

**NUMÉRO
SPÉCIAL
132 PAGES**

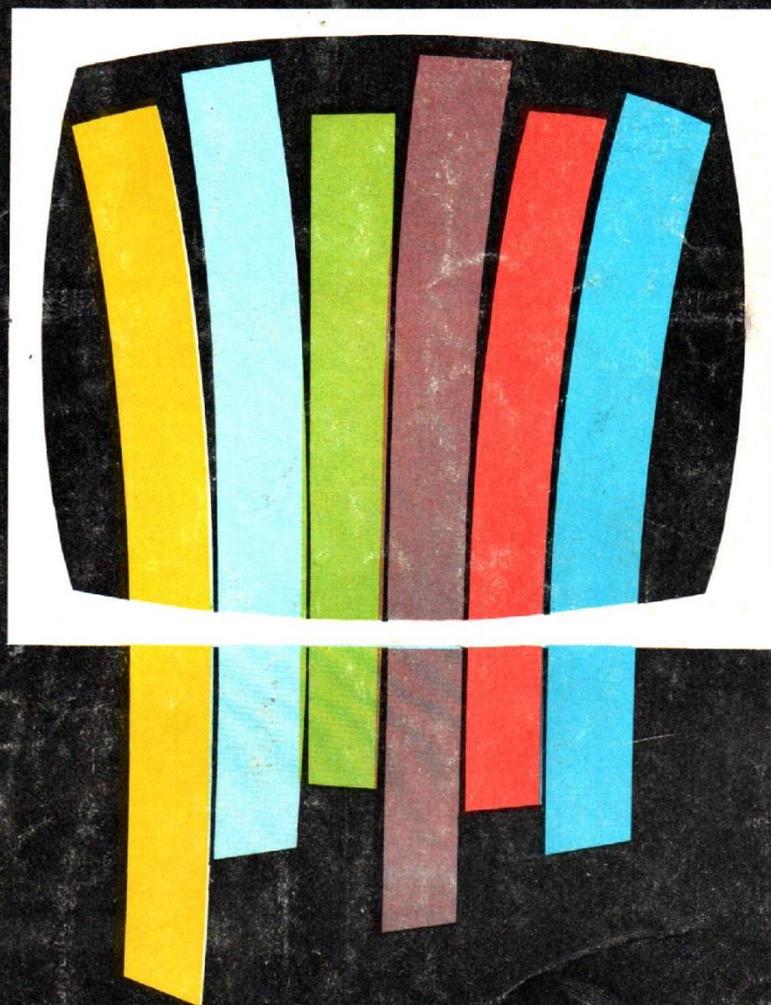
LE HAUT-PARLEUR

N° 1232



23 octobre 1969

SALON RADIO TELEVISION



ALGERIE : 5,75 Dinars
MAROC : 5,25 Dirhams
TUNISIE : 493 Mil.
BELGIQUE : 66 F.B.
ITALIE : 1250 lires
SUISSE : 7 F.S.

TOUS LES
NOUVEAUX
MODÈLES
DE LA

SAISON 1970

AVEC LEURS
CARACTÉRISTIQUES
ET LEURS PRIX

HI-FI FRANCE

9, 9 bis, 10, rue de Châteaudun - PARIS-9^e - Métro : CADET-LE PELETIER - Tél : 878-47-20, 878-74-66 et 526-58-34 - C.C.P. Paris 22.245.50

TOUTES MARQUES ET TOUS MODÈLES DISPONIBLES - Documentation et prix sur demande

Magasins et Bureaux ouverts tous les jours, sauf le dimanche, de 9 h 30 à 20 h - Expéditions immédiates, à lettres lues

CREDIT IMMÉDIAT : CETELEM - CREG - SOFINCO - Pour l'ensemble du matériel distribué : SERVICE APRÈS-VENTE ASSURÉ

PIZON-BROS

L.M.T. SCHAUB-LORENZ

PATHE-MARCONI
LA VOIX DE SON MAÎTRE

TOUS LES MODÈLES PRÉSENTÉS SUR CETTE PAGE BÉNÉFICIENT DE LA GARANTIE TOTALE DE LEUR CONSTRUCTEUR ET DE LA NÔTRE



44 cm Luxe
1 205 F

Super Luxe
44 cm . 1 290 F
51 cm . 1 390 F

Tévistor
44 cm . 1 023 F
51 cm . 1 089 F

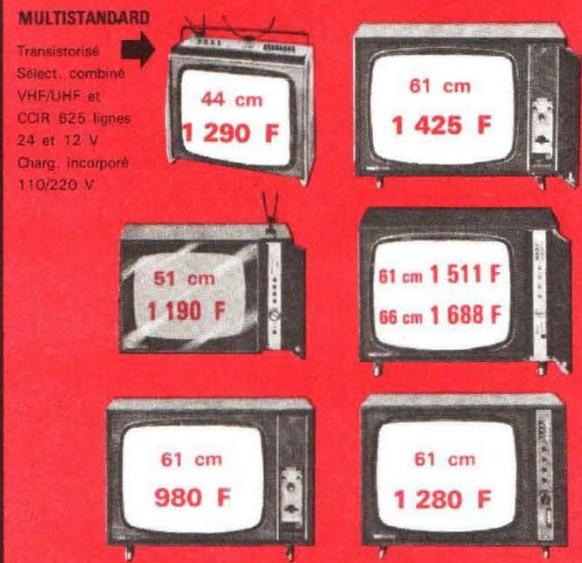
Luxe 51
Home 51
1 296 F

Portaviseur
18 et 22 cm

Portaviseur
32 cm

44 cm - Standard
1 150 F

MULTISTANDARD
Transistorisé
Sélect. combiné
VHF/UHF et
CQR 825 lignes
24 et 12 V
Charg. incorporé
110/220 V



44 cm
1 290 F

61 cm
1 425 F

51 cm
1 190 F

61 cm 1 511 F
66 cm 1 688 F

61 cm
980 F

61 cm
1 280 F



31 cm
Piles/secteur
920 F

Blaupunkt/Siemens



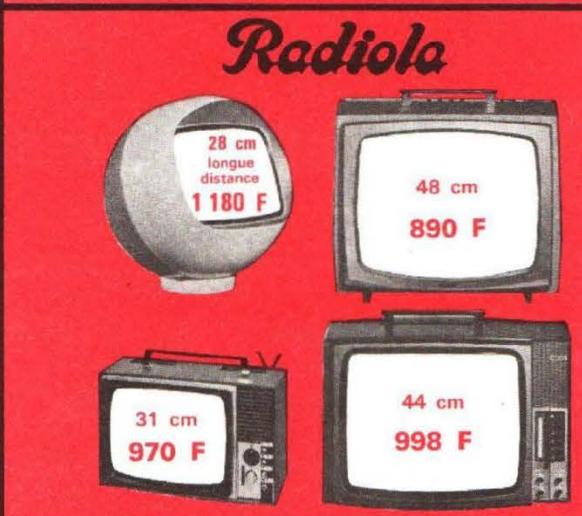
51 cm
1 218 F

sonolor



41 cm 960 F
51 cm 990 F
OREGON 1050 F

Radiola



28 cm
longue
distance
1 180 F

48 cm
890 F

31 cm
970 F

44 cm
998 F

**OFFRE SPÉCIALE
PROMOTION 70**



PATHE-MARCONI 61 cm
Garantie totale 1 an
960 F

SONY



avec sacoche
1 375 F

TV 9-90 UM CCIR

RADIO-TRANSISTORS

GRUNDIG		
MELODY BOY	368 F	
CONCERT BOY Automatic	526 F	
OCEAN BOY 3001	960 F	
SABA		
TRANSALL	650 F	
SCHAUB-LORENZ		
WEEK-END 100	402 F	
TOURING EUROPA 5	499 F	
TOURING INTERNATIONAL	592 F	
SIEMENS		
RK 24	459 F	
RK 25	499 F	
RK 16	890 F	
SONOLOR		
PLEIN SOLEIL	205 F	
SENATEUR	305 F	
TELEFUNKEN		
BAJAZZO SPORT 201	440 F	
BAJAZZO TS 201	489 F	
ATLANTA	575 F	
ZENITH		
3001	1 720 F	

DUOUISEUR PIZON : 3 850 F



COULEUR **NOIR**

boum couleur!

RADIOLA : 3 450 F
OCEANIC : 3 700 F
SUPERTONE ... 3 450 F
PIZON-BROS ... 2 890 F
SCHAUB-LORENZ ... 3 900 F

**COMBINÉS
RADIO-CASSETTES**

SIEMENS
RT 12 765 F

80% de crédit immédiat

et même le vol
d'un oiseau...



...ce léger froissement d'ailes, ce son imperceptible, est nettement capté par le EL6015.

Pour les microphones Philips... le silence n'existe pas!

6015... le microphone qu'il vous faut!

Electrodynamique. Unidirectionnel cardioïde. Interrupteur marche et arrêt. Impédance 500 Ohms. Gamme des fréquences 150 à 1200 Hertz. Utilisable sur statif ou à main. Sonorisations fixes ou mobiles. Musique et parole.

Demandez notre brochure gratuite sur la nouvelle gamme de microphones Philips. C'est la plus complète et la plus diversifiée : standards, haute qualité, professionnels, spéciaux... 17 microphones au total ! Vous y trouverez au plus juste prix le microphone que vous recherchez...

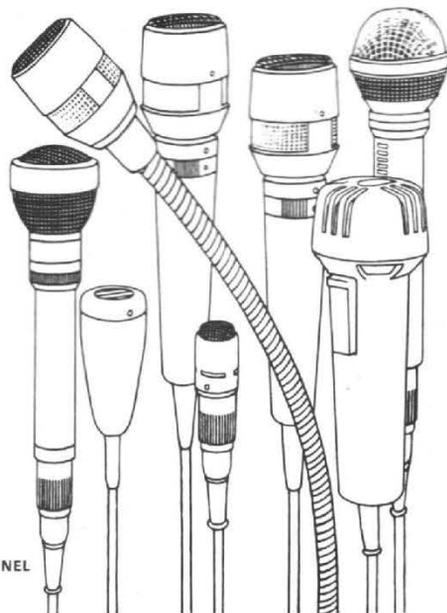
documentation, renseignements

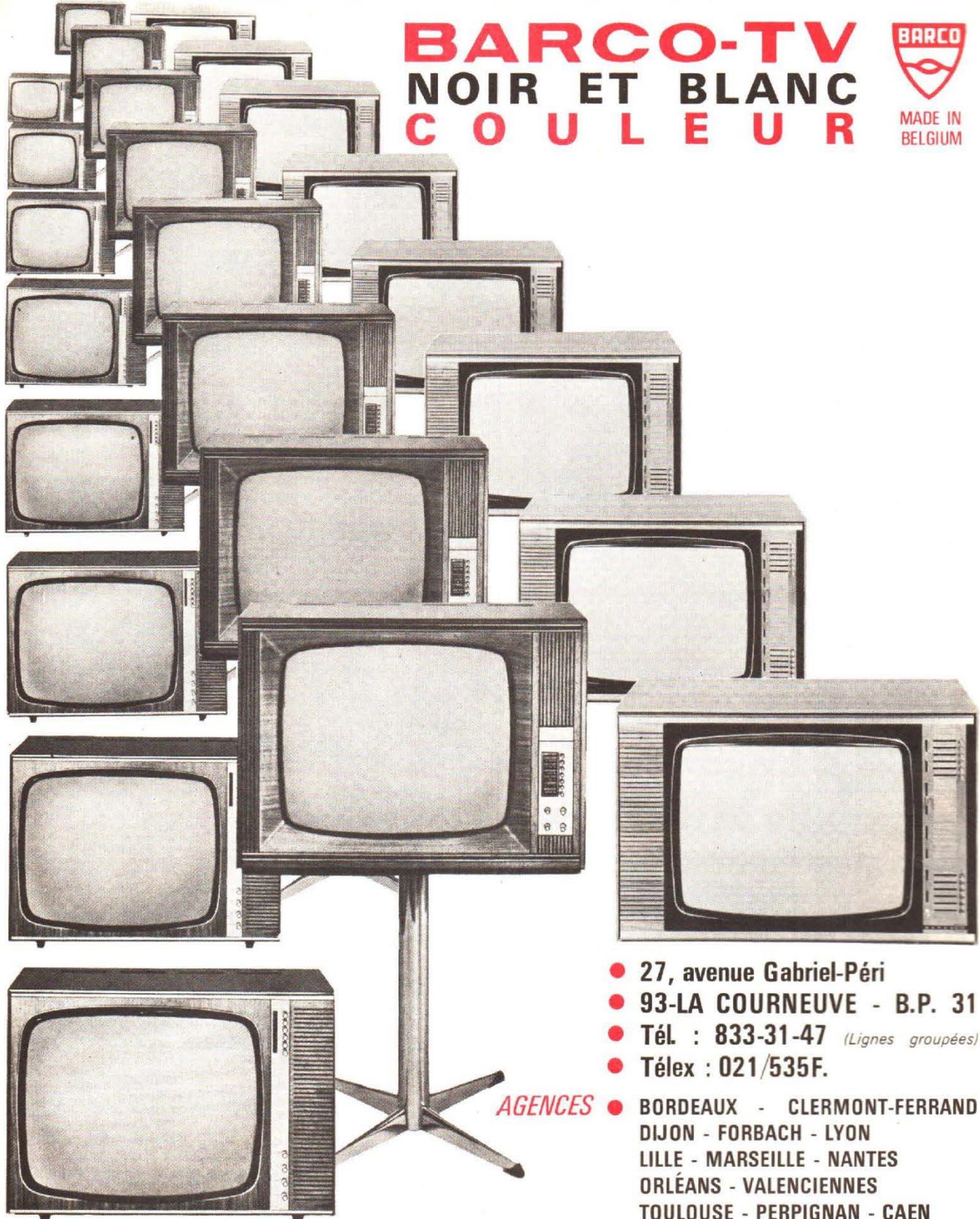
PHILIPS



MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE PROFESSIONNEL

département Audiocom
162, rue Saint-Charles PARIS 15^e
téléphone 532 21 29





BARCO-TV

NOIR ET BLANC
COULEUR



MADE IN
BELGIUM

- 27, avenue Gabriel-Péri
- 93-LA COURNEUVE - B.P. 31
- Tél : 833-31-47 (*Lignes groupées*)
- Téléx : 021/535F.

AGENCES

- BORDEAUX - CLERMONT-FERRAND
- DIJON - FORBACH - LYON
- LILLE - MARSEILLE - NANTES
- ORLÉANS - VALENCIENNES
- TOULOUSE - PERPIGNAN - CAEN

BARCO-TV digne de votre confiance

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, Rue de Dunkerque - Paris-X^e

Le plus grand choix d'ouvrages sur la Radio et la Télé



LA TV EN COULEURS (W. Schaff et M. Cormier) (2^e édition) Tome I. — Principaux chapitres : Lumière et couleurs - Conditions que doit remplir un procédé de télévision en couleurs. Les éléments constitutifs d'un récepteur radio à transistors. — II. Le montage (montage et câblage). — III. Un récepteur à cristal simple. — IV. Les collecteurs d'ondes : antennes et cadres. — V. Récepteurs simples à montage progressif. — VI. Les récepteurs reflex. — VII. Récepteurs superhétérodyne. — VIII. Amplificateur basse fréquence et divers.

Un volume broché 16 x 24, 98 schémas, 132 p.
Prix 16,00

LA TV EN COULEURS Réglages - Dépannages (W. Schaff et M. Cormier) Tome II. — Principaux chapitres : Généralités - Les réglages - Mise en service d'un téléviseur trichrome - Les sous-ensembles pour télévision en couleurs - Les appareils de mesure pour télévision en couleurs - Dépannage-service - La recherche des pannes - Les oscillogrammes - Annexe.

Un ouvrage broché format 16 x 24, 193 pages, 128 schémas. Prix 24,00



PRATIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeanny). — Sommaire : Notions générales de la colorimétrie - La prise de vues en télévision en couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleur 90°. Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM.

Un volume relié, format 14,5 x 21, 224 pages, 148 schémas. Prix 25,00



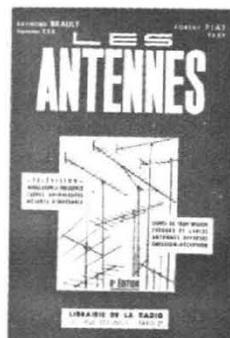
MON TELEVISEUR, Problème de la 2^e chaîne, Constitution, Installation, Réglage. (Marthe Douriaux), (3^e édition). — Sommaire : Comparaisons entre la télévision et les techniques voisines - Caractéristiques de l'image télévisée et sa retransmission - La réception des images télévisées - Le choix d'un téléviseur - L'installation et le réglage des téléviseurs, problèmes de la 2^e chaîne - L'antenne et son installation - Pannes et perturbations - Présent et avenir de la télévision.

Un volume format 14,5x21, 100 pages, 49 schémas.
Prix 10,00

ANNUAIRE DE LA HAUTE-FIDELITE (G. BRAUN). — Introduction à la haute-fidélité musicale - Avertissement technique - Le Disque - Tourne-disques et bras de lecture - Cellules de lecture phonographique - Amplificateurs-correcteurs et récepteurs-amplificateurs - Blocs-radio - Haut-parleurs et enceintes acoustiques - Enregistreurs lecteurs magnétiques - Magnétophones - Microphones - Ecouteurs chaînes complètes - Acoustique du local, Installation - Acoustique du local, Installation de la chaîne et adaptation des maillons - Index de termes spécialisés. Prix 9,00

LES ANTENNES (Raymond Brault et Robert Piat) (6^e édition). — Sommaire : La propagation des ondes. Les antennes. Le brin rayonnant. Réaction mutuelle entre antennes accordées. Diagrammes de rayonnement. Les antennes directives. Couplage de l'antenne à l'émetteur. Mesures à effectuer dans le réglage des antennes. Pertes dans les antennes. Antennes et cadres antiparasites. Réalisation pratique des antennes. Solutions mécaniques au problème des antennes rotatives ou orientables. L'antenne de réception. Antenne de télévision. Antenne pour modulation de fréquence. Orientation des antennes. Antennes pour stations mobiles.

Un volume broché, format 14,5 x 21, 360 pages, 395 schémas. Prix 30,00



DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun). — Le dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et coordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs.

Un volume relié, 500 pages, format 14,5 x 21. Prix 48,00

PRATIQUE DE RECEPTION « U.H.F. » 2^e CHAÎNE (W. Schaff). — Principaux chapitres : Le standard français en 625 lignes en bandes IV et V. Circuits UHF des téléviseurs. La transformation des récepteurs non équipés. Le service en UHF. La technique des antennes. Les descentes d'antennes. Les accessoires d'installation. Les installations individuelles et collectives. Les troubles de la réception. Format 14,5 x 21. Nombreux schémas, 150 pages.

Prix 14,00



V.H.F. A TRANSISTORS, EMISSION-RECEPTION (R. Piat). — Les oscillateurs à transistors. Les oscillateurs Colpitts et dérivés. Oscillateurs Pierce. Oscillateur-multiplieur donnant des harmoniques de rang élevé. Approvisionnement en quartz pour les différents montages proposés. La réception (VHF et UHF) des fréquences élevées. Les récepteurs de début. Les convertisseurs. Les modules à moyenne fréquence à accord variable. L'émission VHF à transistors. Le pilotage des émetteurs VHF par oscillateur à fréquence variable (VFO). Quelques appareils de mesures à transistors pour la mise au point d'un émetteur ou d'un récepteur. Format 14,5 x 21, 216 pages, 143 schémas.

Prix 18,00

200 MONTAGES ONDES COURTES (F. Huré et R. Piat) (6^e édition). — Cet ouvrage devient, par son importance et sa documentation, indispensable aussi bien pour l'O.M. chevronné que pour un débutant. Principaux chapitres : Récepteurs - Convertisseurs - Émetteurs - Alimentation - Procédés de manipulation - Modulation - Réception VHF - Émetteur VHF - Antennes - Mesures - Guide du trafic.

Un volume broché, format 16 x 24, 691 pages.
Prix 60,00



Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

OUVRAGES EN VENTE

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO, 43, rue de Dunkerque, Paris (10^e) - C.C.P. 4949-29 Paris
Pour la Belgique et Benelux : SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES, 131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07.
Ajouter 10 % pour frais d'envoi

Pas d'envois contre remboursement

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

BARTHE

PARIS

Votre budget le permet ! ...

Alors choisissez
les magnétophones **TANDBERG**
Prestige Mondial de la Qualité.

14
mono - 2 vitesses - 10 watts

15
mono - 3 vitesses - 10 watts

1221 x (2 pistes) / 1241 x (4 pistes)
stéréo Hi-Fi - système cross-field

2 x 3 watts sur H.P. incorporés

2 x 10 watts sur H.P. extérieurs

62 x (2 pistes) 64 x (4 pistes)

platine stéréo Hi-Fi - système cross-field
(la plus vendue aux U.S.A.)

1344 1325

cassettes de sonorisation ou de répétition

11

modèle de reportage portable sur piles

MODÈLES SPÉCIAUX «SL» POUR ÉTUDE DES LANGUES



Documentation sur demande

Ets Jacques H. BARTHE - 53, rue de Fécamp - PARIS-12^e

DID. 79-85

BARTHE

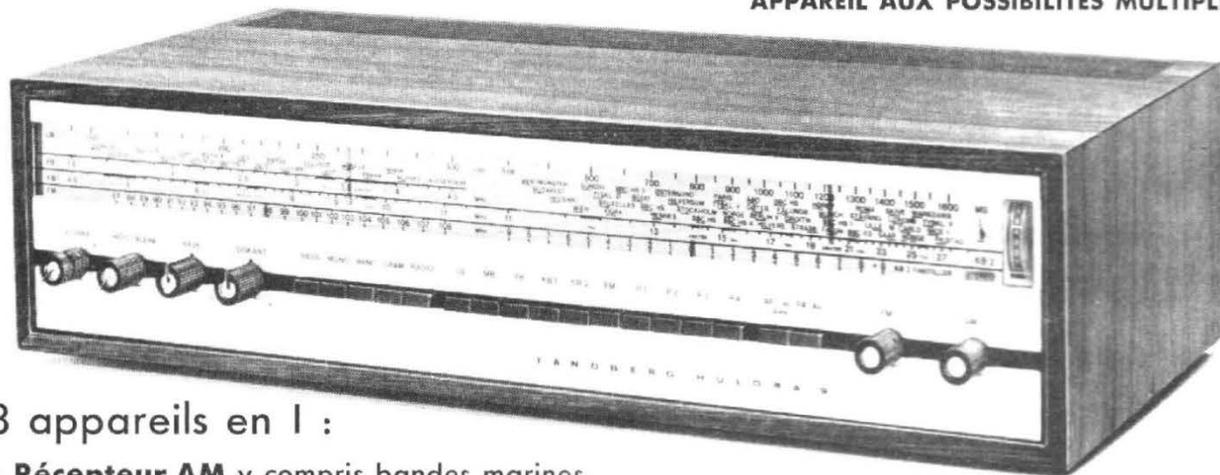
PARIS

HULDRA 9 est merveilleux!

100 % de nos clients satisfaits à 100 %

c'est de la VRAIE HAUTE FIDÉLITÉ

APPAREIL AUX POSSIBILITÉS MULTIPLES



3 appareils en 1 :

- Récepteur AM y compris bandes marines.
- Tuner FM : possibilité 5 stations pré-réglées.
- Ampli stéréo 2 x 15 Watts

Éts Jacques H. BARTHE - 53, rue de Fécamp - 75-Paris-12^e - DID 79-85

LE HAUT-PARLEUR

Journal hebdomadaire

ADMINISTRATION-RÉDACTION

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS RADIO-ÉLECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital de 3 000 francs
2 à 12, rue Bellevue - Paris-19°
Tél. : 202-58-30

PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
JEAN-GABRIEL POINCIGNON
RÉDACTEUR EN CHEF : **H. FIGHIERA**

PUBLICITÉ

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ

43, rue de Dunkerque - PARIS-X°
Tél. : 526 08-83
C.C.P. Paris 3793-60

ABONNEMENTS

2 à 12, rue Bellevue - PARIS-19°
C.C.P. 424-19 - PARIS

ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :

- 15 numéros **HAUT-PARLEUR**, dont 3 numéros spécialisés :
Haut-Parleur Radio et Télévision
Haut-Parleur Electrophones Magnétophones
Haut-Parleur Radiocommande
- 12 numéros **HAUT-PARLEUR** « Radio Télévision Pratique »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR** « Electronique Professionnelle - Procédés Electroniques »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR** « Electronique Magazine »

FRANCE 65 F
ÉTRANGER 80 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « Service Abonnements »

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

★ Pour tout changement d'adresse joindre 0,90 F et la dernière bande.



Commission Paritaire N° 23 643

SOMMAIRE

● Utilisation des diodes à capacité variable	14
● Nouvelles conceptions dans la construction des radiorécepteurs HI-FI	18
● Les circuits intégrés en télévision	20
● L'évolution des postes auto-radio	26
● Circuits intégrés pour radio AM et FM	27
● Nouveaux montages de TV couleur et TV noir et blanc	32
● Allons-nous avoir des transistors de verre ?	35
● Répartition et utilisation des fréquences radio-électriques	38
● Utilisation des résonateurs « céramiques » dans les étages MF des récepteurs	42
● Ce qu'il faut savoir sur les transistors à effet de champ	43
● La technique des téléviseurs à transistors en 1969	47
● Le magnétoscope PHILIPS LDL 1000	51
● Téléviseurs noir et blanc et couleur multistandards et multisystèmes	56
● Idées fausses et réalités électroniques	60
● Constitution de tuners et amplificateurs d'antenne UHF à transistors	62
● Appareil d'essai de continuité des circuits de faible résistance	65
● Les progrès des tubes images	66
● Le test des composants en circuit	70
● Applications de l'opto-électronique	72
● Initiation à la colorimétrie	74
● Une méthode utile : les points d'essais	80
● Nouveaux montages à diodes Varicap	82
● Les nouveaux dispositifs de transmission des images	86
● Comment construire un radiocompas	88
● Caractéristiques des nouveaux récepteurs à transistors	91
● Caractéristiques des nouveaux récepteurs d'appartement	104
● Caractéristiques des nouveaux téléviseurs	108

OU EN EST LA TELEVISION EN COULEUR ?

Le Salon de 1967 avait eu lieu sous le signe de la couleur ; la télévision polychrome a fait cependant son apparition en France avec une sorte d'hésitation, due à un certain manque de foi dans ses destinées futures. La production réduite et les prix trop élevés s'opposaient à la diffusion dans un large public ; il faut bien avouer aussi la qualité inférieure des émissions et l'imperfection des images, qui ne justifiaient pas l'enthousiasme des acquéreurs éventuels, sans compter les risques de pannes et de dérèglages fréquents.

La situation s'est redressée en raison de la réduction relative des prix, de l'augmentation de la qualité des programmes et des récepteurs ; la demande a même été supérieure à la cadence de la production et certains constructeurs ont pu entreprendre une véritable fabrication en série.

Les progrès techniques actuels portent, en particulier, sur l'amélioration des tubes images permettant une meilleure restitution des couleurs, des images plus brillantes et plus naturelles. Tout en conservant le principe classique du tube à masque, les fabricants ont réussi à augmenter notablement leurs qualités ; les nouveaux éléments luminescents, ou luminophores, à haut rendement, permettent, en outre, dans de meilleures conditions, la réception des émissions en noir et blanc.

En effet, l'un des défauts reprochés aux téléviseurs couleur consistait dans la difficulté de réception des images noir et blanc dans des conditions acceptables. Cette nouvelle préparation de l'écran fluorescent permet l'augmentation de la brillance de l'écran, dans une proportion de plus de 30 %, et un contraste amélioré, aussi bien en noir et blanc qu'en couleur ; la couleur de la peau des personnages en gros plan est reproduite avec plus de naturel ; les couleurs sont plus chaudes.

Les tubes-images de 63 ou de 56 cm de diagonale peuvent posséder, par ailleurs, un angle de déviation de 110°, permettant une réduction importante de la profondeur des téléviseurs. L'adoption du format 3 x 4 au lieu de 4 x 5 et des coins carrés permet une meilleure restitution de l'image ; la planéité permet de réduire les distorsions pour un angle de vision très large.

Des recherches analogues destinées à améliorer la restitution des couleurs et à diminuer l'encombrement des tubes se poursuivent dans le monde entier, en particulier aux Etats-Unis, où l'on étudie de nouveaux modèles produisant des images dont la brillance est augmentée de 100 % par rapport à celle des modèles antérieurs.

LES TUBES-IMAGES DE L'AVENIR

Mais, en dehors des tubes classiques, l'étude des tubes originaux ne comportant plus de masque perforé, et les trois canons électroniques habituels, se poursuit.

Le tube à grille, qui devait être construit en France, et permettre de construire des téléviseurs entièrement transistorisés ne posant pas plus de problème que le balayage de lignes en noir et blanc, fera-t-il l'objet de fabrications en grande série, si les espoirs qu'il a suscités sont justifiés ? La question semble, pour le moment tout au moins, en sommeil ; mais nous voyons annoncée la fabrication de tubes, dont la mise en marche n'exigerait plus que quelques secondes, et dont l'alimentation serait extrêmement réduite, puisqu'elle n'exigerait plus qu'une intensité inférieure à l'ampère. Ce modèle serait destiné spécialement aux téléviseurs à transistors, et ferait disparaître un des inconvénients reprochés aux tubes habituels.

Nous voyons aussi mettre au point des tubes à un seul canon électronique, avec convergence des faisceaux assurée grâce à l'utilisation de grilles successives destinées à diriger exactement les faisceaux lumineux.

Le masque perforé peut aussi être remplacé par d'autres systèmes qu'un dispositif à grille, et l'élément principal d'un tube original consiste dans un simple tube monochrome avec une partie optique à réseau prismatique et une partie électrique spéciale. Le dispositif optique est destiné à superposer les trois images primaires, qui apparaissent sur l'écran d'un tube cathodique.

Des transformations plus profondes sont envisagées : la suppression du tube cathodique classique et son remplacement par l'écran luminescent solide, qui permettrait d'obtenir une image de grande surface, en séparant les fonctions de l'écran, et en réduisant les dimensions du téléviseur proprement dit, sont toujours à l'ordre du jour des recherches des techniciens japonais et américains.

Des essais récents méritent de retenir l'attention ; leur réussite dépend, d'ailleurs des résultats obtenus dans d'autres domaines, et l'utilisation de nouveaux semi-conducteurs en particulier, à cristallisation irrégulière auxquels, d'ailleurs, un article de ce numéro est consacré, et qui permettraient d'envisager des dispositifs de commutation simplifiés, dont la réalisation constitue la principale difficulté dans ce domaine.

En dehors des progrès divers des tubes images, les modifications de téléviseurs techniques et industrielles ne sont pas négligeables. Nous voyons réaliser de plus en plus des modèles équipés avec des transistors ; la substitution de semi-conducteurs aux tubes offre de nombreux avantages techniques, et permet, en particulier, de réduire la dissipation de chaleur déterminant le glissement de fréquence de l'oscillateur HF et, même, bien souvent, de réduire le prix de revient, alors qu'autrefois elle l'augmentait.

Nous voyons réaliser à l'intention des téléspectateurs des régions frontalières des téléviseurs bi-standards pour le PAL et le SECAM et adopter également des dispositifs additionnels augmentant la qualité des réceptions, tels que des indicateurs visuels de réglage permettant l'accord avec plus de précision ; par ailleurs, les risques de pannes et de dérèglages diminuent de plus en plus grâce aux progrès industriels et au début d'utilisation des circuits intégrés, que l'on trouve déjà dans certains modèles, et qui permettent d'accroître la fiabilité, tout en réduisant le coût de la main-d'œuvre.

Le nombre des téléviseurs monochromes, grâce à l'avènement des modèles portatifs, peut encore s'accroître. Grâce au prix relativement modique de ces appareils, beaucoup peuvent envisager l'utilisation d'un deuxième téléviseur au foyer ; mais les modifications des radio-récepteurs ne sont pas moins réelles.

On sait que les ordinateurs électroniques sont classés par générations, suivant la nature de leur équipement ; il y a eu les appareils à tubes et à câblage ordinaire, puis les modèles à transistors et à circuits imprimés et, enfin, ceux de la troisième génération sont équipés de circuits intégrés. Les radio-récepteurs les plus récents destinés au grand public sont de la même catégorie.

Les circuits intégrés sont cent fois plus petits et plus légers que les ensembles réalisés avec des composants traditionnels ; les récepteurs construits dans ces conditions peuvent offrir beaucoup plus de place pour la partie acoustique et permettre l'emploi d'un haut-parleur d'un plus grand diamètre, d'où une meilleure sonorité à volume égal.

Ce gain de place permet également davantage de possibilités dans le domaine de l'esthétique, toujours tributaire de la technique ; enfin, l'emploi de circuits intégrés conduit à la fabrication d'ensembles monoblocs très réduits avec moins de soudures et de connexions, donc à l'abri des pannes.

A noter également la combinaison de plus en plus fréquente des radio-récepteurs avec des magnétophones à cassettes de façon à constituer des ensembles portatifs remarquables offrant de grandes possibilités, et jouant le rôle d'appareils combinés pratiques et musicaux.

Utilisation des diodes à capacité variable pour l'accord des récepteurs radio et TV

LES diodes à capacité variable sont des diodes qui présentent, comme leur nom l'indique, une capacité qui varie en fonction de la tension qui leur est appliquée.

On sait que les semi-conducteurs en général sont partis à l'assaut des lampes. Ici, la guerre est différente : ce type de diode cherche à remplacer les condensateurs variables classiques, du moins dans le domaine de la réception.

Pour l'appellation de ces diodes, une foule de noms semblent être employés ou proposés : capacitor, capistor, diode-varicap, minicap, voltacap, varactron, varactor... pour ne citer que les principaux. Pour notre part, parmi cette terminologie, nous ne retiendrons que l'expression « diode-varicap » (ou simplement, varicap) qui paraît tout de même être celle la plus couramment employée dans les revues françaises ou européennes.

En effet, le nom de « varactor » également cité, s'applique bien aussi à une diode à capacité variable, mais à un type de diode de puissance que l'on utilise plus spécialement comme multiplicateur de fréquence en émission UHF, ce qui ne nous intéresse pas directement dans cet article.

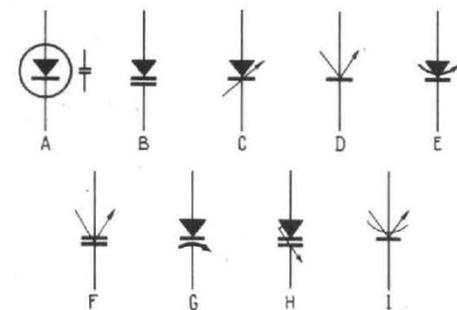


FIG. 1

Il en va de même pour la représentation schématique où une foule de symboles ont été proposés et utilisés (Fig. 1). Sur nos revues françaises et européennes, ce sont les représentations A, B et C qui paraissent les plus couramment employées (la représentation A étant plutôt réservée aux « varactors » en émission). Par contre, c'est la représentation I que l'on rencontre le plus souvent sur les revues américaines ou japonaises. Comme à l'accoutumée, c'est l'usage qui fera loi, et finalement on verra bien s'imposer telle ou telle représentation symbolique au détriment des autres.

**

CARACTERISTIQUES DES DIODES VARICAP

Une diode-varicap est un type spécial de diode au silicium dont la jonction PN est

polarisée en inverse (anode négative par rapport à la cathode) lors de l'utilisation. La capacitance, c'est-à-dire la capacité dynamique présentée par la diode, est fonction de la valeur de la tension de polarisation et varie suivant une courbe ayant la forme de celle représentée sur la figure 2 (courbe qui correspond ici à un type donné de diode-varicap dont la capacitance nominale est obtenue pour 4 V de polarisation).

Dans de nombreux types de diodes-varicap, le rapport entre la capacité maximum et la capacité minimum est de 5,5/1. Ce qui parfois peut restreindre leur emploi. Plus récemment, on vient de développer des diodes-varicap à haut coefficient de surtension dont le rapport capacité maximum sur capacité minimum est de l'ordre de 26/1 pour une variation de polarisation de 0 à 10 V. De tels types permettent d'envisager le remplacement des condensateurs variables de tous modèles, même sur les récepteurs AM ordinaires où le rapport de fréquence maximum à fréquence minimum reçues pour chaque gamme est de l'ordre de 3/1.

Les diodes-varicap offrent certains avantages sur les condensateurs variables mécaniques conventionnels. Ces avantages sont les suivants :

- Très faible encombrement (une diode-varicap ordinaire se présentant sous la forme d'un bâtonnet de 2,5 mm à 3 mm de diamètre et de 4 à 8 mm de long).
- Déplacement de l'accord (ou balayage de bande) rapide.
- Grande stabilité électrique, puisque insensible aux chocs ou aux vibrations.
- Aucune partie mobile susceptible de s'user ou de prendre du jeu.
- Coefficient de température parfaitement défini, donc pouvant être, le cas échéant, facilement compensé.

- La commande de réglage qui n'est qu'un potentiomètre déterminant la tension de polarisation (mais qui doit être d'excellente qualité) peut donc être installée assez loin de la diode à capacité variable, cette dernière au contraire pouvant être facilement montée aux bornes mêmes du bobinage du circuit accordé (réduction de la longueur des connexions « chaudes »).

Pour la détermination du type de diode-varicap à utiliser pour telle ou telle fonction, les caractéristiques essentielles à connaître sont les suivantes :

- tension inverse maximum (ou tension de claquage) ;
- capacité de jonction pour telle ou telle tension ;
- rapport de variation de capacité (C/C') pour une variation de telle à telle tension ;
- bande de fréquences d'application (HF, VHF, UHF).

Bien entendu, ces caractéristiques, ainsi

que d'autres encore, sont données dans les catalogues ou documentations des fabricants.

Dans le cas de circuits accordés associés pour le réglage unique, il faut non seulement choisir des diodes-varicap de même type, mais également triées et groupées par jeu de deux, trois, quatre, etc. selon le montage. Nous verrons d'ailleurs plus loin une disposition

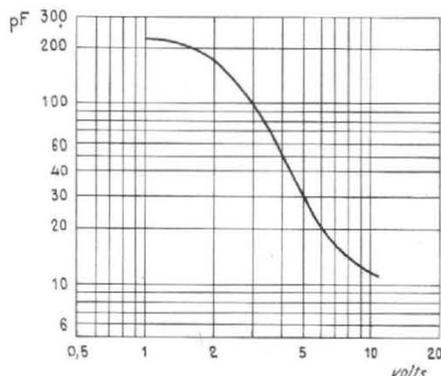


FIG. 2

électrique susceptible d'être employée et qui permet éventuellement l'alignement de la variation de capacité de plusieurs diodes-varicap.

Les diodes à variation de capacité peuvent également être utilisées comme condensateurs ajustables « trimmers » pour les circuits pré-réglés ; elles sont alors associées à des potentiomètres semi-fixes déterminant les pré-réglages, avec commande par boutons-poussoirs.

SCHEMA D'UTILISATION

Le schéma fondamental d'utilisation d'une diode-varicap est représenté sur la figure 3, où :

- L est la bobine du circuit accordé ;
- C₁, la capacité fixe d'accord, ou la capacité parasite, ou la somme des deux ;
- C₂, la capacité présentée par la diode-varicap DV ;
- C₃, la capacité de blocage en série avec C₂ ;
- R, une résistance destinée à transmettre la tension de polarisation inverse à la diode et à bloquer la HF ;

Pot, le potentiomètre de réglage de capacité C₂. On comprend le rôle du condensateur C₃ ; il évite le retour de la tension continue de polarisation vers la ligne négative. Mais du point de vue HF, il peut aussi jouer une fonction supplémentaire : si la capacité de C₃ s'approche de celle de C₂, ou lui est inférieure, la variation de capacité offerte par C₂ est évidemment réduite.

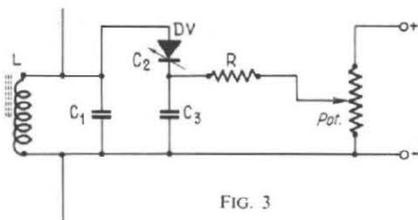


FIG. 3

C'est l'application de la formule classique :

$$\frac{1}{CR} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

où CR est la capacité résultante du groupement.

Naturellement, si C₃ est grande par rapport à C₂, la réduction de la capacité résultante est négligeable, et les calculs sont conduits en ne tenant compte que de C₂.

EMPLOI D'UNE DIODE VARICAP POUR L'ACCORD D'UN RECEPTEUR AM

La figure 4 montre un exemple d'application de diodes-varicap du type BA163 (de I.T.T.) pour le réglage d'accord d'un récepteur de radio AM ordinaire (étage changeur de fréquence).

La diode-varicap BA163 est une diode au silicium de technologie planar-épitaxiée présentant un rapport de capacité plus grand que 26/1 pour une variation de tension de 0 à 10 V, avec une capacité de jonction de 260 pF à 0 V. Son coefficient de surtension est de 200 (minimum) à 500 (typique) de 150 à 500 kHz, à 1 V et de 300 à 1 500 kHz, à 10 V.

Sur le schéma (Fig. 4), une diode-varicap BA163 est connectée en série avec un condensateur de 0,047 μF, ce groupement étant monté en parallèle sur l'enroulement de l'antenne-ferrite. Le circuit L₁ C₁ constitue une trappe accordée sur la fréquence IF du récepteur.

Le transistor convertisseur type BF121 fonctionne en mélangeur et oscillateur; le

circuit oscillateur proprement dit est à base commune, l'entretien des oscillations s'effectuant par une réaction du collecteur à l'émetteur. La tension d'oscillation est limitée à 1 V crête à crête dans le circuit de collecteur pour éviter les distorsions.

La tension de polarisation pour la diode D₂ de l'oscillateur est déterminée par les résistances R₁ R₂; au contraire, celle de la diode D₁ de l'accord est déterminée par le potentiomètre R₃. C'est ce dernier réglage qui, outre les trimmers prévus par ailleurs, permet l'alignement de cet étage, c'est-à-dire l'écart constant en fréquences des circuits accord et oscillateur, ainsi que la compensation éventuelle de la différence entre les caractéristiques des deux diodes.

La tension de polarisation de commande des deux diodes varicap est appliquée par la fermeture de l'un des boutons-poussoirs (S₁ à S₆) et est déterminée dans chaque cas par le préajustage d'un potentiomètre (R₅ à R₁₀).

Dans cet exemple d'application, il s'agit donc d'un récepteur avec 6 stations préréglées. La résistance variable R₁₁ sert à limiter la valeur maximum de la tension de polarisation appliquée aux potentiomètres de préréglage. Dans le cas d'un accord normal, en bande continue, un seul potentiomètre (R₅, par exemple) suffit; les autres potentiomètres et les boutons-poussoirs disparaissent. La manœuvre du potentiomètre de commande doit alors entraîner le déplacement d'un index sur un cadran de repérage.

ALIGNEMENT DE LA COMMANDE UNIQUE

Le montage de base permettant l'égalisation des caractéristiques de deux diodes-varicap, en d'autres termes l'alignement de leur variation de capacité, est représenté sur la figure 5. Le potentiomètre PC permet cette compensation, alors que le potentiomètre Pot.1 constitue l'organe de commande proprement dit.

Cette disposition est surtout appliquée lorsqu'il s'agit de diodes offrant la possibilité

d'une importante variation de capacité, montées sur des circuits sélectifs à coefficient de surtension élevé (circuits peu amortis).

Dans le cas de circuits amortis, à large bande passante, et de diodes à faible variation de capacité, cette disposition n'est généralement pas nécessaire. Par ailleurs, comme nous l'avons dit précédemment, dans le cas de l'utilisation de plusieurs diodes-varicap pour une « commande unique », le mieux est de se procurer des éléments rigoureusement identiques, triés par le fabricant, et fournis par jeu de deux, trois, quatre, etc.

LA STABILISATION DE LA TENSION DE COMMANDE DES DIODES-VARICAP

Il va sans dire que l'utilisation de diodes-varicap ne doit tout de même pas se faire sans quelques indispensables précautions, notamment en ce qui concerne la stabilisation de la tension à partir de laquelle est prélevée la polarisation desdites diodes. En effet, si cette tension varie, la capacité présentée par les diodes-varicap sera modifiée, et le récepteur sera dérégulé, instable, etc.

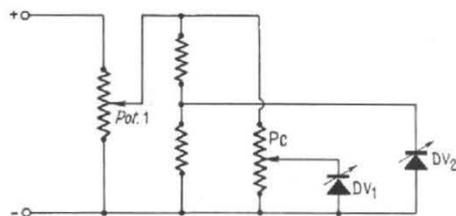


FIG. 5

Lorsqu'il s'agit d'un récepteur moderne à semi-conducteurs (radio ou TV) alimenté par le secteur, le plus souvent l'alimentation est stabilisée à la sortie du redresseur. Dans ce cas, on dispose donc déjà d'une tension d'alimentation bien stable et l'utilisation de diodes-varicap ne pose généralement pas de gros problèmes.

Il n'en va pas de même, hélas, dans le cas d'un récepteur à piles. La tension d'alimentation n'est pas la même selon qu'il s'agit d'une pile neuve ou d'une pile plus ou moins usagée; en outre, cette tension varie avec le volume sonore (elle s'affaïsse durant les crêtes de modulation). Il devient donc alors indispensable de prévoir un système stabilisateur de tension, au moins pour la tension destinée à la polarisation des diodes-varicap.

La figure 6 représente un exemple de ce genre appliqué au récepteur de radio portatif « Panasonic R-1500 » où un circuit spécial a été ajouté pour l'obtention d'une tension de 10 V absolument constante et stable.

Ce schéma ne représente que l'étage d'entrée changeur de fréquence et le dispositif régulateur de tension. On voit que ce récepteur comporte quatre boutons de stations préréglées et un bouton permettant la recherche manuelle sur la bande.

Lorsque l'alimentation + 9 V est appliquée à cet étage, le courant traverse les diodes D₄ et D₅, et alimente le transistor changeur de fréquence Q₁. Une fraction de la tension d'oscillation produite par ce transistor est prélevée sur son émetteur et appliquée par l'intermédiaire de C₄ à la base d'un transistor Q₆. Ce transistor Q₆, et le transistor Q₁₀ faisant suite amplifient la tension d'oscillation appliquée,

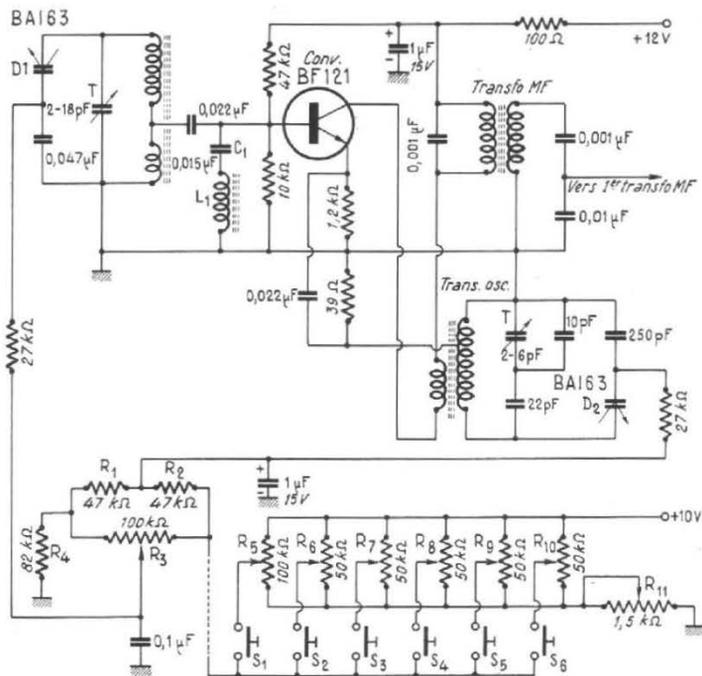


FIG. 4

et aux bornes de la bobine d'arrêt L_3 , on dispose d'une tension HF relativement importante. Cette dernière est redressée par les diodes D_4 D_5 , ajoutée à la tension de 9 V alimentant l'étage, mais limitée à 10 V par la

Sur les canaux VHF, la bobine d'entrée antenne L_1 est accordée par la diode-varicap D_2 ; le circuit de collecteur de l'étage amplificateur comporte la bobine L_4 accordée par la diode-varicap D_4 . La bobine oscillatrice L_6

polarisation de commande d'accord appliquée aux diodes-varicap D_5 D_6 . Si une seule diode avait été utilisée comme dans les circuits antenne et mélangeur (L_1 D_2 et L_4 D_4), la tension HF relativement grande de l'oscillateur entraînerait une instabilité en fréquence et la génération d'importantes harmoniques. Avec deux diodes montées dos à dos, la tension de commande fait varier la capacitance des deux de la même quantité et dans le même sens (comme s'il s'agissait d'un condensateur variable à stator coupé, à double section), tandis que la tension HF provoque des variations égales de capacitance mais en opposition.

Le sélecteur de canaux utilise un potentiomètre spécial à deux sections ($R_2 + R_3$) jumelé au commutateur de bande S_1 ; le commutateur S_1 ne bascule que lorsque le curseur du potentiomètre passe de R_2 à R_3 . Par la rotation du potentiomètre, de gauche à droite, la tension appliquée aux diodes-varicap D_2 , D_4 , D_5 et D_6 devient de plus en plus positive. Ceci fait décroître leur capacitance effective et accorde les circuits correspondants sur les divers canaux de la bande VHF.

Les bobinages L_2 L_3 et L_5 sont « isolés » des circuits VHF précédents, du fait de la capacitance extrêmement faible des diodes D_1 , D_3 et D_7 , obtenue par une tension négative qui leur est appliquée par le commutateur S_1 .

En poursuivant la rotation du potentiomètre, lorsque le curseur est entre R_2 et R_3 , le commutateur S_1 bascule et applique une tension positive aux diodes D_1 , D_3 et D_7 ; celles-ci conduisent et les bobines L_2 , L_3 et L_5 se trouvent alors respectivement reliées en parallèle sur les bobines VHF L_1 , L_4 et L_6 . Les inductances résultantes sont, de ce fait, très réduites, et les canaux UHF sont couverts lorsque le curseur du potentiomètre se déplace sur sa partie R_3 .

Roger A. RAFFIN.

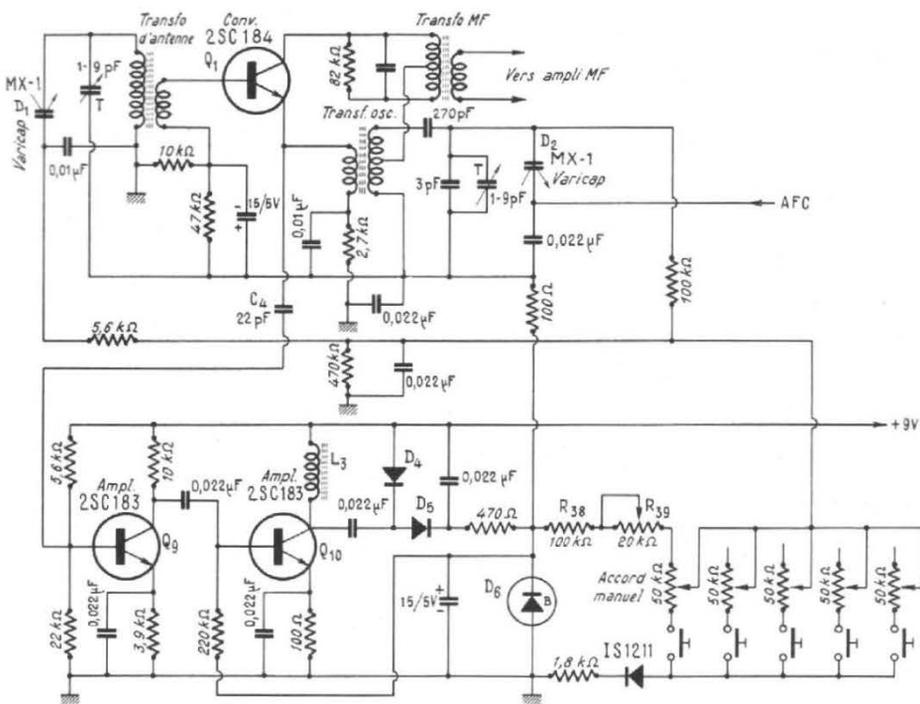


FIG. 6

diode Zener D_6 . Cette tension régulée est ensuite appliquée par l'intermédiaire de R_{38} et R_{39} aux potentiomètres de recherche manuelle et de présélection déterminant les polarisations des diodes-varicap D_1 (accord) et D_2 (oscillateur).

En complément, un circuit de commande automatique de fréquence (ACF) non représenté sur le schéma, comporte un étage amplificateur IF séparé (après le second étage IF normal) attaquant un discriminateur délivrant la tension de correction. Cette dernière est appliquée à la diode-varicap D_2 du circuit oscillateur et aide à obtenir un réglage rapide, parfait et stable sur les stations.

EMPLOI DES VARICAPS DANS LES TUNERS DE TELEVISEURS

L'utilisation de diodes-varicap dans les tuners de téléviseurs permet des installations relativement souples, en ce sens que le tuner peut être monté à l'endroit le plus favorable électroniquement, et la commande à tout autre endroit, même éloigné, d'accès aisé pour l'utilisateur.

La figure 7 représente le schéma d'un nouveau tuner TV à semi-conducteurs, tous canaux, construit aux U.S.A. par « Standard Kollman Industries » (brevet U.S. numéro 3.354.397).

Dans cette réalisation, des diodes-varicap sont utilisées pour la sélection des canaux ainsi que pour la commutation entre les bandes VHF et UHF de télévision.

est accordée par deux diodes-varicap D_5 D_6 montées dos à dos.

Toutes ces diodes (D_2 , D_4 , D_5 et D_6) sont reliées à la ligne de commande d'accord.

Dans le montage oscillateur proposé, la tension HF d'oscillation apparaissant aux bornes de L_6 est « comparée » à la tension de

Bibliographie :
Radio-Electronics 4-69.

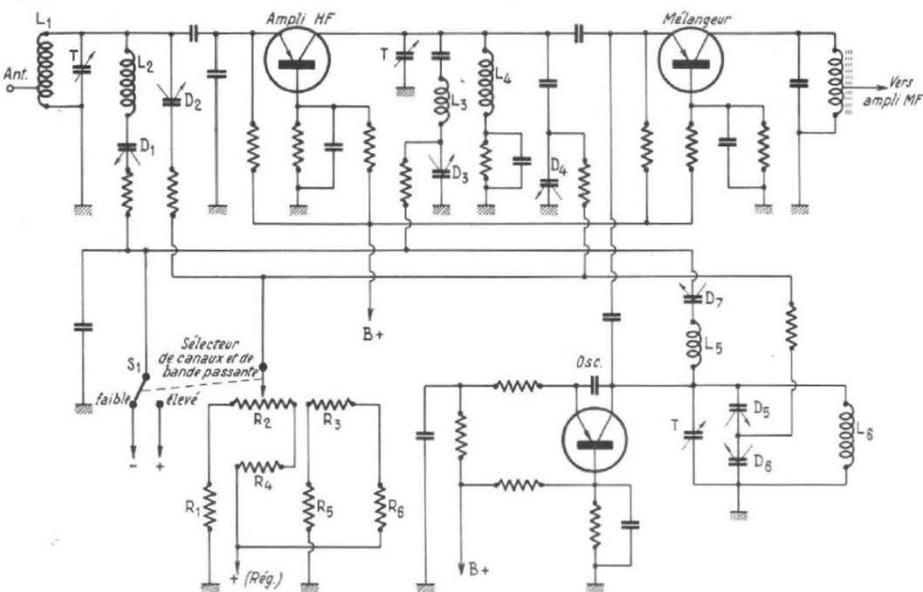


FIG. 7

1919
1969

La 1^{ère} de
FRANCE



- ELECTRONIQUE
- TRANSISTORS
- TV COULEURS
- PROGRAMMATION
- DESSIN INDUSTRIEL

Le gage de votre réussite... CINQUANTE ANNEES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT SUIVEZ

NOS COURS DU JOUR

Admission de la 6^e au BACCALAURÉAT.
Préparation de tous niveaux en électronique. B.E.P. -
B.T.E. - B.T.S.E. - Officier Radio (Marine Marchande).
Carrière d'Ingénieur.
Possibilités de BOURSES D'ÉTAT. Internats et Foyers.
Laboratoires et Ateliers scolaires ultra-modernes.

NOS COURS PAR CORRESPONDANCE

Enseignement général de la 6^e à la 1^{re} - Monteur Dépanneur - Agent Technique - Carrière d'Ingénieur - Officier Radio (Marine Marchande).
Préparation théorique au C.A.P. et au B.T.E. d'électronique, avec l'incontestable avantage de Travaux Pratiques chez soi, et la possibilité, unique en France, d'un stage final de 1 à 3 mois.
C.A.P. de Dessinateur Industriel. PROGRAMMEUR .
Bureau de Placement (Amicale des Anciens).

La plupart des Administrations d'Etat et des Firmes Electroniques nous confient des élèves et emploient nos techniciens. D

ECOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ELECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e. TEL. 236.78.87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 911 SP

NOM

ADRESSE

NOUVELLES CONCEPTIONS DANS LA CONSTRUCTION

DES RADIO RÉCEPTEURS HI-FI

Il est évident que l'expression « radio-récepteurs Hi-Fi » veut dire radio-récepteurs FM, soit sous forme d'appareils complets en meuble, soit sous forme de tuners à utiliser à l'avant d'une chaîne BF.

Ce qui est tout aussi évident, ce sont les évolutions de ces appareils, les nouvelles conceptions de construction, les améliorations par divers circuits annexes, etc. que l'on voit naître d'année en année.

EMPLOI DES TRANSISTORS FET

C'est ainsi que les transistors classiques ont désormais cédé le pas aux transistors à effet de champ, en ce qui concerne l'équipement des étages amplificateurs VHF d'entrée et changeur de fréquence. En effet, l'emploi des transistors ordinaires dans ces étages provoque très souvent de l'intermodulation, en particulier lorsque l'on se trouve dans la zone d'un émetteur où son champ est très fort. Sans revenir sur la théorie de la transmodulation, disons que cela se traduit par l'audition de cet émetteur à champ fort à la manière d'un fond sonore accompagnant toutes les autres réceptions.

Cette intermodulation est provoquée par la non-linéarité de la jonction base-émetteur des transistors ordinaires (effet de diode).

Les transistors à effet de champ caractérisés par une impédance d'entrée très élevée et stable, une faible capacité d'entrée, un excellent rapport « signal/souffle » et une caractéristique de transfert intéressante, suppriment en grande partie les effets de transmodulation et tous les défauts qui en découlent.

EMPLOI DES CIRCUITS INTEGRES

L'emploi des circuits intégrés diminue — et diminuera de plus en plus — les prix de revient. Ils apportent aussi une amélioration des performances, notamment celles obtenues par les

limiteurs constitués par des amplificateurs couplés par l'émetteur. Un jeu de deux transistors rigoureusement identiques (apairés) est alors nécessaire ; ou bien, il faut prévoir des résistances ajustables dans les ponts de polarisation pour réaliser l'équilibrage. Au contraire, dans le cas de l'emploi de circuits intégrés, on dispose d'un amplificateur complet avec couplage par émetteur et polarisation par diode, le

modulée en fréquence ou en phase... avec l'impossibilité de la séparer alors des signaux utiles.

L'ACCORD PAR DIODES VARICAP

Nous ne citons que pour mémoire l'utilisation de plus en plus répandue des « diodes varicap » pour le réglage de l'accord des étages amplificateurs VHF, changeur de fréquence et oscillateur, une diode varicap remplaçant une case de condensateur variable. Une étude séparée sur les diodes varicap fait d'ailleurs l'objet d'un article publié autre part dans cette revue.

Certes, l'emploi de diodes varicap pour l'accord n'améliore en rien les performances. Néanmoins, on peut apprécier une plus grande facilité du pré-réglage des stations par boutons poussoirs. D'autre part, il faut noter la grande stabilité du procédé, notamment lorsque la tension de commande des diodes varicap est elle-même stabilisée, et éventuellement corrigée automatiquement dans le cas d'un désaccord (C.A.F. ou C.A.A.).

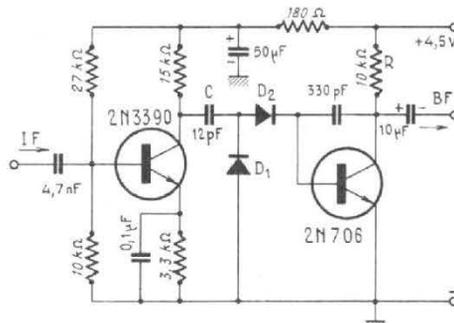


FIG. 1.

tout fabriqué sur un même barreau de silicium. Les transistors sont identiques et sont soumis aux mêmes variations de température.

Parallèlement, les avantages des circuits intégrés utilisés en amplification MF et BF sont maintenant bien connus, et l'on sait notamment la simplification et le grand gain qu'ils apportent.

Un autre point en faveur des circuits intégrés doit être rappelé : les diodes de polarisation qui s'y trouvent incluses ont une très faible impédance interne aux courants de signaux, ce qui évite d'avoir à les découpler. Certes, on économise ainsi le prix de certains composants, mais de plus on élimine les perturbations dues aux constantes de temps se traduisant par la transformation d'une impulsion perturbatrice modulée en amplitude par la même impulsion

DEMODULATEUR A COMPTEUR D'IMPULSIONS

Du point de vue démodulation FM (ou détection), signalons le montage détecteur du type à compteur d'impulsions qui tend à se répandre de plus en plus. L'un des avantages de ce système serait un meilleur rapport de « capture », c'est-à-dire la possibilité pour le dispositif de choisir le plus fort de deux signaux d'une même fréquence ou d'une fréquence voisine. C'est un montage intéressant en stéréophonie dans le cas de réceptions multiples d'un même émetteur (par onde directe et ondes réfléchies) lesquelles provoquent de la distorsion et la suppression de la séparation.

A titre documentaire, la figure 1 représente le schéma d'un tel montage détecteur simplifié. Les signaux convenablement écrêtés à fré-

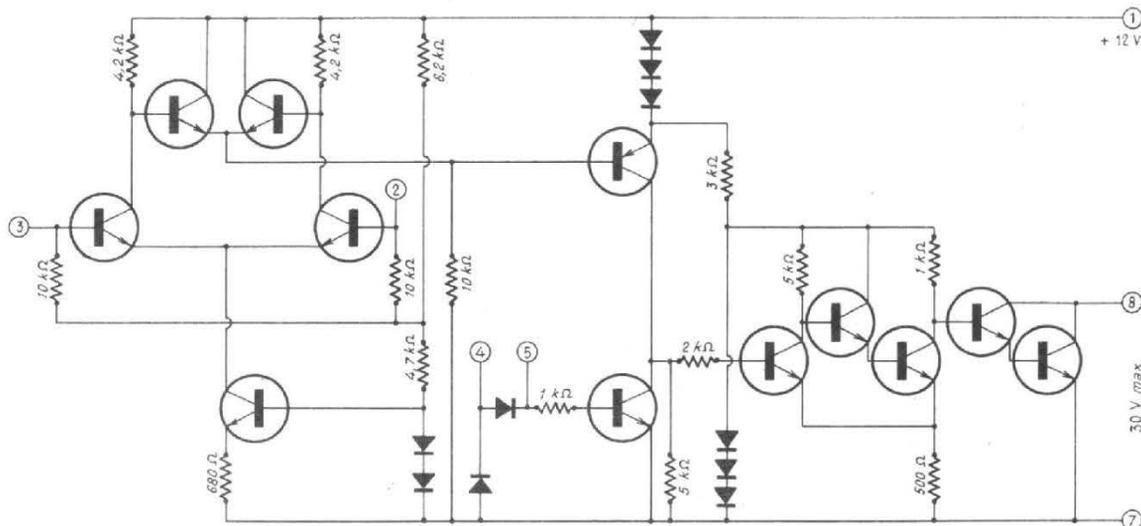
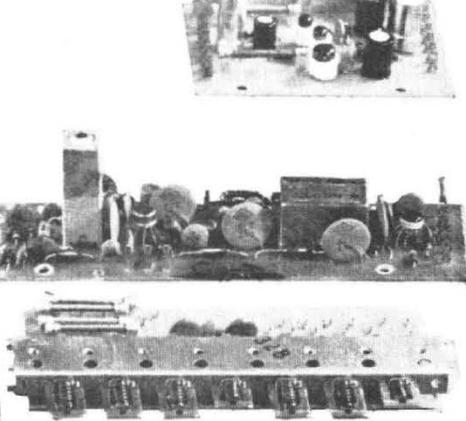
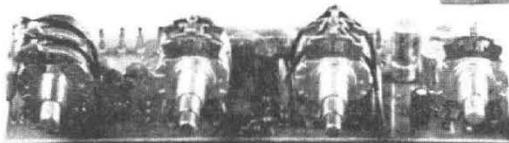
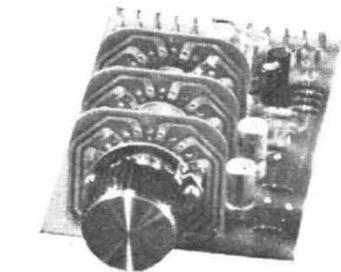


FIG. 2.

quence intermédiaire sont appliqués au transistor 2N3390. Ces signaux sont ensuite différenciés par le condensateur C de 12 pF. Les diodes D₁ D₂ (AA119) suppriment les pointes négatives et ne transmettent au transistor 2N706 que les pointes positives, ce qui le débloque à chaque impulsion. Le nombre d'impulsions est d'autant plus grand que la variation de fréquence est élevée. Il en est de même du courant collecteur moyen de ce transistor, et en conséquence, la mise en évidence des signaux BF aux bornes de la résistance R est immédiate.

NOUVEL INDICATEUR D'ACCORD

Les indicateurs d'accord pour récepteur FM sont fréquemment du type « S-mètre » (à



Un nouveau système indicateur proposé par la firme « Scott », appelé « Perfect Tune », assure un accord rigoureusement parfait sur l'émission désirée. La sortie d'un détecteur FM correctement aligné peut être considérée comme une « rampe de tension » lorsque le réglage va de l'accord correct à un accord ayant dépassé la station. Pour l'accord correct au « centre » de l'émission, la tension de sortie est de zéro.

L'indicateur « Perfect Tune » (Fig. 2) comporte essentiellement un amplificateur différentiel dont les entrées sont connectées à la sortie du détecteur. Les deux sorties de cet amplificateur différentiel sont reliées à une porte « OU » d'un commutateur électronique lequel commande une petite ampoule à incandescence. D'autre part, le bruit de fond entre

conserver l'indicateur à aiguille genre « S-mètre » lequel permet de déterminer l'orientation optimale à donner à cette antenne.

A l'examen du schéma de la figure 2, on peut penser à une complexité du système. Pratiquement, il n'en est rien, car l'ensemble du montage représenté fait tout simplement l'objet d'un petit circuit intégré... pas plus encombrant qu'un transistor ordinaire.

FIG. 3.

aiguille) ou plus rarement maintenant du type cathodique. En modulation de fréquence, pour des signaux faibles, l'indication donnée n'est pas très valable; et même pour des signaux forts, ces systèmes provoquent un certain taux d'erreur que l'habitude, l'estimation ou l'entraînement doivent compenser. Cela est dû à la largeur de bande de transmission, et en conséquence, à la largeur de bande correspondante du récepteur. Or, l'on sait qu'en FM, un mauvais accord sur la station à recevoir entraîne d'importantes distorsions dans la démodulation que l'on retrouve inévitablement dans la reproduction BF.

les stations produisant une tension moyenne de sortie autour du zéro, ce bruit de fond IF est filtré, amplifié, rectifié, et utilisé pour bloquer le dispositif « Perfect Tune » entre les émetteurs. L'ampoule indicatrice ne s'allume que lorsque le récepteur est parfaitement accordé sur la station à recevoir.

Ce montage fonctionne aussi bien sur les stations fortes que sur les stations faibles et l'indication d'accord fournie est beaucoup plus précise que celle obtenue même avec un indicateur à aiguille à zéro central. Notons que dans certains cas, notamment lorsqu'on utilise une antenne FM tournante, il est possible de

EMPLOI DE MODULES ENFICHABLES

Une autre forme de conception des nouveaux récepteurs est leur réalisation sous forme de modules qu'il suffit de relier entre eux par les connexions adéquates, mais qui bien souvent sont enfichables... ce qui permet alors le dépannage simple et rapide. Les clichés de la figure 3 nous montrent quelques exemples parmi les fabrications de la firme américaine « Scott ».

La figure 4 représente le schéma d'un module IF complet issu des efforts combinés des firmes « Scott » et « Motorola ». Ce module (Suite page 24)

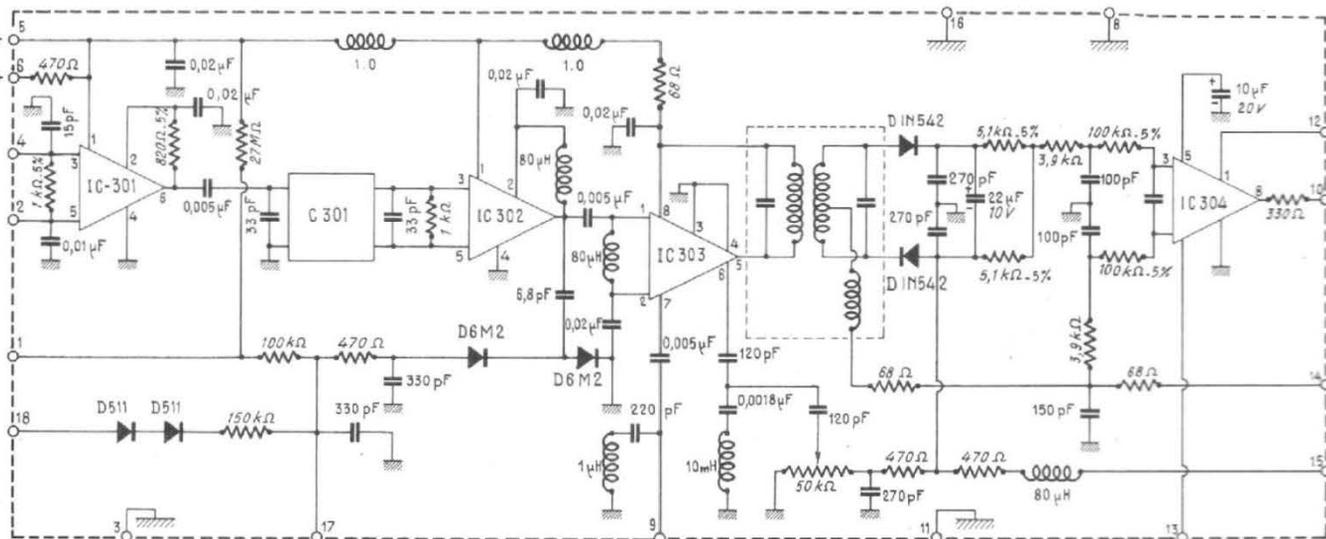


FIG. 4.

LES CIRCUITS INTÉGRÉS EN TÉLÉVISION

SITUATION ACTUELLE

EN réception TV on a utilisé d'abord les lampes, puis, par étapes successives, on est parvenu à l'emploi des circuits intégrés. Ces étapes se caractérisent de la manière suivante :

Étape 1 : Emploi exclusif des lampes avec diodes à vide ou diodes semi-conductrices.

Étape 2 : Emploi des lampes, mais introduction progressive de circuits à transistors, comme, par exemple, le bloc UHF.

Étape 3 : Emploi intégral des transistors.

Étape 4 : Emploi des transistors et des circuits intégrés.

L'étape 5 qui se caractériserait par l'emploi exclusif des circuits intégrés est peu probable pour un certain temps car, il ne faut pas l'oublier, les circuits intégrés sont surtout des assemblages de microcircuits de **faible puissance**, ce qui est incompatible avec certains circuits TV comme par exemple les étages finals des bases de temps, les dispositifs de THT, etc. L'étape actuelle, l'étape 4 où il y a panachage de CI et de semi-conducteurs individuels ou de modules, est elle-même en évolution continue qui tend, évidemment, à introduire dans les téléviseurs, noir et blanc ou couleur, le plus de CI chaque fois que leur emploi est possible et que ces CI existent...

Même dans le cas où toutes ces conditions sont remplies, l'introduction de certains CI ne sera pas immédiate. On tiendra compte des considérations suivantes :

1° Les CI éventuellement utilisables doivent avoir été essayés minutieusement pour savoir s'ils sont fiables.

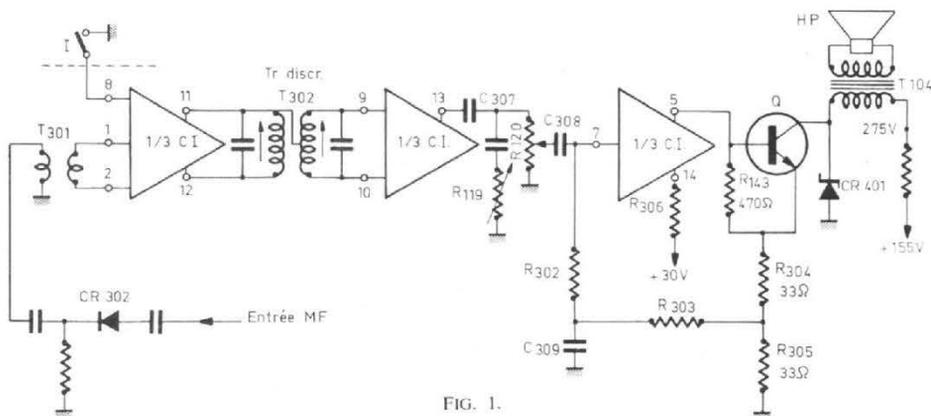


FIG. 1.

2° Leur introduction dans un téléviseur à la place de circuits à transistors normaux doit apporter des avantages. Il s'agirait évidemment d'obtenir une amélioration du gain, de la stabilité, du problème du souffle, une réduction de volume, poids et consommation, une moindre dissipation de chaleur, une plus grande facilité de dépannage et, ce qui n'est pas négligeable, une construction plus simple et un prix de revient moindre.

Il va de soi que la réalisation de **toutes** ces conditions est peu probable, donc, ce qui est à exiger est que l'emploi des CI à la place des transistors, apporte suffisamment d'avantages pour que l'on puisse envisager leur emploi.

CATEGORIES DE CI POUR TV

On peut classer les CI pour TV en deux catégories :

1° circuits spéciaux pour TV ;

2° circuits utilisables en TV. Ainsi, il existe chez tous les fabricants de CI, des circuits intégrés spéciaux pour le son-TV à modulation de fréquence, à partir de la MF accordée sur 4,5 MHz (USA) ou 5,5 MHz (Europe), comportant la MF, le discriminateur et parfois une partie de la BF.

Dans la deuxième catégorie, on trouvera de très nombreux CI prévus pour la BF, d'autres pour la HF ou la MF, des CI pouvant fonctionner comme oscillateurs de relaxation, oscillateurs sinusoïdaux, permutateurs, bistables, modulateurs, etc.

Pour la TVC (TV couleur), on aura la possibilité d'utiliser presque tous les CI prévus pour la TV noir et blanc et, en plus, quelques types nouvellement proposés, utilisables dans les décodeurs, surtout ceux des systèmes PAL et NTSC.

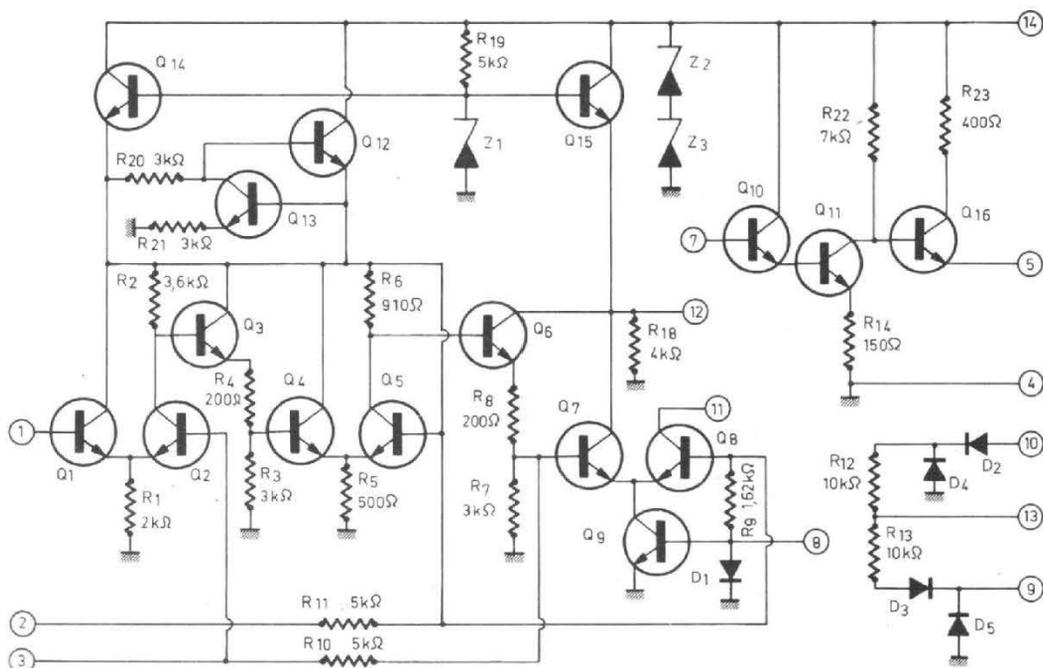


FIG. 2.

EMPLOI DES CI DANS UN APPAREIL COMMERCIAL

Comme nous l'avons dit plus haut, les CI sont employés en association avec les transistors normaux dans les téléviseurs commerciaux.

Parmi ceux réellement accessibles au grand public, citons le téléviseur RCA couleurs, type CTC40 où l'on a introduit des CI dans les parties suivantes : BF, son-FM et réglage automatique d'accord. Tous les autres circuits sont à transistors normaux, même l'étage BF final.

Les constructeurs sont en effet prudents, ce qui défend, non seulement leurs propres intérêts, mais aussi ceux des utilisateurs.

Voici d'abord le schéma de la partie son. Sur la figure 1, on donne le schéma général de cette partie avec l'indication des emplacements où l'on utilise des circuits intégrés.

En réalité, un seul est utilisé et on a désigné par 1/3 CI des parties de ce microcircuit.

Partons de l'amplificateur MF-image qui donne un signal MF image et son. La diode CR302 fournit par le procédé interporteuses le signal MF-son à 4,5 MHz qui est appliqué au transformateur T301 accordé sur cette fréquence. Le signal est amplifié par une partie du CI dont l'entrée est aux points 1 et 2 et la sortie aux points 11 et 12. Le signal amplifié est appliqué par T302 accordé sur 4,5 MHz à la deuxième partie du CI contenant le discriminateur. L'entrée du signal est aux points 9 et 10 et le signal BF est obtenu au point 13 d'où il est transmis par C307 au potentiomètre de réglage de gain R120 shunté par un circuit correcteur RC dont R119 est réglable.

On y trouve d'abord, un étage différentiel Q_1-Q_2 avec couplage pour les émetteurs, Q_1 étant monté en collecteur commun et Q_2 en base commune, leur liaison s'effectuant à l'aide de R_1 de 2 000 ohms du circuit d'émetteurs non découplé. Les bases de ces deux transistors sont polarisées à partir des points 2 et 3 respectivement.

L'étage suivant est à transistor Q_3 monté

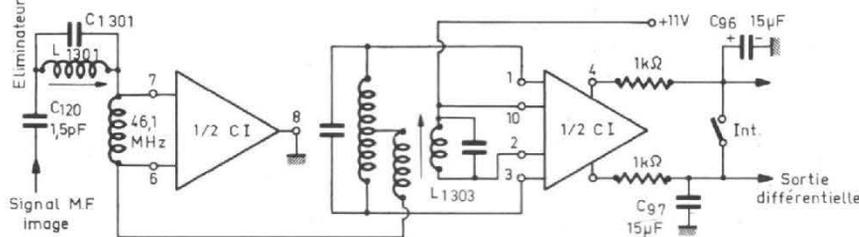


FIG. 4.

en collecteur commun dont le signal de sortie, sur l'émetteur, est appliqué au deuxième groupe différentiel Q_4-Q_5 , monté comme le premier. Après Q_5 on trouve Q_6 , monté en collecteur commun, suivi du groupe différentiel Q_7-Q_8 . Le signal MF amplifié est obtenu au point 8.

On remarquera Q_9 qui sert de source de courant constant, pour la prise Q_7-Q_8 .

La sortie 11-12 de la partie MF du CI est connectée au primaire du transformateur de discriminateur (voir aussi Fig. 1) dont le secondaire attaque la deuxième partie du CI montée avec les terminaisons 9, 10, 13.

Le signal MF est donc appliqué aux points 10 et 9 c'est-à-dire aux diodes D_2 et D_3 du

appliquées aux étages amplificateurs MF de la première partie de ce CI.

On notera que celui-ci est un modèle spécial qui n'est utilisé que dans les récepteurs TVC de la RCA mais des modèles analogues de CI de même marque sont disponibles pour les spécialistes désirant les utiliser dans leurs appareils.

CI POUR L'ACCORD AUTOMATIQUE

Rappelons que l'accord automatique ou réglage automatique d'accord est désigné sous le nom de AFC ou AFT en anglais et par CAF ou CAA (commande ou contrôle automatique de fréquence sur l'accord) en France. Nous conserverons l'abréviation CAF.

En réalité, le CAF corrige un accord existant mais imparfait.

Si l'accord, réalisé par l'utilisateur manuellement, ou par poussoir préréglé, est suffisamment proche de l'accord exact qui, en TV donne le maximum de son si l'alignement de la partie MF-image et MF-son est correct, le signal MF engendré par le changeur de fréquence est lui aussi proche de la fréquence exacte. L'erreur d'accord MF est utilisée pour créer une tension continue de correction qui, appliquée à un circuit réactance, permet à ce dernier de corriger l'accord du bloc UHF ou VHF en fonction.

Dans les dispositifs actuels, le circuit réactance est le plus souvent une diode à capacité variable qui sert de transducteur tension/capacité. La capacité de correction étant en parallèle sur le circuit d'accord de l'oscillateur, corrige la fréquence locale.

Le transducteur fréquence/tension donnant la tension de correction à appliquer à la diode à capacité variable est un discriminateur analogue à ceux des appareils FM.

Signalons que ce discriminateur peut être disposé soit à la sortie de la MF-son et dans ce cas il peut souvent être confondu avec le discriminateur qui existe normalement à la suite de cet amplificateur si le son est à FM, ou à la sortie MF-image.

Comme la MF-image est à large bande on doit choisir comme fréquence de référence, une fréquence de cette bande.

Un CI utilisé pour réaliser l'ensemble des dispositifs de CAF doit contenir un amplificateur MF et au moins un discriminateur.

Dans le téléviseur CTC40, on utilise un CI intégré, type TA5360 dont nous n'avons pas le schéma, mais sa composition est analogue à un autre circuit intégré le CA3044 qui est décrit plus loin et qui est disponible en France.

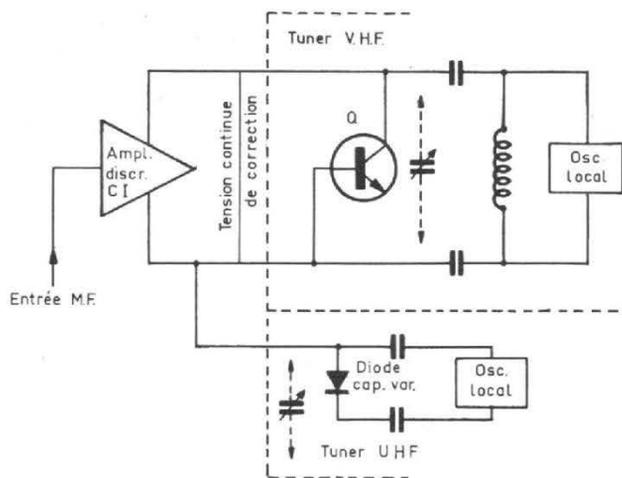


FIG. 3.

Du curseur de R120 le signal BF est appliqué au point 7 d'entrée de la troisième partie de ce circuit intégré dont la sortie est au point 5. Le point 14 est à brancher, par l'intermédiaire de R306 au positif de l'alimentation de 30 V dont le négatif est à la masse.

Du point 5 le signal amplifié BF est appliqué au transistor final Q dont le collecteur est alimenté à partir d'une tension de + 155 V.

LE CI FM-D-BF

On donne à la figure 2 le schéma intérieur du CI utilisé dans le montage son-TV de la figure 1. On y trouve 14 terminaisons, 16 transistors, 5 diodes et 3 diodes Zener. La première partie, amplificatrice MF-son à sortie aux points 11 et 12. C'est la partie la plus importante de ce circuit intégré.

discriminateur GM, tandis que les diodes D_4 et D_5 , du type « à capacité variable » étant polarisées à l'inverse servent de capacités. Ce procédé de réaliser des capacités à l'aide de diodes est très courant dans la technique des circuits intégrés étant donné qu'il est plus facile de fabriquer des diodes que des condensateurs à l'intérieur d'un CI.

Le signal BF obtenu au point 13 (voir Fig. 1) parvient à la troisième partie du CI dont l'entrée est au point 7 et sert comme préamplificateur BF.

Ce préamplificateur est à liaisons directes. Q_{10} est monté en collecteur commun, Q_{11} en émetteur commun et Q_{16} en collecteur commun avec la sortie du signal BF amplifié au point 5 d'où il est transmis au transistor final extérieur Q.

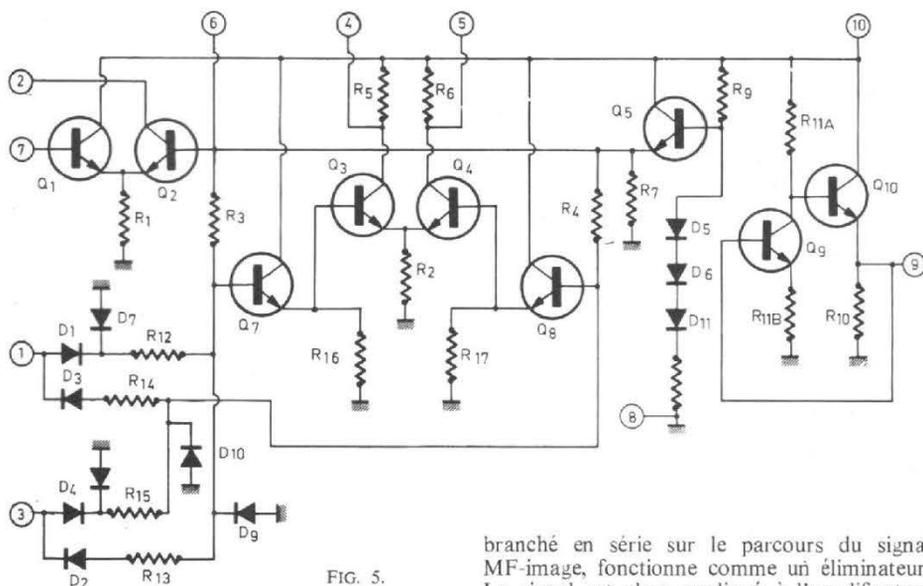


FIG. 5.

La figure 3 donne le schéma de principe de l'ensemble des circuits d'accord automatique.

Le signal MF choisi est appliqué au CI contenant un amplificateur suivi d'un discriminateur qui fournit la tension de correction.

Cette tension est différentielle et sa valeur est proportionnelle à la fréquence MF appliquée (et non à l'amplitude de ce signal). La tension est alors appliquée à la diode à capacité variable du tuner UHF et au **circuit-résistance à transistor Q** du tuner VHF. Les deux circuits réactance, à diode ou à transistor, corrigent les accords des oscillateurs correspondants.

Passons au schéma plus détaillé de la figure 4. Du CI, type 1301, on a indiqué les deux parties séparément, celle de gauche contient l'amplificateur et celle de droite le discriminateur.

Ce circuit intégré possède un système interne de régulation de la tension d'alimentation à partir de la tension non régulée qui lui est appliquée entre le point 1 et la masse.

Le signal MF-image est pris sur le troisième étage MF-image et transmis par une capacité C120 de 1,5 pF au circuit accordé L1301-C1301 réglé sur 46,1 MHz. Il est évident que le circuit L1301-C1301 étant

branché en série sur le parcours du signal MF-image, fonctionne comme un éliminateur. Le signal est alors appliqué à l'amplificateur dont la sortie est branchée sur le primaire du transformateur de discrimination, accordé sur 46,1 MHz tandis que le secondaire est accordé 45,75 MHz qui est la fréquence MF porteuse-image. 45,75 MHz qui est la fréquence MF porteuse-image.

La section 2 du CI contient, outre les

diodes discriminatrices, un amplificateur de sortie différentiel. La tension différentielle de sortie se compose en réalité de deux tensions, chacune apparaissant à une terminaison du CI.

La différence entre ces deux tensions représentée, en valeur et en sens, la déviation entre

la MF reçue par le CI et la fréquence MF porteuse-image 45,75 MHz.

Si la MF reçue par le CI est exactement à 45,75 MHz, les deux tensions continues de sortie sont égales à 6,5 V et leur différence est zéro volt.

Si la MF appliquée au CI par C120, est différente de 45,75 (accord incorrect) la tension, à une terminaison est plus grande que celle de l'autre terminaison (il s'agit des points 4 et 5), l'augmentation de l'une étant à peu près égale à la diminution de l'autre.

La tension différentielle, c'est-à-dire la différence des deux tensions de correction, peut varier entre zéro volt et ± 9 V.

LE CIRCUIT INTEGRE CA3044

Voici maintenant une analyse du CI, type CA3034 équivalent à celui décrit plus haut. Les points de terminaison sont d'ailleurs les mêmes et il contient les éléments suivants :

- 1° un amplificateur MF différentiel et limiteur ;
- 2° un régulateur de tension à diodes zener ;
- 3° un discriminateur ;
- 4° un amplificateur de sortie.

Le schéma de montage de ce CI est donné par la figure 5. Le triangle symbolise le CI dont les terminaisons sont numérotées de 1 à 10.

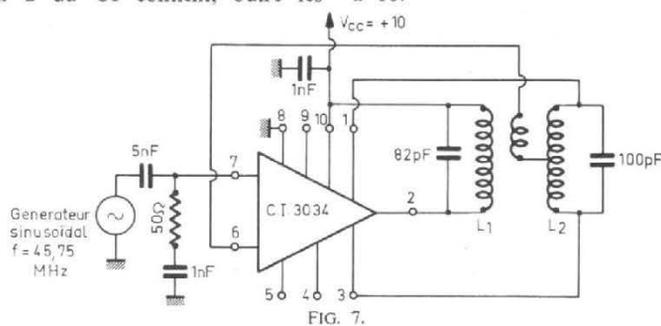


FIG. 7.

Il se branche par les points 7 et 6 à la source du signal MF image par le point 10 au + de l'alimentation de 10 V non régulée. Le point 8 se branche à la masse qui est aussi le négatif de l'alimentation de 10 V. Les points 2, 10, 6, 1 et 3 se connectent au bobinage du discriminateur L₁-L₂ et le point 9 aux tuners UHF et VHF, aux points où il peut appliquer les tensions de référence. Les points 4 et 5 doivent être branchés aux diodes à capacité variable associées aux deux tuners.

La figure 6 représente le schéma intérieur complet de ce circuit intégré.

On dispose de deux amplificateurs différentiels utilisant les prises de transistors Q₁-Q₂ et Q₃-Q₄, d'un amplificateur à transistor Q₅, monté en collecteur commun, d'un autre amplificateur utilisant Q₈ en collecteur commun, de l'amplificateur Q₉, en émetteur commun suivi de Q₁₀, en collecteur commun.

On a la possibilité de réaliser deux discriminateurs, l'un donnant une tension de réglage variant en sens inverse de celle fournie par l'autre discriminateur.

Analysons le schéma de la figure 6. Partons de la sortie de l'amplificateur MF-image où l'on prélève le signal. La fréquence f/M étant choisie, par exemple 41,75 MHz, la bobine d'entrée branchée entre les points 7 et 6 sera accordée sur cette fréquence de sorte que l'amplificateur interne du CI présentera un maximum de gain à cette fréquence.

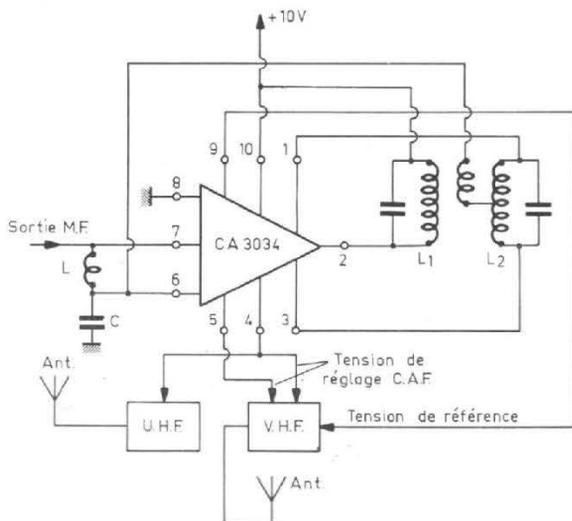


FIG. 6'

L'amplificateur Q_1-Q_2 sert d'intermédiaire entre l'entrée du signal MF et l'entrée du discriminateur.

Le signal MF est appliqué à la base de Q_1 point 7. Le montage de Q_1 est en collecteur commun, ce collecteur étant relié au point + 10 V (terminaisons 10). Q_1 et Q_2 sont couplés par les émetteurs et la résistance commune R_1 . Le transistor Q_2 est monté en base commune. Le signal est alors pris sur le collecteur de Q_2 , point 2 d'où il est transmis au primaire du bobinage du discriminateur. La base de Q_2 est le point 6.

Le bobinage du discriminateur est du type bien connu à 3 enroulements, un primaire L_1 , un secondaire L_2 à prise médiane et un tertiaire L_3 relié à la prise médiane du secondaire et fortement couplé au primaire L_1 .

On voit que les deux extrémités 1 et 3 du secondaire sont connectées aux diodes du discriminateur, type « rapport ». Comme nous l'avons dit plus haut, on dispose de deux discriminateurs, l'un à diodes D_1 et D_2 et l'autre à diodes D_3 et D_4 . Il est clair que D_1 et D_3

Q_9-Q_{10} au point 9. Elle est de l'ordre de 5,5 V, pour une alimentation de 10 V.

Des mesures peuvent être effectuées en réalisant, avec le circuit intégré considéré, le montage de la figure 7.

Le signal MF est fourni par un générateur HF accordé sur la fréquence choisie par exemple 45,75 MHz.

On fait varier cette fréquence de part et d'autre de 45,75 MHz. Soit DF la variation, par exemple, si la variation est de 0,25 MHz, on a $DF = + 0,25$ si f passe à 46 MHz et $DF = - 0,25$ si f passe à 45,5 MHz.

La tension de référence étant de + 5,5 V, la tension du point 4 varie de la manière suivante :

si $DF = - 0,5$ MHz, $E = 9,6$ V,
si $DF = + 0,5$ MHz, $E = 1,5$ V.

Au point 5 on obtient des valeurs de signes opposés :

pour $DF = - 0,5$ MHz, $E = + 1,5$ V,
pour $DF = + 0,5$ MHz, $E = 9,6$ V.

donc, dans tous les cas E varie de 1,5 V à

4 et 5 soit nulle lorsque le générateur est réglé sur 45,75 MHz.

Signalons que le RCA propose actuellement un autre CI analogue à celui décrit, le CA3044 qui sera décrit ultérieurement dans notre revue.

Le CA3044 ne nécessite pas de tension de référence.

COMMANDE A DISTANCE DES TELEVISEURS

Pour effectuer une commande à distance, agissant sur un réglage quelconque, il faut disposer d'amplificateurs à grand gain pouvant actionner des relais qui à leur tour agiront sur les circuits à régler.

Dans le CI type CA3035 on dispose de 3 amplificateurs de commande de relais.

Ces 3 amplificateurs peuvent être utilisés séparément ou montés ensemble en cascade et dans ce dernier cas le gain sera plus grand.

La commande est réalisable par le son ou par tout autre type de signal, lumineux par exemple, en utilisant dans chaque cas le transducteur convenable donnant le signal électrique à appliquer à l'amplificateur.

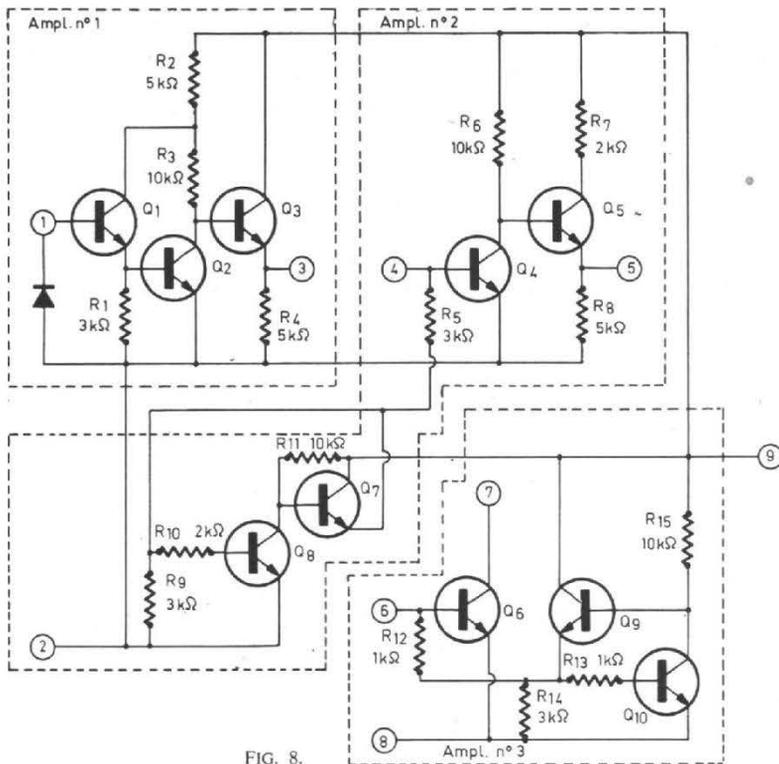


FIG. 8.

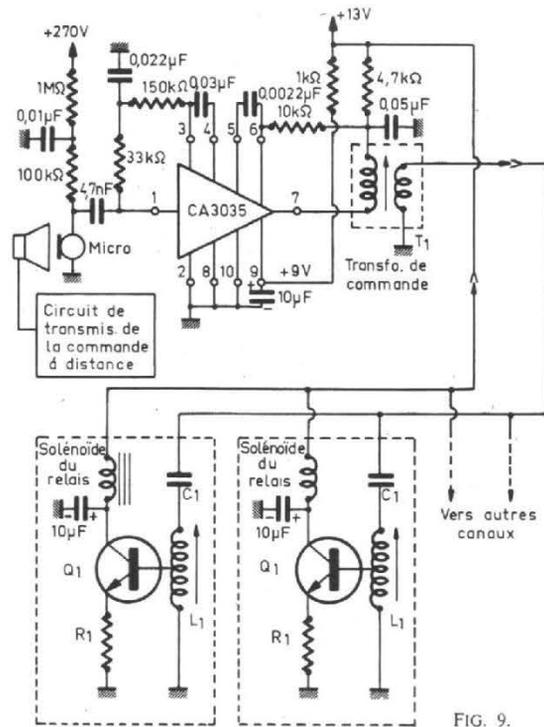


FIG. 9.

d'une part et D_2 et D_4 d'autre part étant montées en sens inverse, les tensions de sortie seront également inverses, ce qui permettra les sorties différentielles des signaux de commande de CAF.

Avant d'être appliquées aux diodes à capacité variable des tuners, les tensions de commande de CAF sont amplifiées pour les amplificateurs disposés à cet effet dans le circuit intégré.

La tension fournie, par les diodes du discriminateur D_1-D_2 est appliquée à la base de Q_7 monté en collecteur commun.

Le signal de sortie, pris sur l'émetteur de ce transistor est transmis directement à la base de Q_3 monté en émetteur commun.

On dispose ainsi d'un signal de réglage au point 4. De la même manière, on obtient au point 5, aux bornes de R_6 , de la tension provenant du discriminateur à diodes D_3-D_4 , amplifiée par le transistor Q_8 puis par Q_4 .

La tension de réglage sera $E - E$ référence.

L'impédance d'entrée au point 7 est de 2 000 ohms environ. Le montage de la figure 5 consomme 10 mA environ, cette valeur étant une moyenne entre un minimum de 6,5 mA et un maximum de 13 mA.

Au point 7, le maximum de tension à appliquer est 12 V crête à crête.

Avec ce circuit intégré, la température de fonctionnement peut varier entre $- 55^\circ\text{C}$ et $+ 125^\circ\text{C}$. La dissipation totale du CI est de 300 mW environ.

On peut adopter une tension d'alimentation comprise entre 10 V et 15 V, cette dernière valeur étant le maximum admissible.

Si la fréquence choisie est 45,75 MHz, on raccordera L_1 sur cette fréquence de façon que l'on obtienne une courbe avec sommet à 45,75 MHz et à parties symétriques de part et d'autre de cette fréquence. La bobine L_2 sera réglée pour que la tension entre les points

Voici d'abord quelques caractéristiques générales de ce circuit intégré :

- 1° Trois amplificateurs séparés. Le gain et la largeur de bande de chacun de ces trois amplificateurs peuvent être ajustés avec des circuits extérieurs appropriés.
- 2° Montage possible en cascade.
- 3° Le gain, en cascade est exceptionnellement élevé : 129 dB pour une fréquence de signal de 40 kHz.
- 4° Souffle réduit, bande large.
- 5° Amplificateurs à une seule terminaison.
- 6° Fonctionnement entre $- 55^\circ\text{C}$ et $+ 125^\circ\text{C}$.
- 7° Compensation de température prévue.
- 8° Boîtier TO5 avec 10 fils.

ANALYSE DU SCHEMA DU CI

Sur ce schéma de la figure 8, on voit aisément les 3 amplificateurs indépendants : AMPL1, avec entrée au point 1 et sortie au point 3, AMPL2, avec entrée au point 4 et

sortie au point 5, AMPL3, avec entrée au point 6 et sortie aux points 7 ou 8. La régulation est assurée par le circuit à transistors Q_7 et Q_8 .

Dans le premier amplificateur, Q_1 est monté en collecteur commun, R_1 est reliée à la masse au point 2. La liaison entre Q_1 et Q_2 est directe. Le transistor Q_2 est monté en collecteur commun, son émetteur étant relié directement à la masse. Le dernier transistor de cet amplificateur, Q_3 est monté en collecteur commun, ce collecteur étant relié au point 9 où il y a une tension de + 9 V par rapport à la masse. La sortie sur l'émetteur est au point 3. Cette sortie est utilisable pour commander un circuit si le gain de cet amplificateur suffit sinon, le point 3 sera connecté par un condensateur extérieur au point 4, entrée du deuxième amplificateur.

Celui-ci utilise deux transistors Q_4 monté en

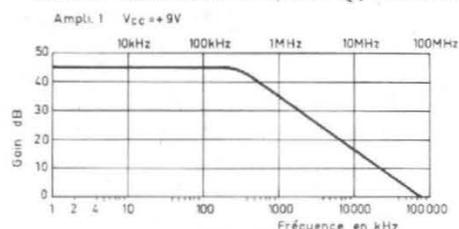


FIG. 10.

émetteur commun et Q_5 monté en collecteur commun avec sortie au point 5.

Le troisième amplificateur à l'entrée au point 6 base de Q_6 monté en émetteur commun (le point 8 étant à la masse). Dans ce cas la sortie sur le collecteur de Q_6 doit être considérée comme la sortie de ce troisième amplificateur. La régulation de tension continue du deuxième amplificateur est réalisée par Q_7 et Q_8 , tandis que pour le troisième amplificateur, la régulation est réalisée par Q_9 et Q_{10} pour la tension de base de Q_6 .

Le collecteur de Q_6 est laissé libre pour être chargé selon les besoins de l'application adoptée, par un circuit R, L ou une combinaison RLC et avec alimentation à partir d'une tension différente de celle du point 9.

Le gain de chaque amplificateur peut atteindre et dépasser 40 dB, un exemple d'application est donné par le schéma de la figure 9 où les trois amplificateurs sont montés en cascade. C'est ainsi que le signal de commande sonore est capté par un microphone. Le signal électrique engendré par celui-ci est transmis par un condensateur de 4 700 pF au point 1 qui est l'entrée de l'amplificateur 1, comme on l'a précisé plus haut.

Le microphone est polarisé à partir d'une haute tension de + 270 V à travers deux résistances 100 K, ohms découplées par 10 000 pF et 1 mégohm.

La base de Q_1 (point 1) comporte une résistance de 33 000 ohms découplée vers la masse par 22 000 pF. La polarisation de la base s'effectue par la résistance de 150 000 ohms reliée au point 3 qui est l'émetteur de Q_3 , ce point étant évidemment positif par rapport à la masse grâce au courant traversant la résistance R_4 de 5 000 ohms.

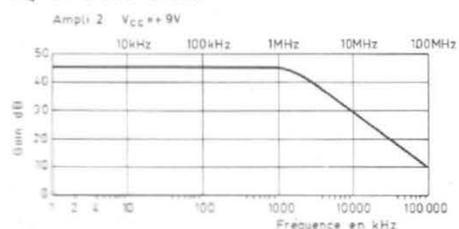


FIG. 11.

La sortie 3 de l'amplificateur 1 étant connectée par un condensateur de 30 000 pF à l'entrée de l'amplificateur 2 point 4, le signal est à nouveau amplifié et on le retrouve au point 5 sortie de cet amplificateur.

Le point 5 est connecté par un condensateur de 2 200 pF à l'entrée 6 du troisième amplificateur.

Ce point 6 étant la base de Q_6 , celle-ci est polarisée par R_{12} de 1 K.ohm du CI et la résistance extérieure de 10 000 ohms reliée au circuit d'alimentation effectué à partir du point + 13 V avec la résistance de 4,7 K.ohms, le découplage de 50 000 pF.

Le transformateur T_1 est monté à la sortie de l'ensemble des trois amplificateurs en cascade. Le signal amplifié de 129 dB environ est transmis du primaire de T_1 au secondaire avec un rapport de transformation permettant l'adaptation aux bobinages L_1 .

Les signaux sont amplifiés pour chaque voie par un transistor Q_1 monté en émetteur commun. La bobine de relais est insérée entre le collecteur et le point + 13 V avec découplage par 10 μ F.

La tension de 9 V du point 9 est obtenu par chute de tension dans la résistance de 1 000 ohms connectée au point + 13 V.

Une sélection des signaux est possible en accordant les circuits L_1C_1 sur des fréquences différentes.

Remarquons que L_1C_1 étant un circuit accordé serré, à la fréquence d'accord de ce circuit l'impédance totale de ce circuit est théoriquement nulle ce qui signifie que la tension aux bornes de L_1 est maximum, égale et opposée à celle aux bornes de C_1 .

Il en résulte que si l'on accorde le signal sur la fréquence considérée, le transistor correspondant le reçoit sur la base amplifiée et le relais est sensibilisé.

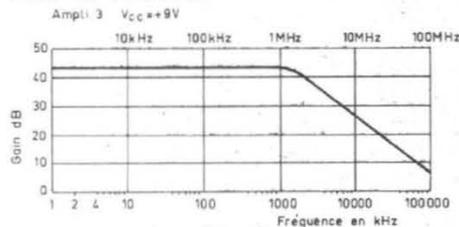


FIG. 12.

Les caractéristiques maxima absolues du CA3035 sont :

- Température de fonctionnement - 55° à + 125°C.
- Température de stockage - 65° à + 200°C.
- Dissipation 300 mW.
- Tension d'entrée 1 V crête à crête.
- Tension d'alimentation + 15 V.

Les figures 10, 11 et 12 donnent les courbes de réponse des 3 amplificateurs. Pour la commande de relais, on adoptera des fréquences basses au-dessous de 40 kHz. Les 3 amplificateurs sont parfaitement linéaires sur des bandes larges. Le premier jusqu'à 250 kHz, le deuxième et le troisième jusqu'à 1,2 MHz.

Les dimensions du boîtier TO5 sont : diamètre 0,35 pouce, hauteur 0,1 pouce, fils larges de 0,5 pouce minimum (0,85, 0,25 et 1,25 cm).

Il va de soi que ce CI peut être utilisé dans des applications quelconques avec diverses combinaisons de ses amplificateurs ou en association avec d'autres CI du même type.

Le courant total consommé est de 7,5 mA maximum lorsque $V_{CC} = + 9 V$.

Pour plus de détails voir la notice RCA : circuits intégrés n° 274.

F. JUSTER.

utilise des circuits intégrés à grand gain ; le gain total des étages IF est de l'ordre de 120 dB, ce qui rend facile la limitation, et efficace la suppression des perturbations modulées en amplitude.

Entre les deux premiers circuits intégrés (IC-301 et IC-302), se trouve intercalé un filtre à quartz (C-301) ; ce dernier facilite l'alignement et présente des caractéristiques de bande passante bien supérieures à celles d'un ensemble LC même complexe. En outre, il assure une bonne linéarité de phase sur toute la largeur de la bande passante, ce qui réduit les distorsions et donne la possibilité d'une parfaite séparation des signaux stéréophoniques.

La sortie 18 du module peut être utilisée pour la connexion d'un « S-mètre » à aiguille, alors que la sortie 17 est prévue pour la commande éventuelle de divers autres types d'indicateurs (composants extérieurs à câbler en conséquence).

On notera aussi le circuit intégré IC-304 qui est le dispositif « Perfect Tune » représenté en détail sur la figure 2, avec la sortie 10 sur le module pour la commande de l'ampoule indicatrice.

Rappelons que la firme « Scott » a généralisé la construction modulaire dans ses fabrications ; c'est ce qui a été montré par les clichés de la figure 3. Outre l'exemple du module IF et détecteur que nous venons de voir, il a été prévu des modules VHF + CF, préamplificateurs BF, et bien entendu décodeurs multiplex stéréophoniques, ces derniers notamment faisant un large emploi des circuits intégrés. C'est ainsi qu'un récent module décodeur multiplex présenté par « Scott », outre sa fonction primordiale de décodage, comporte un dispositif « squelch » (blocage du bruit de fond audible entre les stations) et un circuit de commutation automatique « stéréo-mono ». Ce décodeur n'est en fait qu'un petit circuit intégré comportant quelque 40 transistors et 28 résistances ! Seuls quelques composants sont extérieurs au circuit intégré et fixés sur le module : quelques résistances et condensateurs, et bien entendu les circuits accordés 18 et 39 kHz habituels.

La construction modulaire offre des avantages certains que nous pouvons résumer comme suit :

- Dans le cas de modules enfichables, les connexions électriques et mécaniques sont au moins d'égale qualité à celles obtenues par soudure.

- Le procédé offre le maximum de possibilités à l'ingénieur de fabrication pour les modifications ou améliorations susceptibles d'être apportées par des circuits nouveaux.

- Chaque module peut être facilement remplacé sans outillage spécial et il est matériellement impossible de monter un module incorrectement.

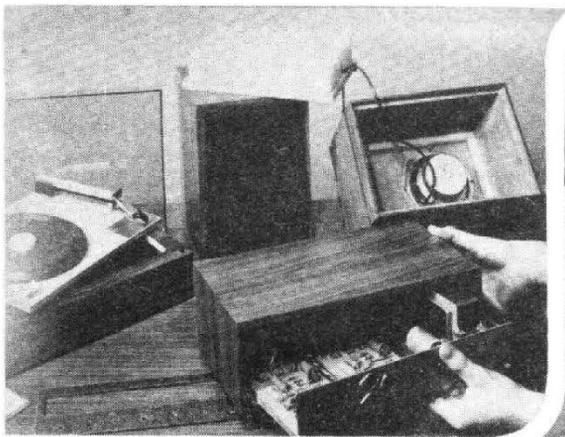
- Ce procédé facilite grandement le dépannage (dans la mesure où le service-man dispose de modules de rechange) et il peut presque être effectué par n'importe qui.

- Ce mode de construction est particulièrement robuste et insensible aux chocs.

BIBLIOGRAPHIE

- Radio Electronics.
- Wireless World.
- Electronics World, 2/69.
- Roger A. RAFFIN.

FAITES-LE VOUS-MEME ...



...ET ECOUTEZ AVEC ELLE... EN HAUTE FIDELITE !

NUL BESOIN D'ETRE TECHNICIEN.

Avec le cours par correspondance Hi-fi Stéréo d'EURELEC vous construirez, même sans connaissance préalable, ce prestigieux ensemble stéréophonique haute fidélité, en seulement dix leçons.

C'EST UNE GARANTIE EURELEC, l'un des premiers centres d'enseignement par correspondance européens.

CE COURS PEUT ETRE SUIVI PAR TOUS SANS DIFFICULTE.

IL N'Y A RIEN A AJOUTER. Tout est compris dans les fournitures de cet ensemble haute fidélité: aux leçons et instructions est joint tout le matériel nécessaire à la construction d'un amplificateur Hi-fi stéréo, deux baffles acoustiques équipés de hauts parleurs spéciaux et un tourne disques stéréophonique à trois vitesses... et tout restera votre propriété!

Pour obtenir des précisions supplémentaires (gratui-

tement et sans aucun engagement) remplissez et envoyez ce bon à :


EURELEC

21 - Dijon (membre de l'European Home Study Council)
L'institut qui enseigne par la pratique.

Bon à adresser à EURELEC 21-Dijon
Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée n. M-39
sur le cours Hi-Fi

Nom _____

Prénom _____ Age _____

Profession _____

Adresse _____

pour le Benelux: 11 Rue des 2 Eglises - Bruxelles IV

N° 1 232 ★ Page 25

L'ÉVOLUTION DES POSTES AUTO-RADIO

Il faut bien le reconnaître, la télévision n'a nullement tué la radio... et c'est très bien ainsi ! La majorité des auditeurs veulent encore pouvoir recevoir les émissions étrangères ou dites « périphériques », ce que ne permet pas encore la télévision (sauf dans quelques rares régions frontalières privilégiées).

Les radio-récepteurs constituent donc une nécessité et sont d'un intérêt certain. Mais la forme, la conception, la construction, des radio-récepteurs se modifient, et dans cet examen, il faut dire que l'évolution et les progrès des récepteurs auto-radio sont plus particulièrement remarquables.

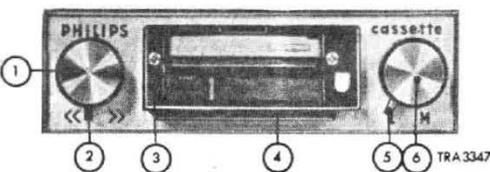


FIG. 1.

Le poste-auto dit récepteur universel, susceptible d'être employé aussi bien dans l'appartement, ou en voyage, que dans la voiture, constitue une solution simple, mais pas toujours très pratique... Elle semble de plus en plus abandonnée.

Au contraire, le récepteur auto-radio simplifié, mais exclusivement « auto », d'un très faible encombrement, ne comportant que deux gammes d'ondes (PO et GO) avec échelles de repérage réduites, voire à boutons de présélection, d'un prix modéré, semble séduire de plus en plus les automobilistes.

Certes, il existe tout de même le récepteur autoradio plus complet, à gammes multiples, à touches préréglées, parfois à accord automatique (à chercheur), parfois combiné avec un lecteur de bande en cassette permettant la sonorisation de la voiture en l'absence d'émissions intéressantes ou permettant à l'automobiliste l'audition des morceaux de son choix (et parfois même en stéréophonie).

Mais voyons tout cela de nouveau, un peu plus en détail.

Le véritable poste-auto doit (ou devrait), à l'heure actuelle, présenter les caractéristiques générales suivantes :

- Bâtiment 6 ou 12 V (commutable).
- Inverseur de polarité, c'est-à-dire permettant par simple commutation, l'utilisation du récepteur sur un véhicule ayant le (+) à la masse aussi bien que sur un véhicule ayant le (-) à la masse (en cas de changement de voiture).
- Quelques stations présélectionnées par touches (avec possibilité du préréglage de ces stations au choix de l'utilisateur).
- Puissance de sortie minimale de 2 W.
- Commande de volume sonore (évidemment) et de timbre graves-aigus (recommandée) faciles à manœuvrer.

- Fourniture de l'équipement complet : dispositifs de montage et de fixation ; cache, enjoliveur ; antenne, câble coaxial et fiche de raccordement ; fusible de recharge ; accessoires complémentaires de déparasitage du véhicule (condensateurs basse tension, puisque l'antiparasitage de l'allumage est obligatoire à la construction, que la voiture soit munie ou non de la radio).

Il y a aussi la question du haut-parleur. Certaines fabrications (de plus en plus rares) prévoient le haut-parleur incorporé ; plus généralement, maintenant il s'agit de montages avec haut-parleur indépendant (le cas échéant, présenté en coffret séparé ou baffle miniaturisé). Il faut tout de même reconnaître que cette dernière solution offre le plus souvent une audition d'une bien meilleure qualité.

Parmi d'autres perfectionnements possibles, citons encore :

- La réception de la gamme FM intéressante parce que moins sensible aux parasites (tubes au néon, cyclomoteurs, etc.).

- Les dispositifs de recherche électronique automatique des stations, à plusieurs sensibilités (souvent trois) d'arrêt sur les émissions ; ces systèmes sont le plus souvent combinés avec une commande automatique de fréquence qui parfait électroniquement l'accord et le maintient sur la station reçue.

- Les appareils à lecteur de bande incorporé. La musique en automobile est certes un divertissement, mais constitue aussi un apport de sécurité. En effet, une audition intéressante tient le conducteur éveillé pendant de longues heures de voyage et peut ainsi éviter des accidents. Cependant, les programmes de radio ne permettent pas de trouver toujours ce que l'on aimerait entendre, et de ce fait, il est agréable de pouvoir alors composer soi-même son programme. Ce problème a été résolu grâce au lecteur de bandes magnétiques pré-enregistrées (ou lecteur à cassettes) qui se trouve incorporé dans certains postes autoradio. Un exemple est représenté sur la figure 1 (Philips) ; l'introduction de la cassette est très commode et parfaitement possible même en roulant.

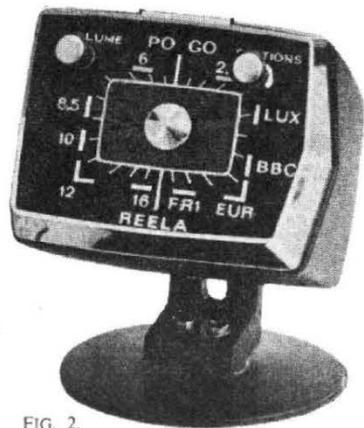


FIG. 2.

Nous avons :

- 1 = marche, arrêt et volume sonore ;
- 2 = enroulement et déroulement rapide de la bande de la cassette ;
- 3 = bouton de reproduction ;
- 4 = dispositif permettant l'éjection de la cassette lorsqu'elle est terminée ;
- 5 = gammes d'ondes (PO-GO) ;
- 6 = bouton d'accord pour la recherche des stations.

Dans le domaine de l'évolution de la présentation, citons aussi le récent « Mini-Djinn » de Reela (Fig. 2), pas plus gros qu'une pendulette, se fixant comme un rétroviseur, monté sur deux rotules permettant son orientation dans tous les sens. Le haut-parleur est séparé (diamètre 11 cm) ; il est livré dans un boîtier en matière plastique que l'on peut placer à l'endroit le plus favorable du véhicule (au goût de l'utilisateur ou selon le type de la voiture à équiper).

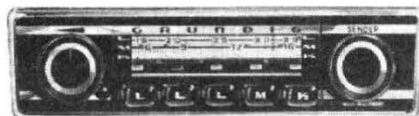


FIG. 3. - Poste auto Weltklang 3502 Grundig.

Durant ces dernières années, le marché des récepteurs « autoradio » a donc pris un essor considérable, notamment du fait du prix de revient très accessible grâce à une fabrication en grande série.

Il faut aussi tenir compte de certaines considérations techniques : Les récepteurs portatifs normaux à transistors comportent généralement une prise « antenne » leur permettant de fonctionner à l'intérieur d'une voiture ; mais il faut bien reconnaître qu'ils n'ont pas été conçus pour cela. Un tel récepteur qui traîne sur un siège, sur le plancher, ou même fixé à l'avant du tableau de bord, finit par être gênant. En outre, ils sont bien souvent très sensibles aux parasites du véhicule, ils sont insuffisamment robustes (mécaniquement), ils manquent de puissance... et les piles coûtent cher.

Le véritable récepteur « autoradio » élimine ces inconvénients. Il est suffisamment puissant, parce que conçu pour être utilisé dans un milieu plus ou moins bruyant. Il est alimenté par la batterie du véhicule qui ne souffre absolument pas de la petite intensité supplémentaire qui lui est demandée. Il est installé à demeure dans la voiture, souvent encasté dans le tableau de bord (boîte à gants) ou fixé au-dessous, n'accaparant de toute façon qu'une place bien restreinte. Ses commandes sont aisées et bien à portée de main du conducteur (d'où apport de sécurité). Enfin, le haut-parleur le plus souvent séparé, circulaire ou elliptique, mais de bonnes dimensions, assure une reproduction sonore d'excellente qualité.

Autant de points en faveur du véritable « autoradio » que l'on ne retrouve certainement pas avec le récepteur portatif ordinaire placé temporairement dans une voiture.

Roger A. RAFFIN.

CIRCUITS INTÉGRÉS POUR RADIO AM ET FM

LES circuits intégrés linéaires les plus répandus parmi ceux destinés aux applications « grand public » sont ceux permettant de réaliser une partie importante des récepteurs radio-FM.

Ces circuits existent dans de nombreuses marques françaises et étrangères (U.S.A., Japon, Allemagne, Italie, Angleterre, etc.) et contiennent généralement les parties suivantes :

1° Un amplificateur MF avec dispositifs de limitation ;

La figure 1 donne le schéma de montage d'un récepteur à modulation d'amplitude réalisable avec le circuit intégré mentionné plus haut.

Ce schéma est simplifié en ce qui concerne la partie extérieure au C.I. On y trouve :

1° L'antenne et le bobinage d'antenne (ou cadre), l'amplificateur HF et son bobinage de liaison avec le mélangeur. Ce dernier reçoit le signal local d'un oscillateur.

2° Le circuit de liaison entre la sortie du

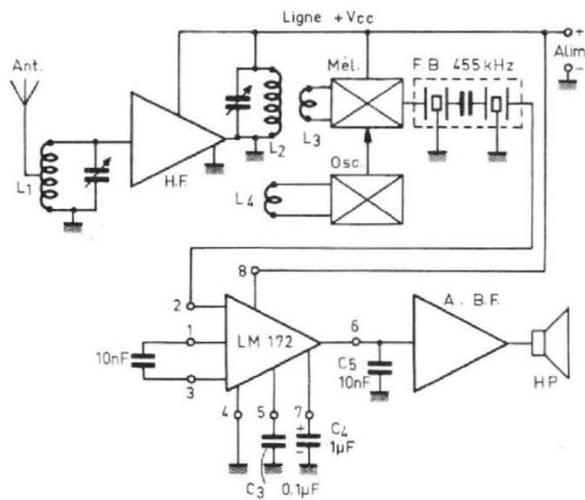


FIG. 1.

2° Un discriminateur.

3° Un préamplificateur BF.

4° Un dispositif de régulation de tension.

Comme pour tous les circuits intégrés de ce genre, on ne trouve que les composants suivants : transistors, diodes, résistances et parfois des capacités.

Il n'y a pas de bobinages. Les condensateurs sont parfois représentés par des diodes à capacité variable polarisées à l'inverse.

Parmi les diodes, on trouve des diodes normales, des diodes Zener et, comme mentionné plus haut des diodes à capacité variable.

Les transistors sont en général des NPN mais des PNP peuvent figurer parfois pour permettre certaines possibilités de montage en push-pull à symétrie complémentaire.

Pour les radiorécepteurs à modulation d'amplitude on trouve un choix moindre de C.I. spéciaux mais il en existe quelques-uns tout à fait remarquables, dont l'un est réalisé par National Semiconductor Co et l'autre par La Radiotechnique.

CIRCUITS INTÉGRÉS AM

Voici d'abord le type LM172/LM272 de la société américaine National Semiconductor Corp.

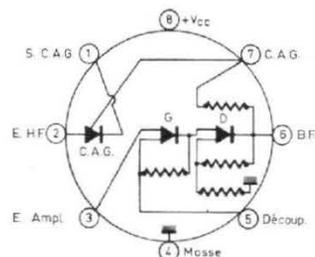


FIG. 2.

on prélève le signal BF qui est appliqué à un amplificateur BF suivi d'un haut-parleur.

Du schéma de la figure 1 on retiendra plus particulièrement, l'emploi de deux parties importantes, le circuit intégré LM172 et le dispositif d'accord MF à filtre spécial accordé sur 455 kHz.

Les autres parties HF, oscillateur, mélangeur, BF, doivent être réalisées avec des éléments normaux à transistors ou avec des circuits intégrés.

Comme il s'agit d'appliquer au CI (circuit intégré) un signal MF à 455 kHz, il est évident que la partie qui précède le filtre à 455 kHz pourra convenir pour une ou plusieurs gammes selon le désir du réalisateur.

De même la BF pourra donner à la sortie n'importe quelle puissance.

Remarquons que ce circuit intégré peut être également utilisé comme amplificateur de signaux de fréquences différentes de 455 kHz soit en MF soit en HF directe.

La gamme dans laquelle le CI est apte à fonctionner avec un bon rendement s'étend de 50 kHz à 2 MHz mais il va de soi que le filtre d'entrée devra être étudié pour la fréquence choisie.

mélangeur et l'entrée du signal MF (point 2) en circuit intégré.

3° De la sorte (point 6) du circuit intégré

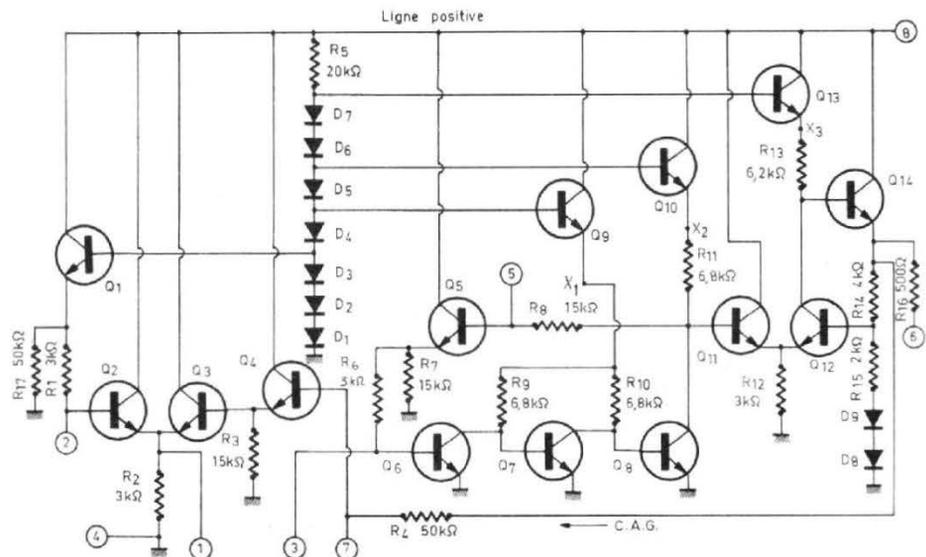


FIG. 3.

Il faut de plus que ce filtre assure la sélectivité globale exigée car il n'y a pas d'autre filtre dans l'ensemble prévu, ni à la sortie ni entre deux étages du circuit intégré.

CARACTERISTIQUES GENERALES DU CI

Ce circuit est représenté symboliquement par le diagramme de la figure 2 qui indique les 8 points de branchement et les parties intéressées.

Considéré seul le CI est à très large bande et seul le filtre monté à l'entrée détermine une bande plus étroite. Ce filtre peut être d'ailleurs de toute nature : céramique, cristal, bobinage LC, etc.

La sortie BF donne 0,8 V crête à crête pour un signal d'entrée de 50 μ V efficaces modulé à 80%.

La dissipation totale est de 8,4 mW pour une alimentation de + 6 V. On peut augmenter la tension jusqu'à + 15 V. La constante de

du signal à 455 kHz au niveau de 50 mV. Si le signal d'entrée est de 50 μ V, la consommation passe à 1,7 mA.

Si la tension d'alimentation passe à 15 V, le courant consommé est de 2,5 mA pour un signal d'entrée de 50 mV à 455 kHz.

La CAG donne lieu à une variation de gain 50 à 60 dB.

La fréquence maximum du signal à appliquer est de 2 MHz.

On obtient 0,4 à 0,8 V crête à crête de tension BF avec une alimentation de 6 V et 50 mV à l'entrée et 0,45 à 0,9 V crête à crête avec une alimentation de 15 V.

SCHEMA INTERIEUR DU CI

Ce schéma est donné par la figure 3 sur laquelle ne sont représentés que les éléments inclus dans le CI.

Partons du point de terminaison 2 qui est l'entrée du CI où l'on doit appliquer le signal à amplifier.

continu pour la tension de CAG fournie par la sortie et par l'intermédiaire de R_4 de 50 K.ohms. La tension de sortie de Q_4 est transmise directement, de l'émetteur de Q_4 à la base de Q_3 , également monté en collecteur commun et finalement, de l'émetteur de Q_3 à celui de Q_2 qui est ainsi commandé par la CAG.

D'autre part, Q_1 est un stabilisateur de la tension de polarisation de la base de Q_2 afin que celui-ci ne soit soumis qu'à l'action de la CAG s'exerçant sur son émetteur. La base de Q_1 est portée à une tension stabilisée par les diodes Zener D_1 à D_7 , prélevée entre D_3 et D_4 . La stabilisation de la tension de base de Q_1 a pour effet celle de la tension de la base de Q_2 .

R_1 sépare, en alternatif les deux transistors. Revenons à l'amplificateur de gain Q_6 Q_7 Q_8 .

Le signal amplifié par Q_2 et transmis du point 1 au point 3 est amplifié par Q_6 puis par Q_7 et enfin par Q_8 , tous montés en émetteur commun, à la masse. Les tensions d'alimentation de ces trois transistors sont stabilisées.

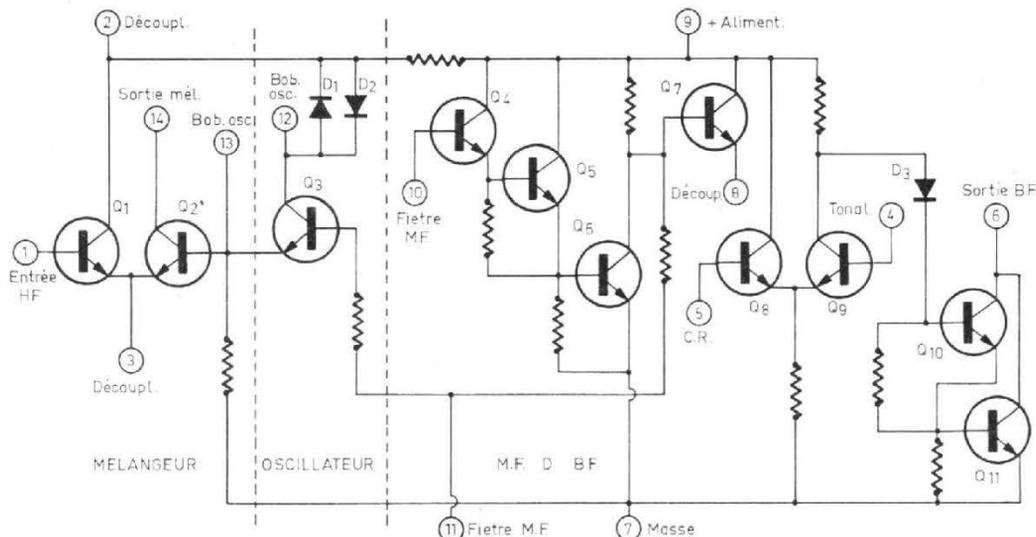


FIG. 4.

temps de la CAG peut être déterminée par des capacités extérieures.

Des régulateurs internes suppriment divers découplages individuels d'étages HF (ou MF).

Une tension de CAG est engendrée et peut être utilisée pour les étages HF d'entrée qui sont disposés entre l'antenne et le mélangeur.

L'examen du schéma des figures 1 et 2 permet de voir la simplicité de branchement du CI et le nombre réduit d'éléments extérieurs qui lui sont associés.

Voici quelques données caractéristiques, numériques, limites, absolues :

- Alimentation : + 6 V à + 15 V.
- Température de stockage : - 65°C à + 150°C.
- Température de fonctionnement : - 55°C à - 125°C (LM172).
- Température de fonctionnement : - 25°C à - 75°C (LM272).
- Niveau du signal d'entrée point 7 : 500 mV efficaces.

Les caractéristiques de fonctionnement normal sont :

Courant consommé 1,4 mA avec entrée

Ce signal est transmis à la base de Q_2 premier transistor de l'amplificateur dit de CAG parce qu'il est soumis à l'action de cette commande automatique de gain.

L'amplificateur de GAG comprend Q_2 , Q_3 et Q_4 où seul Q_2 est amplificateur MF. Q_3 est monté en collecteur commun. La charge de sortie sur l'émetteur est R_2 reliée au point de masse 4. Du point 1, émetteur de Q_2 , le signal est transmis à l'émetteur de Q_3 mais aussi, par liaison, à effectuer extérieurement, au point 3, entrée de l'amplificateur « de gain » non soumis à la CAG.

La liaison entre les points 1 et 3 s'effectue par un condensateur de 10 000 pF valeur convenant à un signal à 455 kHz. Pour d'autres fréquences, adopter, approximativement, des capacités inversement proportionnelles à la fréquence, par exemple 5 000 pF suffisent pour $f = 1$ MHz environ.

Revenons à l'amplificateur de CAG à transistors Q_2 , Q_3 et Q_4 et partons du point 7 où se trouve la tension de commande.

Il faut découpler ce point par un condensateur de 1 μ F. Q_4 est un amplificateur de

En effet, ce point X_1 est relié à l'émetteur de Q_9 dont la tension de base est stabilisée par la chaîne des diodes Zener. La tension au point X_2 est également stable grâce à Q_{10} dont la base est polarisée par la chaîne des diodes Zener. Le service étage amplificateur est l'étage différentiel Q_{11}/Q_{12} . La tension au point X_3 est stabilisée par Q_{13} par le procédé adopté pour les étages précédents.

Après détection par les deux diodes en série, on prélève ce signal BF au point 6. Le signal continu variable de CAG est transmis de l'émetteur de Q_{14} au point 7 par R_4 .

Le point délicat de ce montage est l'élément de liaison à 455 kHz.

Dans la notice du fabricant du CI, on mentionne le filtre céramique de la marque américaine « Murata » type SF455D.

Indiquons aussi que la société National qui fabrique ce CI type LM172 (ou LM272) est représentée en France par la société Electronique MS, 7, rue Valentin-Haüy, Paris (15^e).

Aux U.S.A., le CI type LM272 vaut entre 4,96 et 7,40 dollars selon quantités ce qui équivaudrait à 5 fois autant en francs.

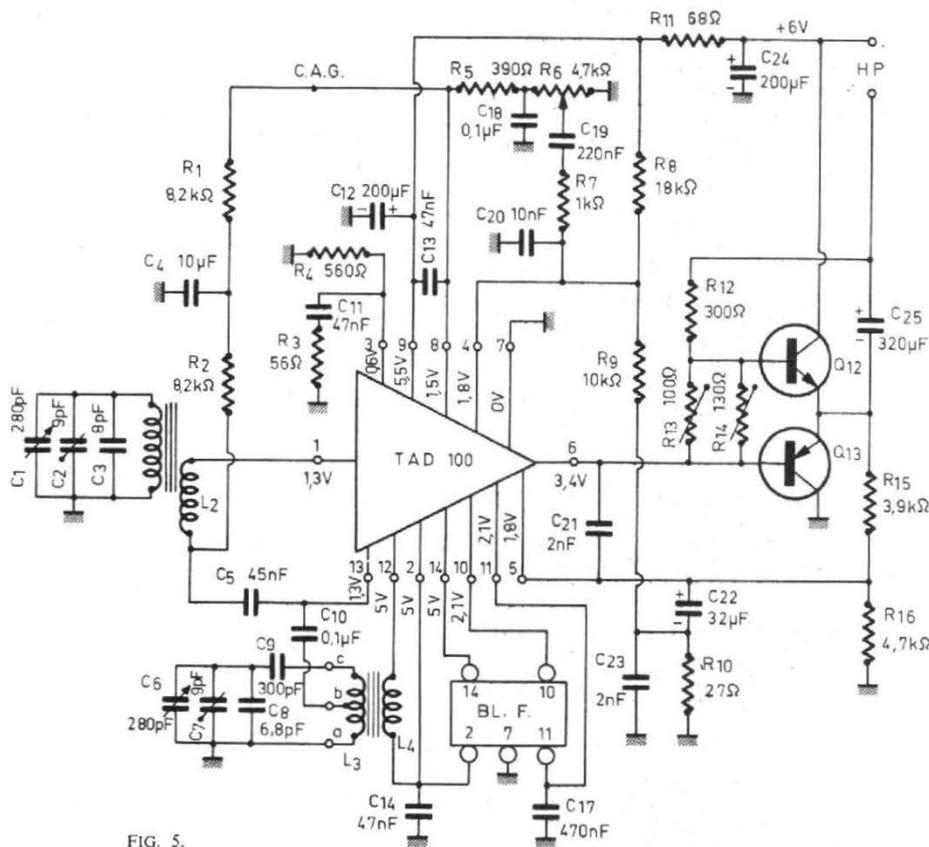


FIG. 5.

CI DE LA RADIOTECHNIQUE POUR RECEPTEUR AM

Un autre circuit intégré, proposé par la Radiotechnique est le type TAD100.

Comme le précédent, il comprend des éléments MF, détecteur et préamplificateur BF mais, de plus, il possède également les circuits de mélangeur et d'oscillateur local, autrement dit, tous les éléments d'un radio-récepteur à modulation d'amplitude depuis l'antenne jusqu'à l'entrée de l'étage final BF, ce dernier étant laissé au choix du réalisateur selon ses exigences.

Le CI type TAD100 est intéressant pour toutes les applications normales où il peut remplacer des circuits à transistors distincts, mais il sera particulièrement bienvenu pour être associé à un amplificateur BF et être incorporé aisément dans des appareils où il y a peu de place disponible, tels que les électrophones, les magnétophones, les tuners FM, etc.

Comme éléments extérieurs, on associera à ce CI, les bobinages HF et MF ou, en MF, des filtres céramiques. En plus des bobinages on utilisera également comme éléments « discrets » : des condensateurs de découplage et de liaison,

quelques résistances et les composants de l'étage final BF choisi.

La figure 4 donne le schéma intérieur du CI type TAD100. Comme on l'a dit plus haut, on devra trouver des circuits mélangeur, oscillateur, MF, détecteur et BF.

Partons du point 1. Q_1 et Q_2 constituent une prise différentielle qui servira de mélangeur tandis que Q_3 sera l'oscillateur local. L'amplification MF est réalisée avec les transistors Q_4 à Q_7 . L'amplificateur BF commence au point 5 avec Q_8 - Q_9 , puis Q_{10} - Q_{11} avec sortie BF au point 6.

Le point 8 donne le signal continu variable de CAG. Le + de l'alimentation est au point 9 et le négatif (masse) au point 7.

ANALYSE DU SCHEMA DU RECEPTEUR

Un montage de récepteur AM utilisant le CI type TAD100 est proposé par La Radiotechnique. Pour simplifier, on n'a prévu que la seule gamme PO, un amplificateur BF extérieur à deux transistors est inclus dans le montage de la figure 5.

L'antenne est connectée à L_1 à moins que cette bobine ne soit un cadre ferrite. L'accord est réalisé avec divers condensateurs dont le variable C_1 de 280 pF à conjuguer avec C_6 de l'oscillateur. Le secondaire L_2 transmet le signal HF au point 1, base de Q_1 du CI. Pour faciliter l'analyse, on se reportera simultanément aux schémas des figures 4 et 5.

Le signal de Q_1 monté en collecteur commun est transmis par les émetteurs réunis à Q_2 monté en base commune. Le signal local provenant de l'oscillateur Q_3 est transmis à la base de Q_2 depuis l'émetteur de Q_3 .

On obtient ainsi le signal MF au point 14. Le point 3 commun des émetteurs de Q_1 et Q_2 est relié à la masse pour R_4 et pour C_{11} - R_3 . Il est porté à + 0,6 V tandis que la base de Q_1 point 1 est à 1,3 V. Le collecteur de Q_2 point 14 est à + 5 V par rapport à la masse, point 7.

L'oscillateur Q_3 fonctionne en association avec le bobinage L_3 - L_4 . L_4 est connecté au point 12 collecteur de Q_3 , porté à + 5 V par le courant traversant le circuit des points 2-14 du filtre BL-F. Le point 2 de la ligne positive est découplé par C_{14} de 47 000 pF. On

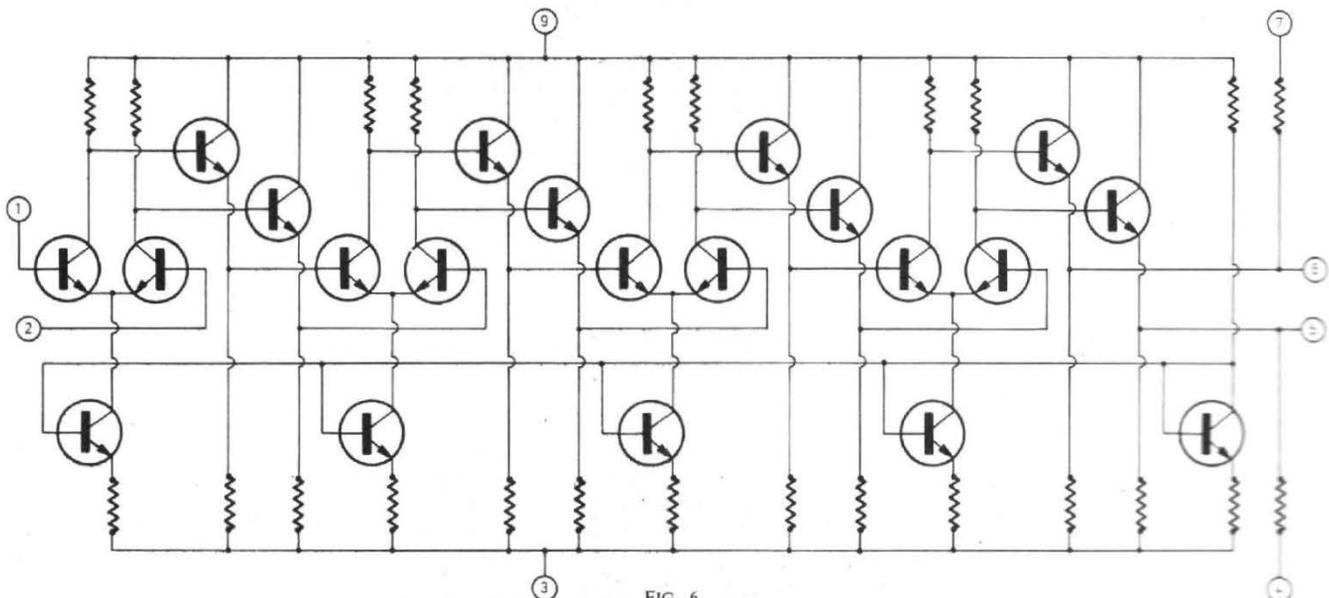


FIG. 6.

obtient l'oscillation par couplage entre L_4 et la bobine L_4 connectée au point 13, émetteur de Q_3 , donc entre émetteur et collecteur de Q_3 . L'accord de l'oscillateur est réalisé par C_6 , C_7 et C_8 .

Pour l'alignement, on dispose de C_2 et C_7 du côté des fréquences élevées et des réglages pour noyaux du côté des fréquences les plus basses de la gamme Po, C_9 étant le padding de 300 pF.

Le signal MF obtenu au point 14 est transmis au bloc filtre MF type 8222 410 42010, qui doit être disponible chez le même fabricant (La Radiotechnique-RTC-Coprim).

Ce bloc qui fonctionne comme élément de liaison MF à 455 kHz se branche comme suit : entrée MF au point 14, masse au point 7,

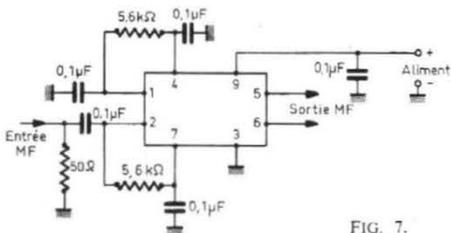


FIG. 7.

point 11 découplé par C_{17} , point 2 découplé par C_{14} . Sortie du signal MF au point 10 qui est la base du transistor Q_4 , premier amplificateur MF.

Ce transistor, monté en collecteur commun est couplé directement à Q_5 également monté en collecteur commun suivi de Q_6 avec émetteur à la masse (point 7) dont le signal amplifié est obtenu sur le collecteur d'où il est transmis à Q_7 donnant le signal BF sur l'émetteur point 8.

Le signal BF apparaît sur R_5 et R_6 avec filtrage de la MF par C_{13} et C_{18} . Le réglage de gain BF est effectué avec R_6 potentiomètre de 4 700 ohms.

D'autre part, le signal continu variable de CAG, apparaissant également au point 8 est transmis au point 1 par R_1 , R_2 et L_2 et agit sur le mélangeur Q_1 .

Le signal BF est transmis par C_{19} et R_7 au point 4 qui est la base de Q_9 dont le collecteur transmet le signal aux transistors Q_{10} et Q_{11} . La sortie BF est au point 6.

L'étage final BF extérieur utilise deux transistors AC187 NPN et AC188 PNP constituant une prise complémentaire avec sortie sur les émetteurs.

Le haut-parleur de 4 ohms est branché entre le + 6 V de l'alimentation et C_{25} relié aux émetteurs de Q_{12} et Q_{13} .

PERFORMANCES DU MONTAGE

Lorsque la tension d'alimentation V_{CC} est de 6 V, la tension est de 5,5 V au point 9 du CI après filtrage par R_{11} associée à C_{24} de 200 μ F.

Avec cette alimentation, la sensibilité est de 4 V définie comme suit : tension appliquée au point 1 du CI à la fréquence de 1 MHz modulée à 30% par un signal à 1 kHz et donnant à la sortie détection 10 mV le signal BF. La puissance de sortie du montage de la figure 4 est de 0,7 W avec 10% de distorsion totale.

Au repos, le récepteur complet ne consomme que 15 mA. Pour un rapport signal/bruit de 23 dB, le signal d'entrée doit être de 20 à 30 μ V.

La CAG a une gamme de 60 dB.

Comme caractéristiques limites, indiquant que le maximum de tension d'alimentation est de 10 V, la température de stockage est de $-25^\circ\text{C} + 85^\circ\text{C}$, la température ambiante pouvant être comprise entre -25°C et $+55^\circ\text{C}$. Si $V_{CC} = 9$ V, la puissance modulée est de 1,5 W avec 10% de distorsion totale.

Le boîtier du CI est du type G14, long de 17 mm large de 8,25 mm et haut de 9 mm avec 14 fils de terminaison, disposés de part et d'autre du boîtier.

MONTAGES FM

Pour la radio FM, on dispose de nombreux CI dont plusieurs de fabrication française. La plupart sont analogues à ceux prévus pour le son TV à modulation de fréquence. La différence entre ces deux sortes de CI est dans la valeur de la MF qui est de 10,7 MHz pour FM radio et de 4,5 MHz en 5,5 MHz pour la FM de son-TV.

La plupart des CI conviennent aussi bien dans les deux applications car la fréquence d'accord MF est déterminée surtout par les bobinages extérieurs.

Le gain en MF d'un circuit intégré de ce

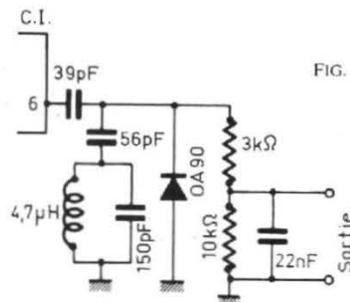


FIG. 8.

genre peut toutefois être différent à 5,5 MHz et 10,7 MHz et dans ce cas il sera généralement inférieur à la fréquence la plus élevée.

Voici quelques analyses rapides de montages FM radio réalisables avec des CI.

TAA350 DE LA RADIOTECHNIQUE

Ce CI ne contient que les éléments d'un amplificateur MF, comme on peut le reconnaître aisément en analysant le schéma de la figure 6.

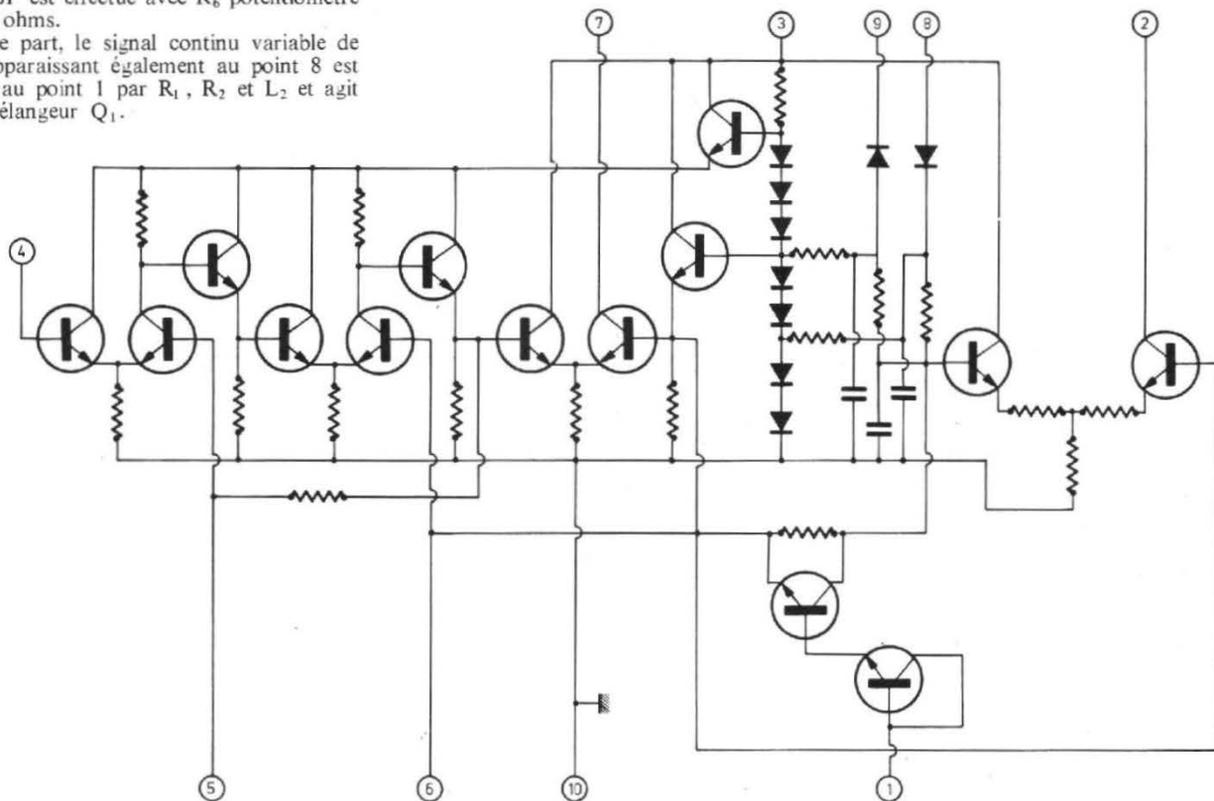


FIG. 9.

On dispose de 4 étages à paires différentielles avec générateur de courant constant par transistor, monté entre le point 3 et les émetteurs réunis de la paire différentielle.

A la sortie, deux transistors montés en collecteur commun donnent le signal de sortie aux points 5 et 6 correspondant aux émetteurs.

Les deux entrées symétriques sont aux points 1 et 2, bases des transistors de la première paire différentielle.

Un montage d'amplificateur MF est donné par la figure 7.

Voici les principales caractéristiques du TAA350 à $T_A = 25^\circ\text{C}$.

- Tension d'alimentation nominale, + 6 V.
- Consommation en courant, type 20 mA.
- Gain en puissance, type 80 dB.
- Tension d'entrée (pour la tension de sortie au coude de limitation), type 100 μV .
- Bande passante (-3 dB), type 12 MHz.
- Impédance de sortie, type 75 ohms.
- Boîtier, type XA10.

Il va de soi que la bande passante sera réduite si l'on branche des bobinages sélectifs à l'entrée et à la sortie du CI.

Les valeurs à ne pas négliger sont :

- $AV_{2-3} = V_{1-3}$ et $V_{1-3} \leq V_{9-3}$
- $AV_{1-3} = V_{2-3}$ et $V_{2-3} \leq V_{9-3}$
- Pour $|I_s| = 20 \text{ mA}$ et $V_{6-3} \leq V_{9-3}$
- Pour $|I_s| = 20 \text{ mA}$ et $V_{6-3} \leq V_{9-3}$
- $V_{1-3} \text{ max} = + 10 \text{ V}$.
- $V_{2-3} \text{ max} = + 10 \text{ V}$.
- $V_{5-3} \text{ max} = + 10 \text{ V}$.
- $V_{6-3} \text{ max} = + 10 \text{ V}$.
- $V_{7-3} \text{ max} = + 10 \text{ V}$.
- $V_{9-3} \text{ max} = + 10 \text{ V}$.
- $V_{1-2} \text{ max} = + 6 \text{ V}$.

V_{1-3} par exemple signifie : la tension entre les points 1 et 3, $|I_s|$ signifie : Le courant traversant le point 5.

La température de stockage est -25°C à $+125^\circ\text{C}$.

Recommandations importantes :

- a) Ne pas connecter les conducteurs 8 et 10.
- b) Ne pas appliquer de tensions extérieures sur les conducteurs 4 et 7.
- e) Dans tous les cas, la tension V_{9-3} doit être la plus positive des tensions énumérées ci-dessus.

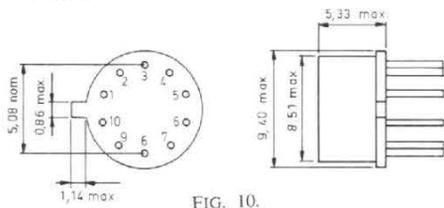


FIG. 10.

d) La tension entre 1 et 2 ne doit pas dépasser 6 V.

Les caractéristiques de fonctionnement normal sont :

Consommation totale typique 20 mA avec $V_{CC} = 6 \text{ V}$.

Consommation totale typique 32 mA avec $V_{CC} = 10 \text{ V}$.

Cet amplificateur peut être suivi de tout discriminateur, y compris celui à flanc. La fréquence d'accord peut être choisie entre 5,5 et 10,7 MHz.

Un montage de sortie avec détecteur à flanc est donné par la figure 8.

TAA450 DE LA RADIOTECHNIQUE

Le TAA450 est un circuit intégré haute fréquence destiné à l'amplification et à la détection de signaux modulés en fréquence.

Ce circuit, de structure monolithique, remplit simultanément les fonctions d'amplifica-

teur limiteur, de démodulateur et de préamplificateur BF avec contrôle de gain par tension continue.

La section HF (ou MF) est constituée de trois étages différentiels couplés par émetto-dynes. L'ensemble procure une réjection supérieure à 40 dB pour les signaux modulés en amplitude.

Le démodulateur comprend deux diodes qui doivent être connectées à un discriminateur de rapport. Une polarisation appliquée à chacune de ces diodes permet d'obtenir une tension de seuil comparable à celle des diodes

amplifié par deux transistors (à droite sur la Fig. 9) et prélevé au point 2 d'où il est transmis par un condensateur de 2 μF à la sortie BF qui devra être connectée à un amplificateur BF prévu pour un niveau d'entrée de 0,4 V.

Les performances du circuit intégré TAA450 sont données par le tableau ci-après :

Performances (dans le schéma de la Fig. 11).

$A f = 5,5 \text{ MHz}$; $\Delta f = \pm 10 \text{ kHz}$;
 $f_{\text{MOD}} = 400 \text{ Hz}$; $T_{\text{AMB}} = 25^\circ\text{C}$.

V_i (au coude de limitation), typ. 300 μV .

Tension de sortie HF ($V_i \geq 300 \mu\text{V}$) typ. 1,2 V.

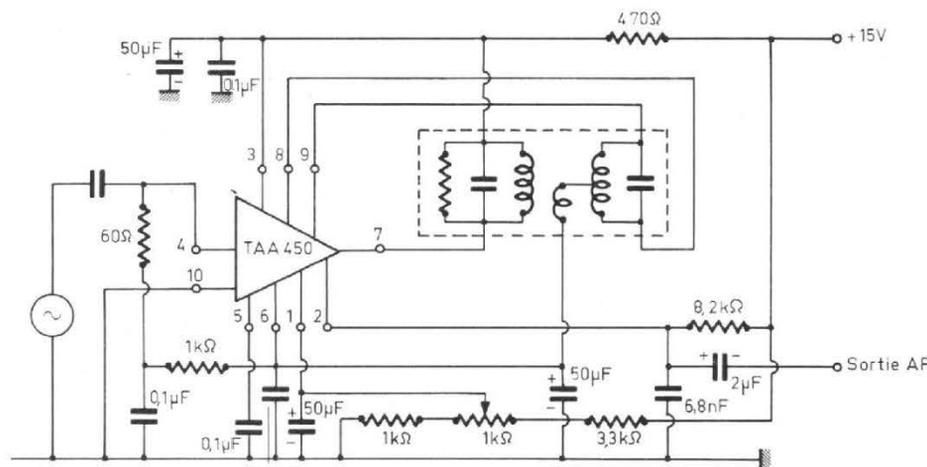


FIG. 11.

au germanium et d'améliorer ainsi la sensibilité du discriminateur.

La section BF comprend un étage différentiel. Le contrôle du gain par une tension continue est obtenue par l'action d'un transistor se comportant comme une résistance variable et qui contrôle la tension BF à l'entrée du préamplificateur.

Ce CI fonctionne sur toutes fréquences jusqu'à 10 MHz environ et convient aussi bien en radio qu'en son-TV-FM.

Le schéma du CI est donné par la figure 9. Les fils de terminaison sont disposés circulairement sur le boîtier XA10 (Jedec TO74) représenté par la figure 10.

La figure 11 donne un schéma d'application. Voici une analyse rapide de ce montage.

L'alimentation prévue est de 15 V avec le + au point 3 du CI et le - au point 10.

Le générateur symbolise le circuit qui fournit le signal MF à 10,7 MHz, en l'espèce un bobinage MF effectuant la liaison de sortie du bloc tuner FM changeur de fréquence.

Ce signal est transmis par un condensateur de quelques nanofarads au point d'entrée de l'amplificateur MF, le point 4 qui est la base du premier transistor de la première paire différentielle.

On trouve ensuite une alternance de paires différentielles et de transistors montés en collecteur commun. Une série de diodes Zener stabilise les tensions positives appliquées aux circuits de collecteur et de bases des amplificateurs MF.

Le discriminateur comprend un bobinage extérieur dont le primaire est monté à la sortie MF entre les points 3 (+ 15 V) et 7 collecteur du dernier transistor amplificateur MF.

Le secondaire de ce bobinage est branché aux deux diodes du CI dont le branchement s'effectue aux points 8 et 9. Le signal BF est

Tension de sortie AF ($V_i \geq 300 \mu\text{V}$), typ. 400 mV.

Taux de rejection AM pour une tension d'entrée HF de 2 mV ($f_{\text{MOD}} = 1 \text{ kHz}$; $m = 30\%$), min 40 dB.

Contrôle de volume AF, min 30 dB.

Distorsion à $\Delta f = \pm 10 \text{ kHz}$.

Sans contrôle de volume, typ. 0,01.

Avec contrôle de volume, typ. 0,015.

Distorsion à $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$.

Sans contrôle de volume, typ. 0,025.

Avec contrôle de volume, type 0,05.

La tension d'alimentation de la section MF est de 7,5 V. Le gain en tension en MF est de l'ordre de 69 dB et la température ambiante admissible de -20 à $+60^\circ\text{C}$.

Ne pas dépasser 12 V pour la tension appliquée à la section MF et 18 V à la BF.

La puissance limite dissipée est de 380 mW et la température de stockage est de -20°C à $+80^\circ\text{C}$.

Pour la mesure des caractéristiques de la section HF on pourra réaliser le montage de la figure 12 en branchant un générateur de 50 ohms à l'entrée et un indicateur à la sortie.

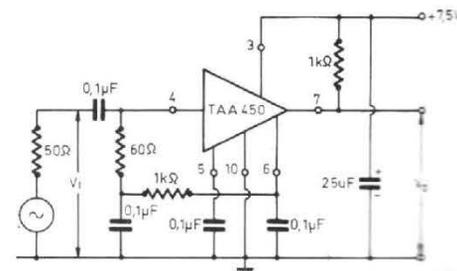


FIG. 12.

Nouveaux montages de TV couleur et TV noir et blanc

LES systèmes de TVC étant actuellement adoptés d'une manière définitive par la plupart des pays ; les montages des appareils récepteurs doivent évidemment se conformer avant tout, aux exigences imposées par la réception dans les meilleures conditions des émissions effectuées selon le système en vigueur ou recevable à chaque emplacement.

Dans le cadre du système (NTSC, PAL, SECAM) de nombreuses variantes de montages peuvent être réalisées pour obtenir les résultats recherchés, ainsi, par exemple, un bloc VHF peut être à lampes ou à transistors, à commutation de canaux ou à réglage progressif d'accord, à accord par capacités, par bobines ou par diodes à capacité variable, à commutation mécanique ou électronique ou par semi-conducteurs bloqués ou conducteurs, avec ou sans dispositif préamplificateur MF en réception UHF, avec ou sans CAF (commande automatique d'accord), etc.

C'est à dessein que nous avons donné une liste assez longue des variantes d'une partie de téléviseur. Pour ce même bloc VHF, la liste pourrait être encore allongée.

Il en est de même de toutes les autres parties qui constituent un ensemble de réception TV couleur ou noir et blanc.

Il va de soi que les montages nouveaux qui intéressent plus particulièrement nos lecteurs sont ceux s'appliquant aux standards et aux systèmes de TVC adoptés en France sans que cette préférence implique l'ignorance de ce qui se fait à l'étranger. A ce point de vue, aussi bien en TV noir et blanc qu'en TV couleur, de nombreux circuits sont identiques ou très proches quelle que soit l'origine et la destination des appareils considérés.

En effet :

En TV noir et blanc toutes les parties d'un téléviseur sauf le son TV sont réalisées selon le même principe et l'étude des circuits d'un téléviseur américain, japonais allemand, belge ou italien est aussi profitable que celle d'un téléviseur français.

Le fait que les fréquences d'accord ne sont pas les mêmes, que le nombre des lignes est différent (525, 625, 819), que la modulation de lumière est positive ou négative, que les signaux synchro ne sont pas les mêmes, etc., n'est pas gênant pour le technicien. On sait très bien que, par exemple, des amplificateurs MF accordés sur 28,05 MHz ou sur 45,75 MHz ne sont pas différents en ce qui concerne leur principe.

En TV couleur, compte tenu des différences dues aux standards noir et blanc, on retrouve les mêmes circuits quel que soit le système dans toutes les parties des récepteurs, sauf en ce qui concerne la section chrominance du décodeur et même dans cette section, les étages finals VF chrominance donnant les signaux R, V, B ou les signaux différence R - Y, V - Y et B - Y, sont les mêmes dans tous les systèmes.

Il en résulte que nos lecteurs seront intéressés par quelques circuits nouveaux étrangers

que nous avons choisis parmi ceux pouvant s'adapter éventuellement à des récepteurs français de TVC et de TV noir et blanc.

Il va de soi que toute adaptation d'un circuit nécessite un travail important et un laboratoire ; donc, nous déconseillons toute tentative de modification d'un appareil existant, mais la connaissance des nouveautés reste utile pour les lecteurs qui désirent être à la page...

Voici maintenant l'analyse de quelques montages nouveaux ou de montages d'application de composants nouveaux.

ETAGES VF POUR TV ET TVC

L'emploi des transistors en étages finals VF de TV noir et blanc et TVC est parfois malaisé, car la tension VF de sortie requise étant élevée, celle d'alimentation était géné-

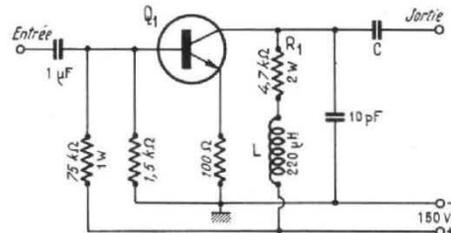


FIG. 1.

ralement réduite car les transistors VF finals courants ne peuvent pas être alimentés sur une haute tension aussi élevée que les lampes, c'est-à-dire sur 180, 200, 250 et même 300 V. Un nouveau transistor réalisé en trois versions : SE7055, SE7056 et SE7057, par Fairchild permet l'application de hautes tensions sur le collecteur jusqu'à 300 V selon la version, d'où obtention de signaux VF d'aussi bonnes caractéristiques que ceux fournis par les montages à VF finales à lampes.

On se souviendra qu'en TV noir et blanc, il y a un amplificateur VF final généralement à un seul transistor, remplaçant la lampe finale unique.

En TVC, on trouve 4 étages finals VF, l'un pour la section luminance analogue à celui de l'étage final VF des téléviseurs noir et blanc et trois pour les étages finals VF chrominance.

Voici au tableau I ci-après quelques caractéristiques des étages finals VF.

En raison de ces caractéristiques les tensions crête à crête VF de sortie doivent être les suivantes :

- TV monochrome : 120 V
- TVC luminance : 150 V
- TVC différence : 150 V
- TVC RVB : 150 V

autrement dit, il faut une VF de sortie de l'ordre de 120-150 V pour obtenir les meilleurs contrastes avec les grands tubes cathodiques. Ceci implique une HT de 200 V avec une dissipation de l'ordre de 3 W, et à une température ambiante de l'ordre de 70 °C.

Le transistor doit avoir un produit gain \times largeur de bande GB égal à 60 MHz au moins ; la charge capacitive de sortie doit être aussi réduite que possible. La fréquence VF limite supérieure est donnée par la formule approximative :

$$f = \frac{1}{6,28 R_L C_{CB}}$$

où R_L est la charge résistive de sortie et C_{CB} la capacité entre collecteur et base, relation valable lorsque $R_L \gg R_S$ ou R_B ; R_S est la résistance de la source qui fournit ce signal à amplifier et R_B la résistance de la base.

Pour une valeur donnée de C_{CB} , la largeur de bande f est inversement proportionnelle à R_L donc au gain de tension et dépend, par conséquent de la puissance dissipable dans R_L . Lorsqu'on veut augmenter la largeur de bande f , il faut réduire R_L et de ce fait le courant dans R_L augmente et la puissance dissipée également. On a :

$$R_L = E^2 / 4P_{MAX}$$

où E est la tension d'alimentation et P_{MAX} la puissance dissipée maximale pour le transistor considéré.

On a finalement :

$$B = f = 4P_{MAX} / E^2 C_{CB} \text{ hertz}$$

Exemple : $C_{CB} = 20 \text{ pF}$, $E = 200 \text{ V}$, $P_{MAX} = 3 \text{ W}$. On trouve $B = 15 \text{ MHz}$. Les transistors mentionnés plus haut ont une capacité C_{CB} de 3 pF max. seulement, ce qui donne B six fois plus grand.

La capacité de sortie toutefois est augmentée en raison de diverses autres capacités parasites, mais B peut être augmentée à l'aide de circuits de correction aux fréquences élevées.

On donne à la figure 1 un schéma d'étage final utilisant un transistor VF avec une haute tension de 150 V seulement. Ce montage convient pour un téléviseur noir et blanc. La HT n'est que de 150 V. La charge résistive de 4 700 ohms est montée en série avec une

TABLEAU I

Circuit	Largeur de bande approximative (MHz)				Puissance (W)
	NTSC	PAL	SECAM	819 lignes	
TV noir et blanc	3	4	5	10	1,5
TVC luminance	3	4	5	10	3
TVC chrominance différence	0,5	1	1,5	—	1
TVC chrominance RVB	3	4	5	—	1,8

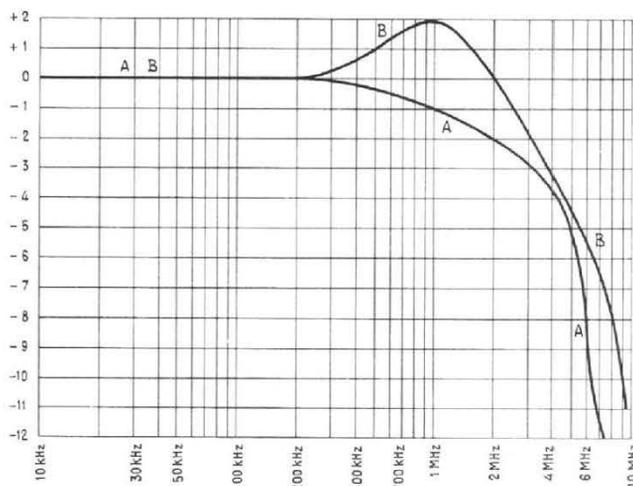


FIG. 2.

bobine de correction shunt de 220 microhenrys, la capacité de sortie étant évaluée à 10 pF. Le courant traversant le circuit de collecteur est de 10 mA. Ce montage permet d'obtenir une bande B de 2,6 MHz à 3 dB comme le montre la figure 2, courbe A. On a -1 dB à 1 MHz, -2 dB à 2 MHz, -3 dB à 2,6 MHz, -6 dB à 4,5 MHz, -17 dB à 10 MHz.

La courbe peut être améliorée en diminuant RL et L, le gain dans ce cas diminue et la puissance augmente.

Pour la TVC, on a réalisé un montage d'essai comme celui de la figure 3 permettant de relever la courbe de réponse des étages VF finals chrominance où le signal de sortie est R, V ou B.

Dans ce montage, on peut essayer les trois transistors finals Q_2 , Q_3 et Q_4 montés en base commune. La commande de ces étages est effectuée par un seul préamplificateur Q_1 monté en collecteur commun. Q_1 est un PNP tandis que Q_2 , Q_3 et Q_4 sont des NPN.

Pour Q_1 , on a utilisé le type 2N3638. Sa base reçoit le signal VF à amplifier, par exemple, un signal rectangulaire ou des signaux sinusoïdaux si l'on veut relever la courbe de réponse.

La base de Q_1 est polarisée par un diviseur de tension : 6 200 ohms vers + 24 V et

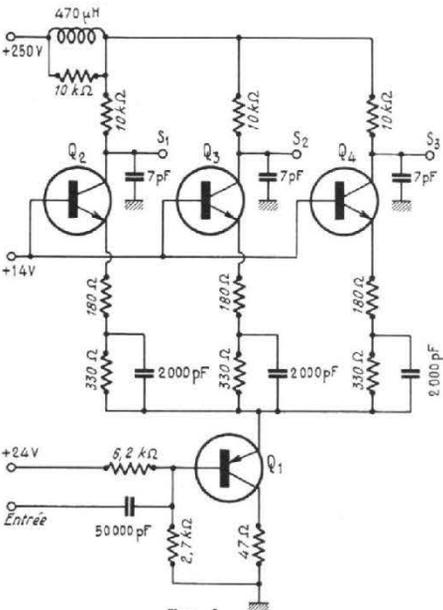


FIG. 3.

2 700 ohms vers la masse. Le collecteur est polarisé par 47 ohms non découplés. Cette résistance est reliée à la masse. La liaison entre Q_1 et chacun des transistors finals est directe, s'effectuant de l'émetteur de Q_1 à l'émetteur de Q_2 , Q_3 ou Q_4 par un circuit RC composé de deux résistances de 330 et 180 ohms et un condensateur de 2 000 pF.

Cette liaison relève le gain aux fréquences élevées.

Les bases des transistors de sortie sont reliées directement au point + 14 V (par rapport à la masse).

Les sorties sur ces collecteurs comportent une résistance de 10 000 ohms en série avec un circuit correcteur de 470 microhenrys en parallèle sur 10 000 ohms. La capacité de sortie est de 7 pF.

On obtient la courbe de réponse B figure 2, établie en signaux sinusoïdaux.

La réponse est rigoureusement linéaire jusqu'à 300 kHz. On a ensuite une suramplification qui atteint + 2 dB vers 1,1 MHz, puis le gain diminue progressivement. Il est de -2 dB à 3 MHz et de -11 dB à 9 MHz.

Le transistor SE7055 peut fonctionner avec une HT de 220 V, le SE7056 avec 300 V et le SE7057 avec 450 V maximum, la tension émetteur à base maximale étant de 7 V.

Ces trois transistors dont le modèle SE7056 convient le plus souvent, peuvent être utilisés dans d'autres applications. Comme par exemple : circuits d'effacement, circuits de commutation de régulation, d'alimentation.

La puissance dissipable maximale est de 7 W.

Voici maintenant l'analyse de quelques schémas de régulation de luminosité utilisés dans certains appareils de TVC américains. Ces montages s'appliquent aussi aux appareils français de TV couleur car il s'agit de dispositifs de luminance qui sont indépendants du système.

REGULATEUR DE LUMINOSITE

Le limiteur automatique de luminosité dont le schéma est donné par la figure 4 est inclus dans un appareil de TVC, RCA CTC36 et agit en fonction des surtensions du secteur alternatif alimentant le téléviseur.

La commande de luminosité se trouve dans le circuit de grille de la deuxième lampe VF luminance. Une polarisation négative de grille pour cette lampe est obtenue par redressement d'une tension alternative de 95 V prise sur une chaîne de filaments montés en série.

La commande du **limiteur** de luminosité, à

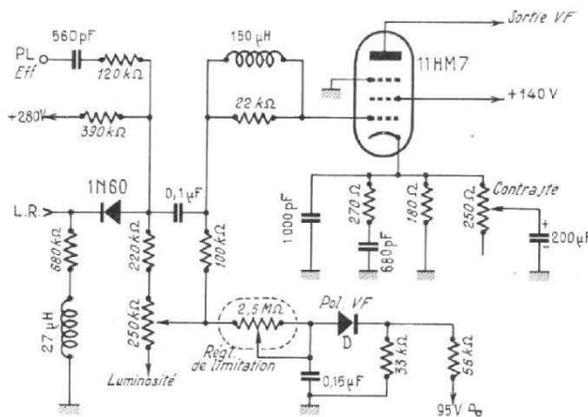


FIG. 4.

ne pas confondre avec la commande de luminosité, règle la polarisation négative à un niveau déterminant le maximum de luminosité pouvant être atteint lorsqu'on règle la commande de luminosité. Ce réglage s'effectue à la tension normale du secteur. Lorsque la tension du secteur augmente, la tension alternative appliquée à la diode redresseuse augmente aussi.

De ce fait, la polarisation négative appliquée à la grille de la lampe est plus négative qu'avant, ce qui a pour effet de réduire la luminosité de l'écran du tube cathodique et de la ramener au niveau normal.

Si la tension du secteur diminue, la luminosité de l'écran tend à diminuer, mais dans ce cas, la polarisation de grille devient moins négative, ce qui a pour effet, comme dans le cas précédent, de ramener la luminosité à son niveau normal mais, cette fois, en augmentant la luminosité.

Sur le schéma de la figure 4, on trouve divers points de branchement, de cette partie de la section luminance du décodeur, avec les autres parties du décodeur.

Au point PL_{EFF}, on applique les impulsions d'effacement. La lampe 11HM7 les amplifie et les inverse et ces impulsions effectuent l'effacement pendant les retours.

Allons-nous avoir des transistors de verre ?

LES éléments électroniques à semi-conducteurs et, en particulier, les transistors ont été d'abord réalisés au moyen de germanium, puis on a employé le silicium qui permettait de préparer un grand nombre de composants ayant des propriétés beaucoup plus étendues et qui ne sont pas limitées, comme pour le germanium, par la température d'utilisation ou la fréquence de fonctionnement. Mais, on a songé depuis longtemps à employer des éléments semi-conducteurs différents et très divers, dont certains ne sont même plus minéraux, mais **organiques**.

Ces études ont eu pour but, non seulement d'obtenir des résultats de plus en plus remarquables au point de vue électronique, mais d'établir des composants de dimensions de plus en plus réduites et aussi, s'il est possible, de moins en moins coûteux.

La réalisation d'éléments minuscules et peu coûteux permettrait d'envisager des transformations spectaculaires des fabrications électroniques, en particulier, d'établir des ordinateurs miniaturisés si réduits qu'ils pourraient être utilisés dans une salle de classe, pour les usages domestiques et même assurer la sécurité des automobiles.

Le guidage des engins astronautiques qui voguent vers la Lune est déjà complètement assuré par de merveilleux ordinateurs miniaturisés qui suscitent l'admiration, mais dont les prix de revient ne les mettent pas, suivant l'expression vulgaire, « à la portée de toutes les bourses ! »

Dans ce domaine, l'annonce récente des recherches entreprises aux Etats-Unis par un inventeur autodidacte Stanford R. Ovshinsky, de Troy (Michigan), a attiré spécialement l'attention, en raison du caractère absolument insolite du produit semi-conducteur proposé, qui n'est autre que le **verre**, matière bien connue et d'utilisation courante depuis de nombreux siècles.

La découverte de nouveaux produits permettant la fabrication de transistors transformés permettrait ainsi, si elle était réelle, d'envisager aussi bien la construction de calculateurs à l'usage familial, que de supprimer les **tubes cathodiques-images des téléviseurs** pour les remplacer par des **panneaux muraux**, sur lesquels viendraient s'inscrire les images lumineuses en noir et blanc, ou en couleurs, comme sur un écran de cinéma.

Ces nouveaux éléments surprenants, réalisés à l'aide de verre semi-conducteur et baptisés **ovoniques** par leur inventeur, seraient des contacteurs à semi-conducteur d'un genre nouveau, puisqu'ils seraient formés de semi-conducteurs **non plus cristallins, mais amorphes**, et pourraient cependant être utilisés sur une gamme de tensions très étendue depuis environ 2,5 jusqu'à 300 V, ou même davantage, et fonctionneraient avec des délais très réduits, de l'ordre de pico-secondes; de plus, ce qui les distinguerait des transistors, leur fonctionnement serait **bilatéral**; ils pourraient donc fonctionner dans les deux sens.

Ces éléments curieux possèdent aussi des propriétés qui les distingueraient encore davan-

tage des transistors classiques; ils seraient, en effet, insensibles aux radiations et pourraient, à ce titre, être employés facilement, aussi bien dans les engins spatiaux que pour les applications militaires sans craindre l'effet de radiations nucléaires.

Cette propriété est importante pour la réalisation des fusées anti-missiles, sur laquelle l'attention se porte à l'heure actuelle et qui comportent des montages électroniques extrêmement complexes, qui échapperaient ainsi aux risques de troubles produits par les champs radioactifs.

Pour comprendre l'intérêt des questions posées et les possibilités d'un tel dispositif si, du moins, les premiers résultats sont confirmés, il est nécessaire, tout d'abord, de définir les propriétés habituelles **du verre** et ses caractéristiques physiques très particulières, qui le faisaient considérer jusqu'ici comme un corps amorphe, ne permettant pas d'envisager des applications électroniques de ce genre.

LE VERRE : MATIERE MYSTERIEUSE

La fabrication du verre est l'une des plus vieilles industries humaines et l'on attribue au hasard sa découverte; le verre était déjà façonné en Egypte par des méthodes perfectionnées de soufflage, dès avant l'ère chrétienne.

Les chimistes donnent, d'ailleurs, au mot « **verre** » une signification plus large que celle adoptée dans le langage courant; ils ont été amenés à classer les corps en deux catégories suivant leur mode de **solidification**, c'est-à-dire suivant la manière dont ils passent de l'état **liquide** à l'état **solide**.

La plupart des corps, lorsqu'ils sont solidifiés par refroidissement, après avoir été fondus, forment des **cristaux**, mais d'autres moins nombreux, peuvent devenir solides sans prendre la forme cristalline et constituent ce qu'on appelle des **corps vitreux**, dont le verre est un exemple particulièrement intéressant.

Ces **corps vitreux** ont été pendant longtemps négligés, mais les recherches modernes ont amené des perfectionnements considérables de la technique de fabrication du verre; au point de vue physique, ils sont donc surtout remarquables par les différences de propriétés qui les **distinguent des cristaux**.

Le verre, connu depuis 4 000 ans, et utilisé constamment dans la vie quotidienne, n'est cependant **pas un matériau simple** et dont les propriétés ont pu être facilement étudiées; certaines de ses caractéristiques n'ont pu encore, bien souvent, être précisées par les chercheurs.

Dans l'industrie, au point de vue pratique, on a cependant réussi à **transformer le verre** pour permettre son utilisation dans de nombreux domaines, d'une manière plus facile et plus régulière. On peut le rendre incassable, souple, opaque, coloré, ou même établir des compositions dont l'opacité est variable sous l'action de la lumière; mais, au point de vue théorique, les phénomènes complexes qui déterminent les qualités du verre et la vitrification ne sont pas connus exactement.

Il est, d'ailleurs, inexact de considérer le verre comme une substance particulière, analogue à un métal ou au bois, bien que les différents types de verres nous semblent avoir des propriétés analogues.

Il ne s'agit pas, en fait, **d'un corps défini**, mais plutôt d'un **état de la matière**, et qui peut être présenté par un grand nombre de corps différents. Les physiciens le considèrent comme une sorte **d'état limite** entre l'état solide et l'état liquide, et plus proche même de ce dernier.

De très nombreux corps, on le sait maintenant, peuvent, dans certaines conditions, être préparés à l'état vitreux, mais on n'a pas encore déterminé comment une substance devient **vitreuse**. Certains groupes de matériaux se solidifient facilement dans cet état; pour d'autres, la transformation est beaucoup plus difficile et pour une troisième catégorie, elle est complètement impossible.

On ne peut, à l'heure actuelle, connaître avec précision les facteurs qui déterminent la formation d'un verre, ni modifier un matériau pour obtenir ce résultat et la composition de la plupart des nouveaux verres a été déterminée, non par des calculs, mais surtout par **l'expérience**.

Les propriétés de certains verres sont, d'ailleurs, dues à leur **composition**, et non pas au fait qu'ils appartiennent à telle catégorie de verres. Ainsi, les verres de silicate sont transparents, en raison des propriétés de ces sels et certains matériaux vitreux sont plus ou moins opaques.

Cette transparence varie suivant les longueurs d'onde des radiations; un verre de sulfure est surtout transparent aux rayons infra-rouges, tandis qu'un verre de silicate transmet la lumière du jour, qu'il soit, d'ailleurs, cristallin ou vitreux.

Mais la structure de l'état vitreux détermine cependant les propriétés **mécaniques, électriques et ioniques** des verres. Dans un verre d'oxyde, par exemple, les atomes ne sont pas dans un ordre presque parfait comme dans un solide cristallin; ils sont disposés au hasard d'une manière plus ou moins complète. Dans un ordre que l'on pourrait appeler « **limité** » et sans chaîne régulière, un plan apparaît.

Les corps qui produisent le plus facilement des verres sont ceux dont la cristallisation est la plus lente au cours du refroidissement et les degrés de viscosité d'un corps à l'état fondu jouent ainsi un rôle essentiel dans la tendance d'une substance à cristalliser ou à former un verre.

Il existe, par ailleurs, une grande différence d'**énergie** entre la forme cristalline solide et la forme liquide; il est très difficile d'empêcher que la solidification ne prenne une forme ordonnée à basse énergie du solide, mais, si la différence énergétique entre l'état liquide et cristallin est réduite, la tendance de formation du verre est plus grande.

Les plus récentes recherches peuvent faire penser que les verres seraient composés d'une multitude de micro-cristaux orientés dans des directions différentes les uns par rapport

aux autres. L'état vitreux serait ainsi déterminé par la multiplication d'un très grand nombre de **minuscules cristaux**, qui donneraient l'illusion d'un milieu inorganisé et isotopique.

Inversement, certains physiciens prétendent que les verres sont formés par un réseau continu mais présentant des irrégularités de structure; d'autres, enfin, pensent à un compromis et admettent l'existence de grains et de défauts de structure de la matière.

L'état vitreux serait ainsi, en fait, un état **crystallin plus ou moins imparfait**; les connaissances sur la nature du verre restent, en tout

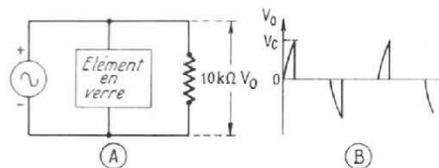


FIG. 1

cas, très incomplètes; mais cela n'empêche pas les chercheurs de tirer parti des propriétés et des qualités de l'état vitreux, même si elles sont mal connues, et c'est ainsi que les propriétés **mécaniques** du verre dépendent directement de sa nature. Les verres supportent mal les tensions, mais beaucoup mieux les forces de compression et de sur-tension très élevées; la **trempe** du verre permet de doubler sa résistance.

En tout cas, et cette idée est souvent négligée, l'état naturel du verre est essentiellement l'état vitreux; un verre cristallisé ou dévitrifié ne peut plus rendre aucun service, il prend un aspect opalin, perd sa transparence et sa solidité. La **dévitrification** est une véritable maladie du verre, mais qui, heureusement, ne se produit normalement qu'à haute température au-dessus de 550 °C.

LE VERRE ET L'ELECTRONIQUE

Depuis longtemps, le verre est employé pour la fabrication des composants électroniques; il a permis de réaliser les premiers tubes à vide; il est encore indispensable pour la fabrication des tubes cathodiques de télévision et des oscilloscopes, d'enrobage protecteur de très nombreux éléments, tels que des relais ou des résistances, la réalisation de tubes redresseurs à grande puissance, des tubes d'émission, etc. Mais, jusqu'ici, le verre était uniquement utilisé en raison de ses qualités de protection et d'**isolement thermique et électrique**, car, au point de vue électrique, les verres sont considérés comme des **isolants**, bien que certains d'entre eux puissent être, en réalité, des **semi-conducteurs**.

Dans un semi-conducteur cristallin, on le sait, la conductivité dépend de la pureté du matériau cristallisé et peut être modifiée en ajoutant des **impuretés** bien déterminées, en proportions très faibles ou **dopants**, qui déterminent, non seulement l'importance de la conductivité, mais également le caractère **positif** ou **négatif** du semi-conducteur, c'est-à-dire la conduction assurée par des électrons ou par des « trous » ou « lacunes » avec, d'une part, des excès d'électrons et, d'autre part, une déficience d'électrons.

La concentration de ces impuretés doit être contrôlée avec précision, puisqu'elle est souvent d'une partie par million; ainsi, puisque les propriétés du réseau cristallin dépendent de l'ordre du réseau, ils sont susceptibles de produire des radiations ionisantes, qui peuvent modifier des phénomènes périodiques.

La résistivité des verres est déterminée par les constituants du composé **vitreux**; elle peut varier depuis 100 ohms/cm jusqu'à 10^{20} /ohms/cm. L'addition de petites quantités d'impuretés pouvant atteindre un pourcentage de quelques parties pour 100 a peu d'effet sur la conductivité en partie par suite de la présence d'états localisés dans la bande d'énergie interdite et, en partie parce que dans un verre, tous les électrons disponibles peuvent être déplacés en masses. De la même manière, en raison du désordre caractéristique des éléments, l'influence des radiations est très faible sur les propriétés électriques des verres.

Dans la plupart des cas, la conductivité des verres est d'origine **ionique**; dans la plupart des verres, de silicate, par exemple, l'ion de sodium a une influence essentielle sur cette conductivité ionique; celle-ci varie beaucoup suivant la composition du verre et les additifs possibles.

On peut ainsi modifier les qualités et les prix en faisant varier les **compositions**; il en est ainsi pour la fabrication des lasers, dans laquelle le verre peut être employé en remplacement du rubis. Le verre peut être traversé par des radiations sur une gamme de longueurs d'ondes étendue; il peut capter les ions des terres rares qui assurent le fonctionnement du laser et les lasers à verre peuvent être établis sous une forme et dans des dimensions très variées.

Mais, la qualité essentielle qui attire actuellement l'attention sur le verre consiste, comme nous l'avons noté plus haut, dans la découverte récente de S. R. Ovshinsky; elle a montré que les matériaux amorphes pouvaient passer de l'état isolant à l'état conducteur en un délai très court de $1,5 \times 10^{-10}$ seconde.

Lorsqu'on étudie ainsi les **propriétés électriques du verre**, on constate évidemment qu'elles sont différentes de celles des semi-conducteurs ordinaires, silicium et germanium. La courbe caractéristique représentant les variations du courant par rapport à la tension d'un élément en verre est symétrique. On voit sur la figure 1 A, le résultat obtenu en appliquant une tension d'une fréquence de 60 Hz sur l'élément shunté par une résistance de 10.000 ohms et la forme du signal de sortie est indiquée sur la figure 1 B.

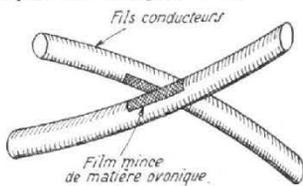


FIG. 2.

Lorsque la tension appliquée sur l'entrée dépasse un certain minimum, ou tension V_{c1} l'élément devient conducteur, et joue le rôle d'un contacteur fermé. Dans cet état, le courant peut être augmenté ou diminué sans variation appréciable de la tension appliquée sur le dispositif; la résistance dynamique est donc presque nulle.

Comme nous l'avons expliqué précédemment, la découverte de l'**Ovonic** est due aux recherches les plus récentes sur les **corps solides amorphes**.

S.R. Ovshinsky a étudié spécialement les matériaux susceptibles de capter un grand nombre de porteurs de charges électriques et, dans le domaine de l'application d'un champ électrique, de libérer des porteurs de telle sorte que le matériau peut avoir des propriétés **réversibles** et peut devenir **sélectivement non conducteur et conducteur**.

L'élément réalisé le premier contient en pourcentage 48 % de tellure, 30 % d'arsenic, 12 % de silicium et 10 % de germanium; un petit élément de ce matériau constitué par une couche vaporisée une épaisseur de 5×10^{-3} cm a été montée à cet effet entre deux électrodes en carbone ayant une surface de contact approximative de 10^{-4} cm².

Si le pourcentage d'arsenic est réduit à 5 %, l'élément présente, comme nous le verrons, des propriétés de **mémoire**. Après avoir été retiré de l'état non conducteur ou d'arrêt, l'état conducteur ou de passage, est maintenu, même si le courant d'excitation est supprimé. Pour assurer le retour à l'état d'arrêt, une impulsion de courant convenable d'une polarité différente est appliquée sur l'élément.

En pratique le matériau constituant l'**Ovonic** est donc placé entre deux électrodes, sur lesquelles une tension est appliquée. Cette tension exerce une poussée sur les porteurs de charges captées, qui sont des électrons, comme on le voit sur les figures 2 et 3. Pour une certaine tension **critique**, un certain nombre de ces porteurs de charges sont, en quelque sorte, arrachés en dehors de leurs cavités, et assurent l'état isolant du matériau, qui avait auparavant les qualités analogues à celles d'un métal, avec

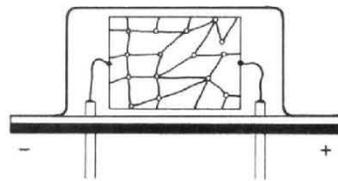


FIG. 3.

un grand nombre de porteurs de charges libres.

Cela permet un déplacement facile des porteurs de charges à partir d'une électrode dans le matériau semi-conducteur, et en dehors dans l'autre électrode.

Une fois un trajet de ces porteurs établi, et un déplacement obtenu, il se produit une véritable **avalanche** de ces porteurs, et la résistance du semi-conducteur s'abaisse à quelques ohms. En réalité, tout le phénomène est extrêmement rapide et ne dure guère que 150 picosecondes.

L'état conducteur est maintenu, jusqu'à ce que le courant s'abaisse au-dessous d'un niveau donné, de l'ordre, par exemple, de 0,5 mA, et ensuite le matériau revient à son état de résistance élevée. Si la tension est alternative, le courant passe dans la direction opposée jusqu'au moment où, une tension critique est atteinte dans l'alternance opposée.

Lorsque l'élément contacteur devient conducteur, il permet immédiatement le passage du courant maximum, et c'est ce que montre une étude réalisée facilement avec un oscilloscope.

La réalisation d'un élément de ce type est, en réalité, très simple si on la compare à celle des éléments semi-conducteurs habituels. Cet élément que l'on pourrait plutôt appeler **Ovistor** consiste, comme nous venons de le voir, en une couche de verre très mince placée entre deux électrodes.

Il peut ainsi être constitué de deux fils métalliques conducteurs enrobés dans une perle de verre et séparés par une couche de quelques microns; il peut aussi être établi par vaporisation et pulvérisation, ou être réalisé en sandwich, avec une couche de métal vaporisée, une couche de verre, et finalement une autre couche de métal formant l'électrode supérieure (Fig. 2).

Les électrodes sont généralement métalliques, mais elles peuvent être constituées par d'autres matériaux, tels que le graphite et les verres peuvent être de composition variées.

Dans l'élément réalisé par l'inventeur, le verre contient du tellure, de l'arsenic, du silicium et du germanium, comme nous l'avons noté plus haut, mais, dans d'autres laboratoires, on a observé le même phénomène avec du triséléniure amorphe d'arsenic.

La préparation industrielle des nouveaux matériaux est relativement simple et peu coûteuse. Les produits chimiques sont pesés, mélangés avec une palette, et placés ensuite dans un four pendant vingt-quatre heures jusqu'au moment de la fusion en une masse de verre opaque de couleur gris ambre.

Le fonctionnement de l'Ovistor peut être considéré, lorsqu'il agit comme contacteur, comme dépendant de sa caractéristique tension-courant, mais le fonctionnement dit bistable, ou comme **mémoire** du système, est dû à une conversion d'énergie.

Lorsque la tension aux bornes de l'élément augmente depuis une valeur nulle, le courant s'accroît également lentement et d'une manière ohmique, jusqu'à une tension critique VC, jusque là, l'élément présente une résistance élevée de l'ordre du mégohm. Une fois cette valeur VC dépassée, la résistance s'abaisse très rapidement, jusqu'à quelques ohms.

Dans le premier cas, la résistance élevée correspond à l'état d'arrêt, la résistance faible à l'état de passage, et le système est bien un **conducteur** au système **astable**.

Le système dit **bistable** est obtenu, lorsque la tension peut être supprimée et appliquée de nouveau sans variation de l'état du système, tandis que l'élément peut revenir à l'état d'arrêt sous l'action d'une tension élevée, sous l'impulsion d'un courant intense.

L'élément peut donc jouer le rôle, comme nous l'avons indiqué, d'une **mémoire** pour la notation binaire, et présente l'avantage de pouvoir être « interrogé » sans destruction de

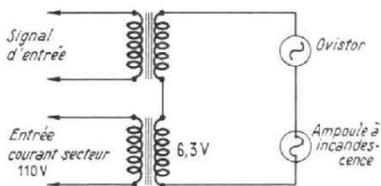


FIG. 4.

l'état de mémoire existant. Cette propriété n'a pas été obtenue jusqu'ici dans les éléments de mémoire des ordinateurs actuels.

La facilité de fabrication, les dimensions très réduites, la consommation très faible, la rapidité très grande de commutation des **Ovistors** permet d'envisager ainsi des applications très intéressantes pour un grand nombre d'applications.

LES APPLICATIONS VARIÉES

Le contacteur **astable** constitué par l'Ovistor avec tension critique présente, de même, des états d'impédance élevée ou très faible. Lorsque la tension appliquée augmente au-delà de la valeur critique, l'élément devient conducteur ; une fois cette valeur dépassée, il laisse passage au courant dans un délai qui ne dépasse pas, comme nous l'avons noté, $1,5 \times 10^{-10}$ s.

Lorsque le courant est réduit au-dessous d'une valeur caractéristique constituant le courant de maintien, l'élément revient à l'état de haute impédance, et de coupure.

Il n'y a pas de fonction de mémoire dans le contacteur astable, puisqu'il revient à l'état de haute impédance, avant que la tension ne soit réduite à 0.

Ce contacteur astable peut recevoir des applications dans tous les montages où il faut obtenir une coupure ou une ouverture et une fermeture rapides des circuits, lorsqu'il y a des tensions transitoires, lorsqu'il faut supprimer les arcs dans les générateurs et autres formes d'éléments produisant des ondes de différentes formes, sans compter les usages militaires, sur lesquels on ne possède évidemment pas d'indications précises.

Il s'agit donc, essentiellement, pour le moment, d'un **système contacteur nouveau et remarquable**, plutôt que d'un dispositif susceptible de **remplacer les transistors habituels** dans leurs différentes applications et, surtout, comme amplificateur.

Mais, même dans le domaine, radio et télévision, on entrevoit déjà des applications surprenantes, en particulier, pour la constitution des **écrans de télévision électro-luminescents** comportant plusieurs centaines ou plusieurs milliers d'éléments distincts, qui doivent être tous alimentés et mis hors-circuit très rapidement, ce qui pose le problème des contacteurs, très difficile à résoudre, comme nous allons le voir plus loin.

CE QU'ON PEUT FAIRE AVEC L'OVISTOR

Il est surtout intéressant de se rendre compte des possibilités pratiques offertes, dès à présent, par cet élément surprenant.

Il comporte, comme nous l'avons noté une masse minuscule avec deux conducteurs ou deux bornes de connexion et le fonctionnement varie brusquement lorsque la tension atteint un certain niveau ; il joue ensuite le rôle d'un conducteur, comme s'il s'agissait d'un fil conducteur ordinaire. S'agit-il, en fait, d'un simple contacteur actionné par une tension de commande ?

Cela n'est pas tout à fait exact, même s'il s'agissait d'un simple contacteur de ce genre il aurait déjà permis, comme nous l'avons noté, des applications importantes dans les ordinateurs. Il est, en effet, beaucoup plus réduit que les diodes utilisées actuellement, et son action est **bilatérale**.

Mais, il peut contrôler, en fait, **beaucoup plus d'énergie que celle qui agit sur lui**. Supposons par exemple, que nous désirions alimenter une ampoule d'éclairage de 6,5 V, nécessitant une énergie de 2 W, et que nous disposions d'un signal de commande de 1 V, par exemple, produit par un générateur à fréquence musicale, ou d'un signal amplifié provenant d'un vibreur, avec un courant de l'ordre de quelques milliampères, pour obtenir le fonctionnement et la fermeture du contacteur.

Nous pouvons disposer d'une source d'alimentation régulée 6,5 V en courant alternatif ou continu, et faire agir le signal d'excitation en série avec elle, comme on le voit sur la figure 4.

Ainsi quand la tension du signal est ajoutée à la polarisation régulière, nous obtenons une tension supérieure à 7 V. Un Ovistor avec une tension critique de 7 V pourra passer à l'état conducteur et fournir la tension totale de 6,5 V, en tenant compte des chutes sur le circuit, à la lampe à incandescence.

L'élément peut être réalisé de façon à comporter toute valeur critique désirée, entre 3 et 300 V ; il peut donc être employé pour

laisser passage à d'importantes quantités d'énergie, avec des impulsions de commande très faibles, sur la gamme du milliwatt.

Il peut aussi être utilisé comme un **contrôleur de phase**, pour couper l'alimentation d'un circuit ou d'un appareil quelconque.

Si à un élément ayant une tension critique de 70 V est utilisé sur une ligne du secteur à 120 V, il peut fonctionner exactement comme un redresseur au silicium contrôlé, au thyristor, et ainsi devenir conducteur pour 70 V ; cependant, il fonctionne sur les deux alternances. Mais, dans un contrôleur de phase un phénomène assez analogue est utilisé avec des thyristons, ou thyristors qui peuvent être utilisés en employant une impulsion assurant le fonctionnement en un point désiré du cycle.

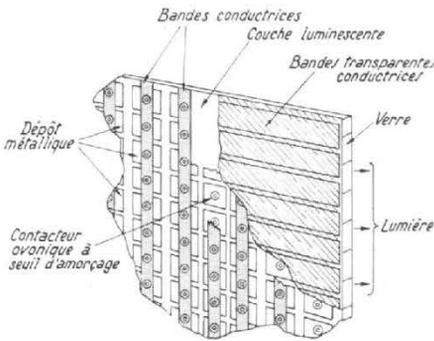


FIG. 5.

L'ÉCRAN PLAT

La réalisation d'un **écran plat de télévision** appliqué contre un mur et remplaçant le tube cathodique habituel constitue depuis longtemps le rêve des techniciens.

L'Ovistor devrait permettre, comme nous l'avons déjà noté, plus haut des possibilités intéressantes dans ce domaine, et des dispositifs nouveaux auraient déjà été essayés dans l'aviation militaire.

Il serait possible d'envisager une structure d'écran avec des couches en sandwich des conducteurs verticaux transparents d'un côté, une couche mince de matériau Ovonique jouant le rôle de contacteur à tension limite, et une couche électro-luminescente au milieu, comme le montre la figure 5.

Des conducteurs horizontaux, très rapprochés les uns des autres, seraient enfin disposés de l'autre côté de la paroi pour terminer la réalisation de l'écran.

En appliquant une tension négative convenable à un conducteur horizontal, une tension positive à un conducteur vertical, on déterminerait le fonctionnement du matériau ovonique au point d'intersection, en produisant ainsi une tache lumineuse, analogue au **spot** d'un écran de tube-image cathodique habituel.

A l'aide d'un dispositif de balayage, il serait ainsi possible d'obtenir l'image de télévision, tout au moins, en se contentant, tout d'abord, d'une définition relativement faible.

L'OVISTOR AMPLIFICATEUR

A première vue, cet élément curieux paraît être uniquement un dispositif contacteur fonctionnant par tout ou rien, et qui ne peut être utilisé pour **l'amplification musicale**, par exemple, pour laquelle le signal amplifié doit avoir une amplitude qui varie constamment.

Il y a cependant des moyens d'amplifier des signaux d'amplitude variable avec des éléments produisant des signaux de sortie d'une **valeur fixe**.

Répartition et utilisation des fréquences radioélectriques



DANS le tableau ci-après, nous avons établi le classement, la répartition et l'utilisation des fréquences dites « radioélectriques » jusqu'à 35 000 MHz. Bien entendu, dans le cas de la radiodiffusion en modulation d'amplitude (bandes G.O., P.O. et O.C.) ou en modulation de fréquence (bande F.M.), ainsi que pour la télévision, nous n'indiquons pas la fréquence attribuée à chaque émetteur ! Ces fréquences sont connues, ou alors il suffit de consulter un journal de programmes (« *La Semaine Radio-Télé* », par exemple ou le « *World Radio-TV Handbook* »). Nous nous bornons à indiquer les limites de bandes attribuées.

Par contre, dans d'autres cas, nous donnons des fréquences précises, soit parce qu'elles sont peu connues, soit parce qu'elles peuvent aider à l'étalonnage des récepteurs pour les bandes correspondantes.

D'ores et déjà, nous nous excusons auprès de nos lecteurs si cette liste — pourtant copieuse — leur paraît incomplète. Incomplète... et peut-être (malgré tout) erronée ! L'attribution des fréquences change si souvent ! Nous avons cependant groupé le maximum de renseignements qu'il nous a été possible de recueillir avec « assurance » de précision...

Mais nous sommes certains que nos lecteurs comprendront aisément la somme de difficultés présentées par un tel travail de recherche et nous les remercions de leur indulgence.



Bande de 150 kHz et au-dessous	Trafics télégraphiques divers. Trafic maritime (Gamme de plus en plus abandonnée).
Fréquence de 91,15 kHz	Signaux horaires du Bureau International de l'Heure (Observatoire de Paris); émetteur de Saint-André-de-Corcy (FTA91).
Fréquence de 150 kHz	Attribuée aux interphones HF.
Gamme GO de 150 à 275 kHz	Radiodiffusion. Balises et radiophares (aviation ou marine) à partir de 250 kHz et au-dessus.
Fréquence de 500 kHz	Fréquence internationale de détresse (télégraphie).
Gamme MO de 275 à 525 kHz	Radio-phares, radio-ranges et balises (aviation et marine). Radio-navigation « Consol ».
Gamme PO de 525 à 1 600 kHz	Radiodiffusion. (Certaines balises aéronautiques sont encore intercalées dans cette gamme jusqu'aux environs de 750 kHz).
Bande de 1 600 à 4 450 kHz	Trafic « Chalutiers ». Stations côtières; trafic et météo (marine). Radionavigation. Trafic HF aviation. Trafic militaire. Loran (1 750 à 1 950 kHz).
Fréquences de 1 687 kHz 1 771 kHz 1 792 kHz 1 806 kHz 1 862 kHz 1 876 kHz 1 939 kHz 1 988 kHz 2 182 kHz 2 649 kHz 2 691 kHz 3 512 kHz 4 390 - 4 422 - 8 767 - 8 799 - 13 154 - 13 182 - 17 314 - 17 342 - 22 674 - et 22 702 kHz	Saint-Nazaire. Boulogne-sur-Mer. Alger. Brest. — Le Conquet. Bordeaux. — Arcachon. Sud-Bretagne. Marseille. Grasse (yachts). Fréquence internationale de détresse (téléphonie). Grasse. Saint-Malo. Trafic entre navires. Saint-Lys-Radio (téléphonie).
Fréquence de 2 917 kHz	Paris-Radio. Météo et prévisions (aviation). Bulletins pour Le Bourget, Orly, Reims, Tours, Bordeaux, Toulouse, Marseille, Lyon et Nice. Emissions relayées sur 5 544 et 10 066 kHz également.
Fréquence de 3 881 kHz	Paris FAV. Cours de lecture au son.
Bande de 3 500 à 3 800 kHz	Bande « amateurs » 80 m.
Bande de 3 400 à 4 000 kHz	Trafic stations de gendarmerie.
Bande de 4 760 à 5 000 kHz	Radiodiffusion (Afrique). N.B. — Certaines stations fonctionnent également dans les bandes OC normales de radiodiffusion.
Bande de 4 500 à 5 850 kHz	Divers. Certains trafics HF aviation et trafics militaires.
Bande de 5 850 à 6 410 kHz	Radiodiffusion; bande 49 m.
Bande de 7 000 à 7 100 kHz	Bande « amateurs » 40 m.
Bande de 7 100 à 7 600 kHz	Radiodiffusion.

Fréquence de 7 428 kHz	Signaux horaires (Pontoise). Relais partiel de l'émission permanente sur la fréquence de 91,15 kHz.
Bande de 8 800 kHz	Trafic HF aviation.
Bande de 8 970 à 9 860 kHz	Radiodiffusion; bande 31 m.
Fréquence de 10,775 MHz	Signaux horaires (Pontoise). Relais partiel de l'émission permanente sur la fréquence de 91,15 kHz.
Bande de 11,45 à 12,48 MHz	Radiodiffusion; bande 25 m.
Fréquence de 13,873 MHz	Signaux horaires (Pontoise). Relais partiel de l'émission permanente sur la fréquence de 91,15 kHz.
Bande de 14 à 14,35 MHz	Bande «amateurs» 20 m.
Bande de 14,67 à 16 MHz	Radiodiffusion; bande 19 m.
Bande de 17 à 18,75 MHz	Radiodiffusion; bande 16 m.
Fréquence de 20 MHz	Fréquence d'émission souvent utilisée par les satellites artificiels soviétiques.
Bande de 21 à 21,45 MHz	Bande «amateurs» 15 m.
Bande de 20,7 à 22,8 MHz	Radiodiffusion; bande 13 m.
Fréquence de 27,12 MHz	Fréquence pour radiocommande.
Bande de 26,960 à 27,280 MHz	U.S.A. «Citizens band». Radiotéléphonie privée par talkie-walkie.
Bandes de 26,960 à 27,280 et de 27,320 à 27,400 MHz	France.
Bande de 28 à 29,7 MHz	Bande «amateurs» 10 m.
Nota :	Dans les inter-bandes de toute la gamme OC (ondes décimétriques), on trouve : certaines stations de radiodiffusion, stations de trafic télégraphique et téléphonique commerciales P. et T. - Presse - ou Militaires; radiocommunications «HF» aéronautiques.
Bandes de 20 à 27,9 MHz et de 28 à 38 MHz	Trafic «Mobiles» en FM. Armée de terre. Gendarmerie.
Bande de 30 à 40 MHz	Police.
Bande de 32 à 35 MHz	S.N.C.F.
Bande de 35,4 à 37,4 MHz	Bande prévue pour l'utilisation des «microphones-émetteurs» portatifs (FM).
Fréquence de 40 MHz	Fréquence d'émission souvent utilisée par les satellites soviétiques.
Bande de 43 à 65,55 MHz	Télévision; bande I.
Bande de 68 à 88 MHz	Police. Pompiers. E.D.F., etc...
Bande de 72 à 72,5 MHz	Radiocommande «amateurs».
Bande de 75 à 82 MHz	Radio-taxis.
Bande de 85 à 88 MHz	Police.
Bande de 88 à 100 MHz	Radiodiffusion F.M.
Fréquence de 108 MHz	Fréquence souvent utilisée par les satellites artificiels U.S.A.
Bande de 108 à 112 MHz	Aéronautique : Localizer (balisage axial de piste - ILS - VAR).

Nouveaux montages de TV couleur et TV noir et blanc

(Suite de la page 34)

qui peut être d'ailleurs différent de celui de la masse, mais qui est, en tout cas, fixe par rapport à zéro volt. Si l'oscillateur est accordé sur une HF voisine de celle correcte, la MF résultante est elle-même voisine de 45,75 MHz et le discriminateur donne une tension positive ou négative par rapport au niveau de référence qui, appliquée à la diode à capacité variable, corrige l'accord.

Un montage intéressant est celui de la figure 6. Il est extrait du schéma du téléviseur couleur «Electrohome» type C5 (U.S.A.) et se nomme Electrolock. Il fournit le signal de correction (voir précédente référence).

On prend le signal MF image, nominalement à la fréquence $f_{MI} = 45,75$ MHz, sur le 3^e amplificateur MF image. Un diviseur de tension à capacités réduit son amplitude et le signal est appliqué au transistor NPN amplificateur Q_1 monté en émetteur commun. Dans le circuit de collecteur de Q_1 , on trouve le bobinage du discriminateur Foster-Seeley à deux diodes D_1 et D_2 orientées dans le même sens.

La tension de sortie de ce discriminateur est continue et sa valeur varie de part et d'autre d'une tension constante, réglable avec le potentiomètre P_1 de 1 000 ohms. Cette tension continue est amplifiée par Q_2 monté en amplificateur de continu avec émetteur commun. La tension de collecteur de Q_2 est la tension de CAF à appliquer aux diodes à capacité variable des blocs UHF ou VHF. En position «OUV» du commutateur bipolarisé à deux positions, les diodes à capacité variable sont polarisées par une source de tension réglée, de 4,7 V obtenue par le diviseur de tension composé des résistances de 2 200 ohms et 1 000 ohms, monté entre la masse et la ligne + 15,5 V réglée.

Les blocs sont réglés en cette position du commutateur.

Lorsque ce dernier est en position «FERME», c'est-à-dire avec le dispositif de CAF en fonction, la tension de CAF appliquée aux diodes, provient du collecteur de Q_2 et corrige l'accord si celui-ci est incorrect.

La position du commutateur se reconnaît à l'allumage ou à l'extinction de la lampe de 6,3 V.

Le transistor Q_3 dont le collecteur n'est pas branché se comporte comme un limiteur zener. Il limite la tension de CAF à 5,6 V, ce qui est nécessaire pour le cas de la réception des canaux VHF supérieurs (ceux dont la fréquence d'accord est la plus élevée) car dans le cas de la réception de ces canaux, une tension de CAF trop élevée pourrait bloquer l'oscillateur.

CIRCUIT DE CAF AVEC INDICATEUR DE DESACCORD

Ce montage est donné par le schéma de la figure 7 et utilisé par Motorola dans des appareils de TVC TS915/919.

Un indicateur d'accord est inclus dans ce circuit, à lampe au néon. Celui-ci ne s'allume que lorsque le circuit de CAF est désaccordé.

Le signal d'entrée à la fréquence porteuse MF, $f_{mi} = 45,75$ MHz est pris sur le troisième transistor de l'amplificateur MF image et appliqué au point marqué f_{mi} , c'est-à-dire à la base de Q_1 , préamplificateur monté en collecteur commun. La base est polarisée par le diviseur de tension non découplé, 10 000-22 000 ohms. Le collecteur est alimenté à partir du + 35 V et découplé vers la masse par un condensateur C de 1 500 pF.

La charge d'émetteur est de 1 000 ohms. De l'émetteur le signal est transmis par un condensateur de 3,9 pF vers le circuit AFT (automatic fine tuning = accord fin automatique), ce qui est une appellation plus moderne du CAF.

Le signal à $f_{mi} = 45,75$ apparaît sur L_1 , accordée sur cette fréquence, qui le transmet au transistor détecteur AFT, Q_3 monté en collecteur commun.

Le collecteur est alimenté à partir de la tension positive réduite de l'émetteur de Q_2 , par une résistance de 1 000 ohms, et découplé par 1 500 pF vers la masse. Cette disposition place Q_3 sur un point de fonctionnement en détecteur, le signal MF étant redressé par la jonction base-émetteur de Q_3 .

A la sortie sur l'émetteur de ce détecteur, apparaît le signal VF, donc aux bornes de la résistance variable de 50 000 ohms. La composante continue apparaît avec le + vers l'émetteur de Q_3 et la base de Q_4 , amplificateur de continu monté avec émetteur à la masse.

Sur ce collecteur, apparaît une tension variable par rapport à la masse.

Cette électrode est alimentée par l'intermédiaire de la résistance de 120 000 ohms à partir d'un point + 100 V. Le tube au néon N est alimenté par la tension variable existant entre masse et collecteur de Q_4 .

Lorsque l'accord est exact, la tension MF est maximale sur L_1 , donc la tension positive sur la base de Q_4 est maximale. Celle sur le collecteur de Q_4 est minimale donc, dans un choix convenable de N, celui-ci peut s'éteindre.

Au contraire, si l'accord du tuner est voisin de l'accord exact, le signal apparaissant sur L_1 est différent de $f_{mi} = 45,75$ MHz sur laquelle L_1 est accordée, donc finalement, la tension du collecteur de Q_4 peut devenir suffisamment positive pour que la lampe au néon N s'amorce et s'allume.

De l'émetteur de Q_1 part également une deuxième voie, celle destinée au circuit de CAG (ou AFT).

Le signal MF appliqué à l'entrée parvient à la base de Q_2 monté en émetteur commun, la polarisation de cette électrode s'effectuant avec la résistance de 1 000 ohms découplée par C.

Du collecteur, le signal MF amplifié, à 45,75 MHz s'il correspond à l'accord exact du tuner ou à une valeur voisine à l'accord est inexact, est transmis au circuit discriminateur comportant T_1 accordé sur 45,75 MHz et le dispositif Foster-Seeley qui donne la tension de commande à la sortie « vers tuner », la tension de référence étant ici la tension zéro de la masse.

L'interrupteur I sert à mettre en circuit ou hors-circuit le dispositif de AFT. Si I est fermé la diode à capacité variable est à la polarisation de repos et on peut accorder les circuits du tuner.

Revenons à la voie I se terminant avec la lampe au néon N. Ce circuit donne lieu à une variation continue de la tension alimentant N.

L'accord fin manuel s'effectue avec I fermé.

Bande de 111,6 à 117,9 MHz	Stations VOR de radioguidage (aviation).	
Bande de 117,9 à 144 MHz	Aéronautique : Radiocommunications VHF.	
Voici quelques fréquences « Aviation VHF » (en MHz) intéressantes à connaître.		
Par ailleurs, disons que le lecteur peut prendre connaissance de toutes les fréquences qui l'intéressent auprès de n'importe quel aéroport :		
Contrôles FIR de Paris : 120,95 - 124 - 124,85 - 125,45 - 125,7 - 126,1 - 126,25 - 128,1 - 128,3 - 129 - 129,15 - 129,5 - 130,9 - 131,25 - 132.		
Information : 124,1.		
Contrôles FIR de Marseille : 121,5 - 123,8 - 123,9 - 124,3 - 124,5 - 126,7 - 127,9.		
Contrôles FIR de Bordeaux : 121,5 - 124,2 - 125,1 - 125,3 - 128,75 - 129,4.		
Informations météorologiques permanentes VOLMET (gamme de 126 à 127,8) :		
Paris : 126.		
Genève : 126,8.		
Fréquence supplétive de tous les aéroports : 119,7.		
Fréquence internationale de détresse : 121,5.		
Fréquence commune des aéroports militaires : 117,9.		
Fréquence des aéroports secondaires et aéro-clubs (en France) : 123,5.		
Paris - Le Bourget	Tour	119,1
	Approche	120 - 123,75
	Gonio	119,1 - 119,4
Paris - Orly	Tour	118,7 - 121,5
	Approche	119,85 - 120,85 - 124,45
	Gonio	120,5
Paris - Toussus	Tour	119,3
Lyon - Bron	Tour	118,1 (suppl. 118,3)
	Approche	120,5
	Gonio	119,2 et 120,5
	Contrôle FIR de Marseille (relais situé à Lyon)	126,7
Bordeaux	Approche	118,6
	Tour	118,3
Brest	Approche	122,4
	Tour	119,5
Clermont - Aulnat	Approche	125
	Tour	118,5
Dijon	Approche et Tour : 121,5 - 119,7	
Genève	Approche	120,3 - 119,9
	Tour	118,7 - 119,7
	Inf.	127,3
	Contrôle	127,3
Grenoble-Saint-Geoirs	Tour	119,3
Istres	Tour	119,7 - 123,6
Le Touquet	Approche	125,3
	Tour	118,3
Lille	Approche	129,4
	Tour	120,2
Marseille	Approche	120,2
	Tour	118,1
Reims	Approche	124,8
	Tour	118,9
Rennes	Approche	124,8
	Tour	120,5
Saint-Yan	Approche	119,5 - 123,4
	Tour	122,3
Strasbourg	Approche	120,7
	Tour	118,7
Toulouse-Blagnac	Approche	121,1 - 129,3
	Tour	118,1
Tours	Approche	121
	Tour	118,3
Vichy	Tour	124,1
Zurich-Contrôle		128,9

TRANSISTORS DE VERRE

(Suite de la page 37)

Bande de 144 à 146 MHz	Bande « amateurs » 2 m.
Bande de 146 à 156 MHz	Services aéronautiques.
Bande de 156 à 162 MHz	1) Radiotéléphone urbain à bord des véhicules et S.N.C.F. 2) Bande maritime VHF en modulation de fréquence.
Bande de 162 à 215 MHz	Bande III télévision.
Bande de 225 à 400 MHz	Radiocommunications UHF et Services divers (Aéronautique).
Fréquence de 282,2 MHz	Contrôle Paris (au-dessus du niveau 250); aviation.
Fréquence de 353,8 MHz	Contrôles Bordeaux et Marseille (au-dessus du niveau 250).
Bande de 328,6 à 335,4 MHz	Balisage de descente ou glidepath pour atterrissage sans visibilité.
Bande de 430 à 440 MHz	Bande « amateurs ».
Bandes de 433 à 435 MHz et de 450 à 460 MHz	Aéronautique. Radioguidage. Radiocommunications.
Bande de 460 à 470 MHz	Police.
Bandes de 470 à 862 MHz et de 862 à 960 MHz	Télévision. Bandes dites « UHF ».
Bande de 1 215 à 1 300 MHz	Bande « amateurs » partagée avec d'autres services officiels.
Bande de 2 300 à 2 450 MHz	Bande « amateurs » partagée avec d'autres services officiels.
Bande des 3 000 MHz	Radars de surveillance (aéronautique).
De 4 000 à 7 000 MHz	Ordre de grandeur des fréquences de réception et de ré-émission des satellites-relais.
Bande de 5 650 à 5 850 MHz	Bande « amateurs » partagée avec d'autres services officiels.
Bande des 9 370 MHz	Radars d'atterrissage GCA (aéronautique).
Gamme 9 415 à 9 475 MHz	Radars météorologiques.
Bande de 10 000 à 10 500 MHz	Bande « amateurs » partagée avec d'autres services officiels.
Bande de 21 000 à 22 000 MHz	Bande « amateurs ».
Bande de 24 000 à 35 000 MHz	Radars (aéronautiques).

Emissions de fréquences étalons et de signaux horaires

GBR.	(Rugby-England), 16 kHz.
NBA.	(Panama), 18 et 24 kHz.
WWVL.	(Sunset-Colorado-U.S.A.), 20 kHz.
WWVB.	(Fort Collins Colorado-U.S.A.), 60 kHz.
FTA 91.	(Saint-André-de-Corcy - France). Bureau International de l'Heure (BIH). 91,15 kHz.
FFH.	(Paris), 2,5 MHz.
HBN.	(Neuchâtel-Suisse), 2,5 et 5 MHz.
WWV.	(Washington-U.S.A.), 2,5 MHz.
	» 5 MHz.
	» 10 MHz.
	» 15 MHz.
	» 20 MHz.
	» 25 MHz.

FTH 42. . . 7 428 kHz
FTK 77. . . 10 775 kHz
FTN 87. . . 13 873 kHz

{ Pontoise - Bureau International de l'Heure (B.I.H.). Relais partiel de l'émission de FTA 91 sur 91,15 kHz.

Comme étalon HF, on peut aussi utiliser l'émetteur de Droitwich sur 200 kHz dont le pilote est tout particulièrement étudié et d'une stabilité remarquable.

Il en est ainsi dans la modulation par impulsions codées ou PCM qui offre un si grand intérêt pour les transmissions téléphoniques et dans la modulation par largeur d'impulsion, dont le principe a été expliqué dans la revue, en particulier, pour la télécommande.

Bien plus, l'amplificateur en classe D ou à deux états destiné à l'amplification musicale comporte des transistors passant de l'état de coupure à l'état de transmission totale en faisant varier la largeur d'impulsion transmise à l'amplificateur final ou de commutation pour obtenir un signal de sortie variable à fréquence musicale.

L'OVISTOR OSCILLATEUR

Même dans un circuit stabilisé avec une résistance de charge de 100 mégohms l'élément ne peut être maintenu à un point de fonctionnement intermédiaire entre la résistance la plus élevée et l'état conducteur ; il se produit, dans certains cas, des oscillations de relaxation déterminées par la résistance de charge et la capacité de l'élément.

Des phénomènes de ce genre se produisent dans les circuits d'alimentations stabilisées avec un tube au néon et qui sont, par ailleurs, étudiés également dans ce numéro.

La tension augmente dans l'élément jusqu'à ce qu'il devienne conducteur ; ensuite, à moins que la source d'alimentation n'ait une impédance parfaitement nulle, l'augmentation brusque du courant abaisse légèrement la tension et l'élément passe à l'état non conducteur. Cela détermine, de nouveau, l'augmentation de la tension, l'élément devient conducteur et ainsi de suite ; il se produit donc des oscillations.

Lorsqu'on substitue un bobinage à la résistance de charge avec une durée de commutation de l'ordre de la picoseconde et une capacité interne de l'ordre seulement de 3 pF des fréquences très élevées peuvent être obtenues.

Un avantage très important de l'Ovistor, qui le distingue des autres éléments semi-conducteurs, consiste dans la possibilité de l'adapter facilement dans les circuits à couches minces atirant de plus en plus l'attention (LSI).

Une autre caractéristique consiste, rappelons-le, dans son invulnérabilité à l'action des rayons X, et des autres radiations, telles que les radiations nucléaires.

Dans un élément cristallin, tel qu'un transistor, les radiations peuvent déterminer un trouble de l'arrangement régulier des atomes mais puisque la disposition atomique de l'Ovistor est déjà plus ou moins irrégulière, la radiation n'a pas une influence aussi gênante. Elle peut même favoriser une meilleure disposition des atomes, sans rendre l'élément plus conducteur ou moins conducteur, en modifiant les possibilités de déplacement des porteurs de charges.

Toutes ces possibilités remarquables, et les applications possibles de l'Ovistor dans les domaines les plus divers, ne doivent cependant pas nous faire croire que ce rival du transistor peut le supprimer dans un avenir prochain, surtout en ce qui concerne les applications d'amateurs « grand public », en matière de radio et télévision. Il s'agit sans doute d'une découverte importante au point de vue technique et théorique qui a, d'ailleurs, été précédée d'un grand nombre de travaux dans divers laboratoires, et il s'écoulera sans doute de nombreux mois, sinon plusieurs années, avant que le transistor de verre équipe nos radio-récepteurs ou même nos téléviseurs !

P. HEMARDINQUER.

Utilisation des résonateurs céramiques dans les étages MF des récepteurs

NOUS savons que parmi les applications pratiques de la céramique piézoélectrique, nous disposons maintenant de **résonateurs** susceptibles de remplacer avantageusement certains circuits accordés utilisés habituellement dans les étages MF des récepteurs.

Les résonateurs « céramique » exploitent la propriété suivante :

Lorsqu'une différence de potentiel alternative est appliquée à une pièce de matériau

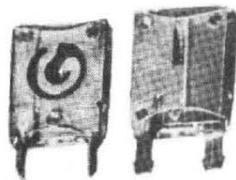


FIG. 1.

ceramique spécial, une vibration mécanique est créée dont la fréquence est la même que celle de la différence de potentiel. A cette fréquence de la résonance mécanique correspond une impédance électrique minimale. Cette fréquence F_r est appelée fréquence de résonance. Il existe une autre fréquence F_a où l'impédance est maximale ; c'est la fréquence d'anti-résonance. Ces résonateurs présentent donc les caractéristiques d'un circuit accordé à coefficient de surtension Q très élevé.

De tels résonateurs offrent, par rapport aux bobinages classiques, les avantages suivants :

a) Dotés dès l'origine de caractéristiques bien précises, notamment du point de vue « fréquence de résonance », ils facilitent les opérations d'alignement ;

b) La dérive d'alignement (ou dérèglement) en fonction du temps est négligeable ;

c) Une meilleure sélectivité est obtenue et le facteur de qualité est nettement augmenté (environ 10 fois supérieur au bobinage classique).

Un disque de céramique piézoélectrique est polarisé de manière à orienter radialement la vibration mécanique du matériau. Il est ensuite fixé entre deux plaquettes dorées, chacune étant terminée par une cosse pour circuit imprimé. L'ensemble est enfermé dans un boîtier parallélépipédique (10 x 8 x 3,5 mm), lui-même entouré d'un feuillet isolant (voir Fig. 1) ; ce type de résonateur présente les caractéristiques d'un circuit accordé à coefficient de qualité Q de l'ordre de 800 à 1000.

Divers types de résonateurs sont prévus pour les fréquences de résonance F_r suivantes : 452, 455, 460, 468, 470 et 480 kHz.

Autres caractéristiques essentielles :
Tolérance sur la fréquence de résonance F_r (y compris un vieillissement de 10 ans) = 1 kHz ;

Capacité propre = 190 pF \pm 10 % ;
Tension maximale alternative possible à la fréquence de résonance = 100 mV ;
Tension maximale continue = 30 V ;
Gamme de température = de - 25 à + 85 °C ;
Coefficient de température de F_r < 60 x 10 $^{\circ}$ /°C.

Le schéma de montage pratique hybride incluant un résonateur F_r associé à un circuit accordé $L_1 C_1$, est représenté sur la figure 2. Une telle association permet d'obtenir une très bonne sélectivité ménageant tout de même l'effet de **filtre de bande**. Ce montage constitue le premier étage MF et se place donc dès la sortie de l'étage changeur de fréquence.

On remarque que le résonateur est attaqué par un secondaire équilibré (enroulement à point milieu). Le condensateur C_n de 180 pF effectue le neutrodynage (ou neutralisation) de la capacité propre du résonateur, et élimine sa résonance parallèle (ou antirésonance).

Ce montage convient parfaitement du point de vue impédances pour des transistors convertisseurs des types BF115, BF185, BF195 (impédance typique 250 K.ohms à 1 mA) et pour des transistors amplificateurs MF des types BF167, BF184, BF194 (impédance typique 3 K.ohms à 1 mA).

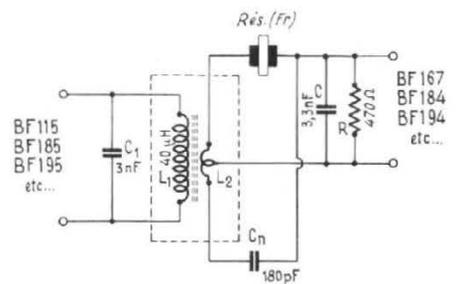


FIG. 2.

Résonateur céramique R.T.C. La Radiotechnique-Compelec.

Les caractéristiques de ce montage sont les suivantes :

Largeur de bande à 3 dB = 4,5 kHz ;
Sélectivité à \pm 9 kHz = 26 dB ;
Impédance de transfert = 700 ohms ;

Facteur de qualité Q du circuit accordé $L_1 C_1$ = 130 ;

Facteur de qualité Q du résonateur = 1000 ;

L_1 = 40 μ H ;

C_1 = 3 nF ;

L_2 = 0,23 ;

L_1

Par exemple, si L_1 est un nid d'abeilles de 50 tours sur mandrin de 6 mm de diamètre à noyau, L_2 aura 12 tours (avec prise médiane).

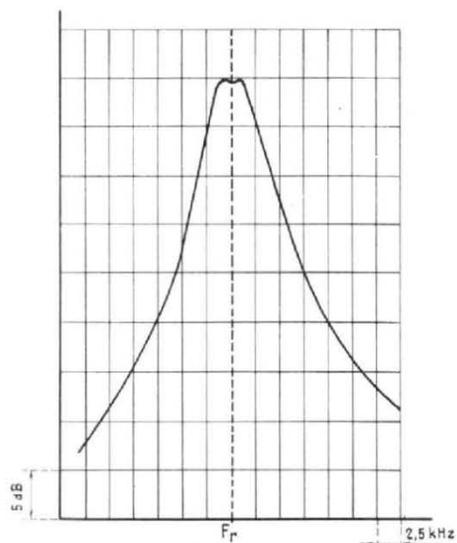


FIG. 3.

R = 470 ohms et C = 3,3 nF ; ces deux derniers composants constituent une charge et sont notamment destinés à aplatir le sommet de la courbe de réponse pour améliorer l'effet de filtre de bande. Mais selon l'effet désiré, d'autres valeurs peuvent être employées pour ces éléments.

La courbe de réponse en fréquences relevée sur le montage de la figure 2, avec les valeurs indiquées, est représentée sur la figure 3 :

Echelle horizontale = 2,5 kHz par division ;
Echelle verticale = 5 dB par division.

Bien entendu, on peut concevoir d'autres schémas de filtres de bande plus élaborés, notamment lorsque l'on désire obtenir une sélectivité encore plus poussée.

Enfin, à titre d'information, disons qu'il existe aussi des résonateurs « céramique » prévus pour les récepteurs à modulation de fréquence, conçus pour les filtres et discriminateur, et pour les valeurs FI habituelles.

Roger A. RAFFIN
(D'après une documentation
R.T.C. La Radiotechnique-Compelec)

Ce qu'il faut savoir sur :

LES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

LES transformations des composants électroniques s'accroissent constamment et les délais qui s'écoulent entre l'apparition des nouveautés techniques et leurs applications industrielles deviennent, en même temps, de plus en plus réduites. Beaucoup d'amateurs électroniciens et même de praticiens ne peuvent ainsi toujours avoir des notions suffisamment précises sur les caractéristiques et les possibilités des nouveaux éléments, actifs ou passifs, qui sont désormais à leur disposition.

C'est ainsi qu'après les *transistors classiques* de types de plus en plus divers, et qui présentent des gammes d'utilisation de plus en plus étendues, nous avons vu apparaître un nouveau type de transistors assez différents, en réalité, des types classiques, et connus sous le nom de *transistors à effet de champ* ou *F.E.T.* (Field Effect Transistors).

Ces éléments sont remarquables ; par certaines de leurs propriétés, ils sont plus ou moins comparables aux tubes à vide et leurs applications sont devenues déjà très nombreuses, en raison de leurs avantages particuliers, car ils peuvent mieux remplacer les tubes dans certaines applications spéciales.

Les transistors classiques, en effet, et cela les distingue des tubes à vide, n'assurent pas un isolement absolument efficace entre les circuits d'entrée et de sortie.

POSSIBILITES DES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

La première caractéristique à considérer dans un transistor à effet de champ est son *impédance élevée*, analogue à celle d'un tube, ce qui le distingue de l'impédance très faible du transistor classique. L'impédance d'entrée normale d'un transistor à effet de champ Z est de l'ordre de 100 mégohms, et l'impédance de sortie de l'ordre de 100 000 ohms.

A quoi correspond une impédance aussi élevée ? En fait, le transistor à effet de champ est un élément contrôlé par une variation de tension, plutôt que par une variation de courant. Il en est de même dans un tube à vide, dans lequel ce sont les variations de tension appliquées sur la grille, qui déterminent les variations du signal recueilli sur la plaque. Au contraire, dans un transistor ordinaire, il faut considérer les variations du courant à l'entrée du système.

Ainsi, avec un transistor à effet de champ, ce sont les tensions d'entrée qui déterminent les variations du courant de sortie et, en raison de son impédance élevée, ce composant révolutionnaire peut être utilisé dans les montages prévus pour l'emploi des tubes à vide, en modifiant plus ou moins les caractéristiques des composants.

Par exemple, on n'utilise pas de condensateurs électrolytiques comme éléments de couplage, et l'on peut relier directement un transistor à effet de champ à un microphone à haute impédance, ou à la cartouche d'un phono-capteur.

Utilisé comme amplificateur à courant continu, le transistor à effet de champ a un coefficient de température presque nul et, à l'encontre d'un tube ou d'un transistor ordinaire, il ne présente pas d'effets de dérive.

Employé comme élément amplificateur de caractère général, ce transistor curieux peut assurer un gain aussi élevé qu'un tube à vide, mais avec un bruit de fond très inférieur à celui qui serait produit par un transistor, ou même par un tube. Bien entendu, il ne comporte pas de filament, ni d'élément de chauffage quelconque, et sa consommation est très faible.

Comme élément mélangeur à très haute fréquence le transistor à effet de champ produit moins de bruits parasites et de trans-

produit des harmoniques d'un rang plus élevé et, par suite, risquent de déterminer plus d'interférences.

Parmi les autres caractéristiques du transistor à effet de champ, il faut indiquer une caractéristique du courant de sortie presque constante, c'est-à-dire des courbes représentatives des variations du courant de sortie par rapport à la tension à peu près plates.

L'effet de gain est presque complètement unilatéral, en raison de l'isolement presque parfait entre l'entrée et la sortie, et l'élément peut être utilisé comme une résistance, ou atténuateur variable, contrôlé par la tension, lorsqu'il fonctionne avec des tensions d'alimentation assez basses.

Par contre, un inconvénient actuel du transistor à effet de champ consiste dans la *limitation de la puissance* de sortie qu'il peut fournir, et qui est de l'ordre de quelques centaines de milliwatts. On envisage cependant la réalisation d'éléments de puissance, qui seraient ainsi analogues aux transistors de puissance habituels, et pourraient les remplacer dans les étages de sortie des amplificateurs.

FONCTIONNEMENT DU TRANSISTOR A EFFET DE CHAMP

Il y a deux types essentiels de transistors à effet de champ, et le premier est connu sous le nom d'éléments à jonction. Son principe est représenté sur la figure 1.

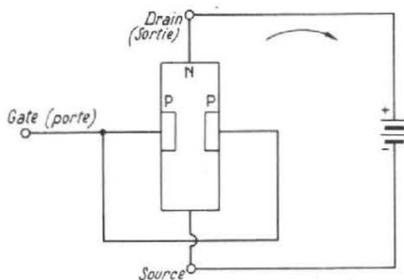


FIG. 1

Leur transmission inverse ou contre-réaction peut déterminer de la distorsion, et exige l'établissement de circuits assez complexes pour obtenir une grande fidélité. Enfin, le glissement, ou la *dérive*, constitue un problème, et les transistors habituels peuvent, on le sait, dans certaines conditions être mis rapidement hors service.

Le transistor à effet de champ permet d'éviter un grand nombre des inconvénients des transistors classiques, et séduit les praticiens qui regrettent dans certains cas les possibilités des tubes à vide. Il en existe déjà un grand nombre de variétés qui peuvent jouer les rôles des tubes à vide d'autrefois et, très souvent aussi des transistors classiques. Dans certains cas ils assurent même des résultats supérieurs à ceux des autres éléments amplificateurs.



FIG. 2

modulation qu'un tube ou un transistor ordinaire, en raison de sa caractéristique de transfert presque parfaite quadratique.

Le courant de sortie varie comme le carré de la tension d'entrée et, ainsi, cet élément produit seulement des seconds harmoniques, tandis que les tubes et les transistors classiques

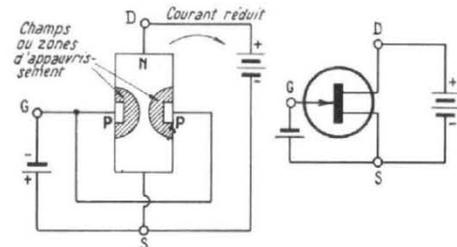


FIG. 3

Il est constitué à l'aide d'un petit barreau de matériau semi-conducteur du type N, avec deux jonctions du type P diffusées sur les côtés. Les jonctions du type P sont reliées entre elles, et sont appelées *gate* (porte) ou col d'injection. A une extrémité du barreau du type N, se trouve une borne ou élément terminal appelée *source* reliée au pôle négatif de la batterie d'alimentation, et qui constitue ainsi la source de courant (Fig. 1).

A l'autre extrémité du barreau, se trouve une autre borne appelée *drain* ou sortie connectée au pôle positif de la batterie, et forme ainsi, en effet, le terminal de sortie du courant.

Ainsi, le courant part de la borne négative de la batterie, traverse la source et le barreau du composant, sort par l'extrémité drain, et revient vers la borne positive de la batterie ; le barreau agit donc comme une résistance, et

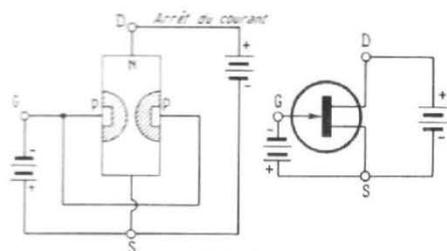


FIG. 4

limite le courant qui traverse le système. Le symbole schématique pour cet élément N est indiqué ainsi sur la figure 2 et il a reçu cette dénomination, parce que le barreau est constitué par un matériau du type N, c'est-à-dire présentant un nombre d'électrons en excès.

Sur la figure 3, nous voyons le même élément indiqué plus haut, mais une autre batterie, d'une tension inférieure à la précédente, est connectée entre la porte et la source, et nous voyons que la porte est rendue négative par rapport à la source. Cet emploi de deux batteries d'alimentation nous rappelle déjà le fonctionnement d'un tube à vide, dans lequel on utilise deux sources d'alimentation, l'une pour la cathode et l'autre pour la plaque; la porte est rendue négative par rapport à la source, et l'on constate, dans ces conditions, que le courant passant entre la source et la borne de sortie a une intensité plus faible.

Pourquoi ce phénomène a-t-il lieu? Parce que la polarisation de tension inverse appliquée sur la porte détermine la production de champs électriques ou zones d'appauvrissement qui se forment autour des jonctions de la porte du type P. Ces champs constituent des obstacles et diminuent l'intensité du courant traversant le barreau, d'où le nom général donné au système.

Si la tension de la porte par rapport à la source augmente suffisamment, comme on le voit sur la figure 4, le courant passant de la source vers la borne de sortie est entièrement supprimé. Cette tension de la porte par rapport à la source constitue la tension de coupure ou de pincement et, à ce moment, le barreau de matériau semi-conducteur joue le rôle d'une résistance variable.

Habituellement, les transistors à effet de champ sont réalisés symétriquement, et le symbole correspondant est représenté sur la figure 5 A. Il n'y a pas ainsi de différence apparente entre la source et le drain, ou extrémité de sortie, et le courant peut passer dans une direction ou dans l'autre. Cependant, certains

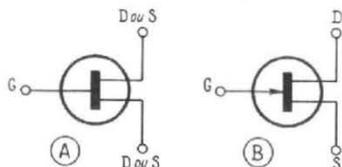


FIG. 5.

constructeurs réalisent des transistors à effet de champ non symétriques comme on le voit sur la figure 5 B et, dans ce cas, les bornes d'entrée et de sortie ne sont pas interchangeable.

CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

Un transistor bipolaire à jonction utilise des porteurs de courant majoritaires et minoritaires. Dans une version n-p-n, par exemple, la plupart des électrons passent de l'émetteur au collecteur: ce sont les porteurs majoritaires. Les lacunes, ou «trous», se déplacent d'un

autre côté et constituent les porteurs minoritaires. Dans un élément bipolaire p-n-p c'est le phénomène inverse qui se produit; les éléments bipolaires sont aussi appelés les transistors à injection, en raison de l'injection des électrons et des trous sur la base de l'élément.

Au contraire, le transistor à effet de champ est un élément unipolaire, dans lequel on utilise seulement les porteurs majoritaires, des électrons dans les éléments du type n et des trous dans les éléments du type p. Pendant la fabrication, des atomes d'impuretés bien déterminées sont mélangés, suivant la méthode habituelle, dans le matériau, dans une proportion telle qu'un seul type de porteurs de courant est réalisé. En raison du fait que la jonction de la porte a une polarisation réversible, ni les trous ni les électrons ne sont injectés dans le système.

Les trois types d'éléments amplificateurs indiqués plus haut comportent une certaine

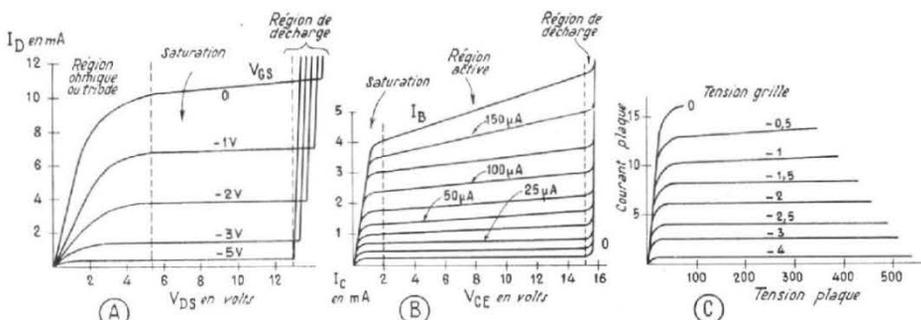


FIG. 6

polarisation d'entrée. La « porte » d'un transistor à effet de champ en A est ainsi polarisée par une tension par rapport à la source; la base d'un transistor bipolaire est polarisée par une tension par rapport à l'émetteur en B, et la grille d'un tube à vide est polarisée par une tension par rapport à la cathode en C (Fig. 6).

Un transistor à effet de champ est normalement actionné jusqu'au moment où une polarisation inverse est appliquée sur la porte, un transistor bipolaire est normalement au repos jusqu'au moment où une polarisation directe est appliquée sur la base, et un tube à vide est normalement en fonctionnement jusqu'à ce qu'une polarisation inverse soit appliquée sur la grille (Fig. 7).

Des courbes caractéristiques comparées de chacun de ces trois dispositifs sont représentées sur la figure 6. On voit ainsi en A les courbes indiquant pour un transistor à effet de champ la tension de sortie par rapport à l'intensité de sortie pour différentes valeurs de la polarisation de la porte. On voit, de même, sur la figure B, les courbes d'un transistor bipolaire indiquant les variations du courant du collecteur par rapport à la tension pour les différentes valeurs de polarisation de la base. Enfin on voit sur la figure 6 C, les courbes de variation du courant plaque par rapport au courant plaque pour différentes valeurs de la polarisation de grille dans un tube pentode.

La figure 6 A nous montre une caractéristique importante du fonctionnement du transistor à effet de champ. Lorsque la tension de la source par rapport au drain augmente à partir de zéro, le courant traverse le système. Le courant ainsi produit est approximativement proportionnel à la tension de la source par rapport à la sortie, jusqu'à un point déterminé. Cette partie de la courbe est appelée la région ohmique, parce que la résistance du système

varie linéairement en fonction du courant qui la traverse. On l'appelle aussi la région triode parce que la courbe est plus ou moins analogue à la courbe de fonctionnement d'un tube triode.

Elle comporte aussi une partie montante, un coude et une partie plus ou moins horizontale. A la partie inférieure de la région ohmique de la courbe, la résistance du barreau d'un transistor à effet, de champ habituel est de l'ordre de plusieurs mégohms. Mais au coude de la courbe, le courant est devenu si grand qu'il se produit une polarisation inverse entre les jonctions de la porte, qui agissent comme une polarisation extérieure, ce qui réduit ainsi le passage du courant dans l'élément.

La courbe s'aplatit parce que l'augmentation additionnelle de la tension de la source par rapport à l'élément de sortie, a un effet assez faible sur le courant du drain. La résistance de l'élément diminue à une valeur de l'ordre de 1 000 ohms.

Ce phénomène ressemble à l'effet obtenu avec une tension de « pincement » appliquée sur la porte, et cette partie de la courbe constitue ainsi ce qu'on appelle la région de pincement. L'élément est saturé par le passage du courant, de telle sorte que cette partie de la courbe est également connue sous le nom de zone de saturation.

En comparant cette courbe plate à celle d'un tube pentode bien connue, on constate une analogie évidente, de telle sorte que cette zone est également appelée région pentode (voir Fig. 6 C).

En faisant fonctionner le transistor à effet de champ dans la région de pincement, avec une tension source-drain V_{ds} de l'ordre de 6 à 12 V, comme on le voit sur la figure 6 A, de petites variations de la tension appliquée sur la porte V_{gs} produisent des variations importantes du courant de sortie I_d . Ainsi, comme nous le voyons encore une fois, le transistor à effet de champ est utilisable comme amplificateur, comme une triode (Fig. 7).

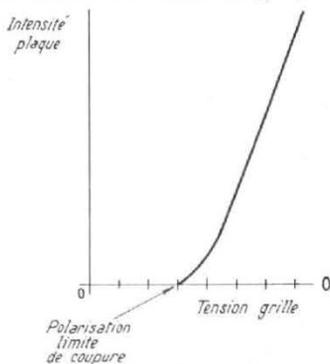


FIG. 7.

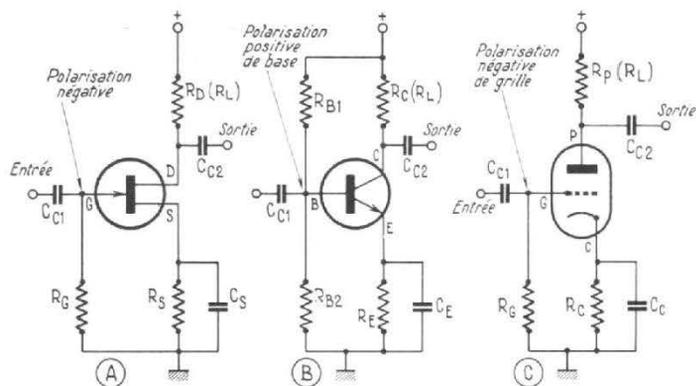


FIG. 8.

Au-delà de cette région de pincement, se trouve sur la courbe caractéristique une zone dite d'avalanche ou de décharge. Elle est analogue à la zone correspondante d'un transistor bipolaire. Si la dissipation totale de l'élément de puissance P_p n'est pas limitée à une valeur limite de sécurité, le transistor à effet de champ risque d'être détruit.

ANALOGIES ET DIFFERENCES AVEC LES AUTRES ELEMENTS

Les analogies entre le transistor à effet de champ, le transistor bipolaire et le tube à vide, utilisés simplement comme amplificateurs, sont indiquées sur la figure 8. Dans les différents cas, le circuit d'entrée est couplé à travers un condensateur de couplage C_1 à la porte du transistor à effet de champ à la base du transistor bipolaire ou à la grille du tube à vide.

La porte du transistor à effet de champ est polarisée par rapport à la source par la chute de tension aux bornes de la résistance R_S jouant le rôle d'une résistance de chute, comme on le voit sur la figure 8 A. La grille du tube est également polarisée par la même méthode, grâce à la chute de tension aux bornes de la résistance de cathode R_C comme on le voit sur la figure 8 C.

Enfin, le transistor bipolaire est polarisé par la chute de tension aux bornes du diviseur de tension R_{B1}, R_{B2} placé entre l'alimentation du collecteur et la masse, comme on le voit sur la figure 8 B. Il se produit également une certaine polarisation déterminée par la résistance de l'émetteur R_E mais cette résistance est également utilisée pour assurer la stabilité.

Dans chaque cas, un condensateur de découplage est utilisé aux bornes de l'élément le plus faible : C_S aux bornes de la résistance de source du transistor à effet de champ, C_E aux bornes de la résistance de l'émetteur du transistor bipolaire, et C_C aux bornes de la cathode du tube à vide. Ce condensateur de découplage permet à la résistance associée de jouer le rôle d'un réducteur de tension pour le courant continu, mais non pour le courant alternatif.

Le signal de sortie est recueilli dans chaque cas aux bornes de la résistance R_S qui est appelée R_D pour le transistor à effet de champ, R_C pour le transistor bipolaire, et R_p pour le tube. Le signal de sortie est transmis, s'il y a lieu, à l'étage suivant par l'intermédiaire du condensateur de couplage C_2 .

Nous venons de voir ainsi les analogies qui existent entre le transistor à effet de champ, le transistor bipolaire, et le tube à vide, mais, voyons maintenant également les différences qui doivent être précisées encore.

Le transistor à effet de champ est un élément du type p , c'est-à-dire fonctionnant par défaut d'électrons en positif. Cependant, ce transistor à effet de champ peut également être réalisé

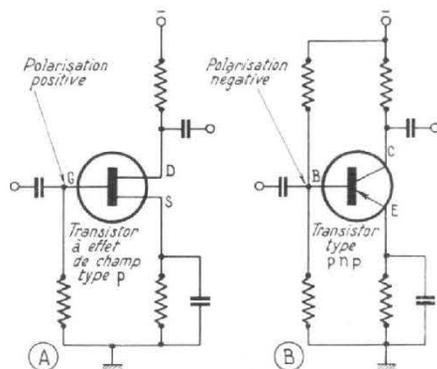


FIG. 9.

sous la forme d'un élément du type p , c'est-à-dire fonctionnant par excès de « trous », du type positif, ou encore par défaut d'électrons, et il est alors d'un modèle inverse, en quelque sorte, de l'élément du type n , comme on le voit sur la figure 9.

Le matériau utilisé est du type p et la jonction de la porte est un matériau du type n . La tension du drain est négative et la tension de la source, c'est-à-dire de la masse, est positive. La porte est polarisée positivement par rapport à la source, et ce montage est ainsi analogue à celui d'un transistor bipolaire du type $p-n-p$, dans lequel le collecteur est négatif, l'émetteur est positif, et la base polarisée positivement par rapport à l'émetteur.

Bien entendu, le montage est différent dans un tube à vide jouant le rôle d'un élément positif, et si l'on rend la plaque négative par rapport à la cathode, le tube n'est plus conducteur, comme on le sait déjà.

Il y a ainsi des différences entre les transistors à effet de champ du type n et du type p . Pour l'un des éléments, la mobilité des électrons est plus grande que celle des trous, puisque les électrons constituent la majorité des porteurs de courant utilisés, les éléments du type n , sont supérieurs à leurs contre-parties du type p , sous certains aspects.

Ces éléments du type n permettent d'obtenir un gain plus élevé pour une impédance d'entrée donnée, que ceux du type p , ils ont également une résistance plus faible en fonctionnement, et permettent d'obtenir des bruits parasites plus réduits. En fait, ces éléments du type n permettent à l'heure actuelle d'obtenir les bruits de fond plus réduits en basse fréquence que tous les éléments amplificateurs connus.

Tous ces avantages ne peuvent cependant être obtenus sans quelques inconvénients. Comme tous les éléments à semi-conducteurs, les transistors à effet de champ sont établis de façon à présenter une gamme très large de caractéristiques, et on voit sur le tableau I, une liste de quelques-uns d'entre eux d'un type utilisable en France. Il faut également connaître évidemment, pour les utiliser, leurs différents paramètres, que nous allons indiquer plus loin. Mais presque tous peuvent présenter une variation d'un élément à l'autre dans la même série et, pour cette raison, on indique généralement des valeurs maximales et minimales d'emploi, comme on le voit sur ce tableau.

TABLEAU I

Fabricants	Type No.	Chan. Type	BV _{DGO} or BV _{GSS} (max) (volts)	P _D (max) (mW)	I _{BSS} (min-max) (mA)	Y _{fS} (min-max) (μmhos)	V _P or V _{G_S} (OFF) (volts)	C _{ISS} (max) (pF)	I _{GSS} (max) (mA)
Fairchild	2N4342	P	25	200	4-12	2000-6000	5.5	20	10
	2N4343	P	25	200	10-30	4000-8000	10	20	10
	2N4360	P	20	200	3-30	2000-8000	10	20	10
	2N5033	P	20	200	0.3-3.5	1000-5000	2.5	25	10
	2N5163	N	25	200	1-40	2000-9000	8	12	10
	2N3820	P	20	200	0.3-15	800-5000	8	32	20
Motorola	MPF102	N	25	200	2-20	2000-7500	8	7	2
	MPF103	N	25	200	1-5	1000-5000	6	7	1
	MPF104	N	25	200	2-9	1500-5500	7	7	1
	MPF105	N	25	200	4-16	2000-6000	8	7	1
	MPF106	N	25	200	4-10	2500-6000	4	5	1
	MPF107	N	25	200	8-20	4000-8000	6	5	1
	MPF151	P	40	200	1-5	1000-4000	4	7	10
	MPF152	P	40	200	2-9	1500-5000	4.5	7	10
	MPF153	P	40	200	4-16	2000-6000	6	7	10
	MPF154	P	60	200	1-5	1000-4000	4	7	10
	MPF155	P	60	200	2-9	1500-5000	4.5	7	10
	MPF156	P	60	200	4-16	2000-6000	6	7	10
	HEP802	N	25	200	2-20	2000-	-	-	1
	Texas instrument	2N3819	N	25	200	2-20	2000-6500	8	8
TIS34		N	30	200	4-20	3500-6500	8	6	5
TIS58		N	25	200	2.5-8	1300-4000	5	6	4
TIS59		N	25	200	6-25	2300-5000	9	6	4

LES DONNEES PRATIQUES D'UTILISATION

Pour utiliser des transistors à effet de champ dans les montages, il faut évidemment connaître comme pour les tubes à vide et les transistors, leurs caractéristiques, leurs paramètres principaux et leurs significations, et aussi la dispo-

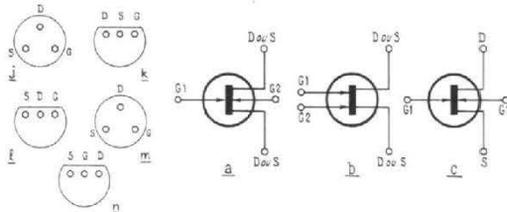


FIG. 10. — j : transistor Fairchild; K-1 : Motorola; m : Siliconix; n : Texas Instrument.

sition de leurs connexions d'entrée et de sortie. Celles-ci sont indiquées sur la figure 10 et l'on voit, en même temps, les symboles adoptés pour représenter les transistors symétriques à effet de champ à double porte et les transistors non symétriques.

Il y a ainsi à considérer :

1° La tension BVDGO indiquée généralement sur les notices américaines et qui est la tension de décharge porte-drain, avec la source à vide. A sa valeur maximale cette tension ne doit pas dépasser une certaine limite, sans quoi l'élément risque d'être détérioré d'une manière permanente, à moins que la dissipation ne soit limitée à un niveau de sécurité.

2° BVGSS constitue la tension de déclenchement porte-source avec le drain relié à la source. Il y a également à considérer une valeur maximale qui ne doit pas être dépassée sans risque de détérioration permanente, si la dissipation n'est pas maintenue à un niveau limite de sécurité.

3° On considère le paramètre Pp ou puissance totale dissipée par l'élément à une température ambiante de 25 °C. Sa valeur maximale absolue ne doit pas être dépassée sans risque de destruction de l'élément.

4° Le courant drain-source IDSS est le courant produit lorsque la porte est reliée directement à la source, c'est-à-dire avec une tension de porte nulle; il est désigné également sous le nom de *courant de pincement* ou de *saturation*. Cette caractéristique indique le courant maximal utilisable qui peut traverser l'élément, et une résistance de sortie de charge. Au-delà d'une valeur maximale, il se produit un effet d'avalanche dans l'élément et, par suite, une mise hors service permanente, à moins que la puissance dissipée ne soit maintenue à un niveau limite de sécurité.

5° Un petit signal réduit Gfs désigné sous le terme *transconductance*, doit être considéré à une fréquence de 1 kHz; c'est en quelque sorte, le courant de mérite dynamique du transistor à effet de champ, qui indique le gain maximal qui peut être obtenu.

6° Il y a encore à considérer la tension de pincement Vp ou de coupure VGS de la porte par rapport à la source. Cette valeur correspond à la tension de polarisation de la porte, qui réduit le courant entre la source et le drain à une valeur très réduite, habituellement un peu plus grande que la valeur du courant de fuite IGSS.

7° La capacité d'entrée de la porte par rapport à la source pour une fréquence de 1 MHz ou GISS doit également être parfois considérée: elle est mesurée avec le drain

connecté directement à la source, et cet indice est particulièrement important dans les applications en haute fréquence, et lorsqu'on veut réaliser des montages des contacteurs.

8° Enfin, on peut avoir à considérer le courant de fuite IGSS porte-source, avec une polarisation inverse, avec le drain connecté directement à la source.

Ce courant de fuite, qui est habituellement très faible, et qui est dû à la jonction de la porte polarisée inversement, détermine l'impédance d'entrée, qui est habituellement élevée, comme nous l'avons expliqué, et de plusieurs centaines de mégohms.

En fait, tous ces paramètres ne sont pas toujours indiqués complètement sur les tableaux des caractéristiques des fabricants, comme on le voit, par exemple, sur le tableau I, qui ne comporte que sept paramètres et, la plupart du temps, on n'indique pas certains paramètres, parce qu'ils sont plus ou moins analogues dans la plupart des éléments réalisés.

Le premier est la résistance de la source, par rapport au drain VdS lorsque l'élément est en action, avec la porte connectée directement à la source, et pour une valeur de 1 MHz. Les gammes de valeurs s'étendent d'environ de 100 à 3 000 ohms, suivant l'élément considéré et elles sont utilisables, quand on réalise un atténuateur de tension contrôlée. La résistance de l'élément non conducteur est évidemment beaucoup plus grande.

plaque, mais un certain nombre d'électrodes combinées et, en particulier, des grilles multiples, permettant le mélange de deux ou plusieurs signaux, du type pentode ou tetrode, par exemple.

De même, il existe des transistors à effet de champ à double porte ou tétrodes qui sont employés comme mélangeurs, convertisseurs et dans les montages à contrôle automatique de gain.

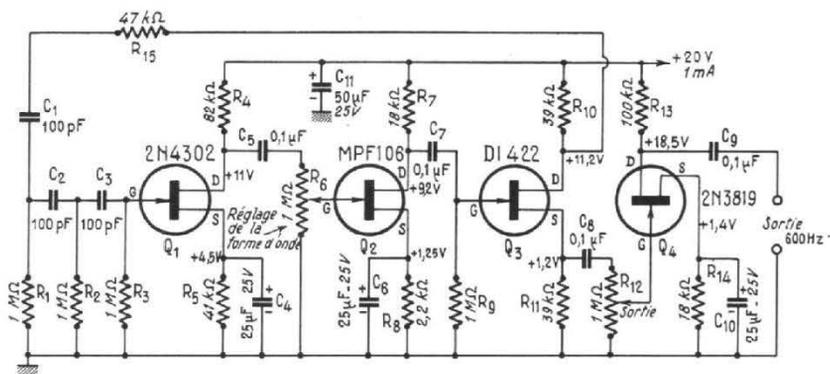
Les symboles schématiques de ces éléments sont représentés sur la figure 10 que nous avons déjà signalée; ils peuvent être du type symétrique ou non symétrique.

UN GENERATEUR BF SIMPLE A TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

Les transistors à effet de champ peuvent désormais être employés dans un grand nombre de montages, et les praticiens apprendront rapidement à les utiliser par l'expérience.

En raison de l'étendue des paramètres de ces éléments, ceux qui sont employés dans les montages habituels doivent présenter évidemment, le moins possible, de variations de caractéristiques d'un élément à l'autre, en particulier, en ce qui concerne les paramètres Yfs, IDSS et VGS que nous avons définis précédemment. Ils doivent ainsi être adaptés dans des montages soigneusement étudiés avec des polarisations bien réglées. Il est indispensable d'évaluer exactement les charges du circuit de drain, et surtout les valeurs de polarisation, pour tenir compte des variations provenant de la température, et de la source d'alimentation.

A titre d'exemple, nous donnons ci-contre le schéma d'un petit générateur BF comportant essentiellement un oscillateur à décalage de phase et équipé avec des transistors à effet de champ. Ce montage représenté sur la figure 11 produit une onde sinusoïdale d'une fréquence bien déterminée, et avec le minimum d'harmoniques. Cette fréquence peut être réglable, en modifiant les valeurs des condensateurs C₁,



C₂ et C₃, et des résistances R₁, R₂, R₃. Le montage peut, d'ailleurs, être simplifié en utilisant seulement deux étages, en supprimant les transistors Q₂ et Q₃, et en reliant directement le condensateur C₁ au drain du transistor Q₁.

Les résistances et les capacités doivent être des éléments d'assez grande précision, avec des tolérances de l'ordre de 1 %, si l'on veut obtenir une fréquence précise; sinon, évidemment, la fréquence finale obtenue ne correspond pas à la valeur que l'on peut calculer par la méthode habituelle.

L'autre paramètre, qui n'est généralement pas indiqué, concerne l'importance du bruit de fond pour une certaine fréquence. La gamme des valeurs s'étend de 0,1 à 4 dB, mais elle dépend beaucoup de la fréquence considérée, qui peut être de 1 kHz pour les éléments à basse fréquence, à 100 MHz pour les éléments à très haute fréquence.

LES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP MULTIPLES

Il existe, on le sait, un grand nombre de tubes à vide comportant non pas seulement trois électrodes, une cathode, une grille et une

H.-P.

(Adapté de Radio-Electronics
mai-juin 1969 et Electronics)

LA TECHNIQUE DES TÉLÉVISEURS A TRANSISTORS EN 1969

L'UTILISATION sur une échelle de plus en plus large des diodes « varicap » et de commutation, l'emploi de circuits intégrés dans certains étages, et une fiabilité de plus en plus grande de certains transistors « délicats », comme ceux des étages de puissance lignes, donnent aux téléviseurs transistorisés de 1969 un « cachet » que ne possédaient pas encore les modèles de 1967, par exemple.

Nous allons, dans ce qui suit faire le point des particularités techniques des appareils présentés au dernier salon, aussi bien en ce qui concerne les modèles noir-blanc que ceux prévus pour la couleur.

ALIMENTATION

La conception de cette partie diffère, en général, suivant qu'il s'agit d'un portable, d'un appareil d'appartement ou d'un « couleurs ».

Dans le premier cas on prévoit très souvent la possibilité d'alimentation par batteries et la recharge éventuelle de ces dernières, avec la commutation correspondante, très simple d'ailleurs. La tension redressée, presque toujours stabilisée, est de 12 à 24 V, suivant les transistors utilisés. Parfois, le système de stabilisation est complété par un dispositif de protection contre un court-circuit éventuel de l'alimentation.

Lorsqu'il s'agit d'un téléviseur dit « de table », la structure de son alimentation dépend, en grande partie, du degré de sa transistorisation, si l'on peut dire. En effet, si le téléviseur est entièrement équipé de transistors, la stabilisation de son alimentation devient pour ainsi dire obligatoire, car les systèmes de correction automatique des dimensions de l'image, relativement simples lorsqu'il s'agit

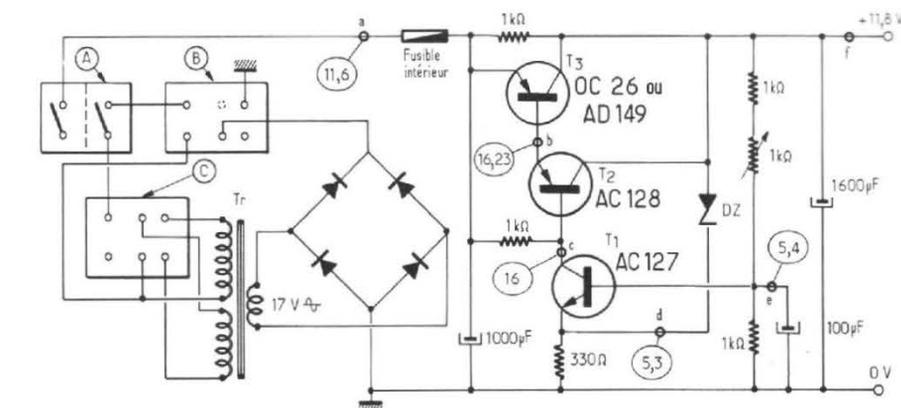


FIG. 1. — Une alimentation stabilisée pour un téléviseur portable à tube de 28 cm. En B on branche le cordon d'alimentation-batterie, ou encore celui permettant la recharge de la batterie (Pizon Bros).

de tubes, sont difficilement réalisables avec les transistors.

En revanche, si un téléviseur utilise des tubes dans les étages de puissance lignes et lignes, ce qui est encore assez fréquent, l'alimentation est souvent réduite à sa plus simple expression, sans aucune stabilisation, les tensions nécessaires aux étages transistorisés étant obtenues à l'aide de simples résistances série ou de ponts diviseurs, à partir d'une haute tension redressée de quelque 250-280 V. Si une tension stable est nécessaire pour certains circuits, pour polariser les bases de quelques étages, par exemple, on a recours à des stabilisations « partielles », à l'aide de diodes Zener ou de cellules stabilisatrices.

Les choses deviennent beaucoup plus sérieuses dans un téléviseur couleurs entièrement à transistors. Il s'agit là non seulement

d'assurer la constance des dimensions de l'image, mais encore de remplacer ce que l'on obtient avec un tube ballast, c'est-à-dire de stabiliser la T.H.T.

On sépare dans ce cas l'étage de sortie lignes et le bloc T.H.T., que l'on alimente par une source de tension stabilisée séparée. Une autre source de tension stabilisée alimente le reste de l'appareil.

SELECTEURS V.H.F. ET TUNERS U.H.F.

Très souvent, ces deux éléments sont encore séparés et relèvent de la technique bien connue : sélecteurs de canaux du type « rotacteur »; tuner U.H.F. à accord continu ou, parfois, à touches préréglables dites « à mémoire ». En règle générale, un sélecteur comporte trois transistors et un tuner U.H.F. deux.

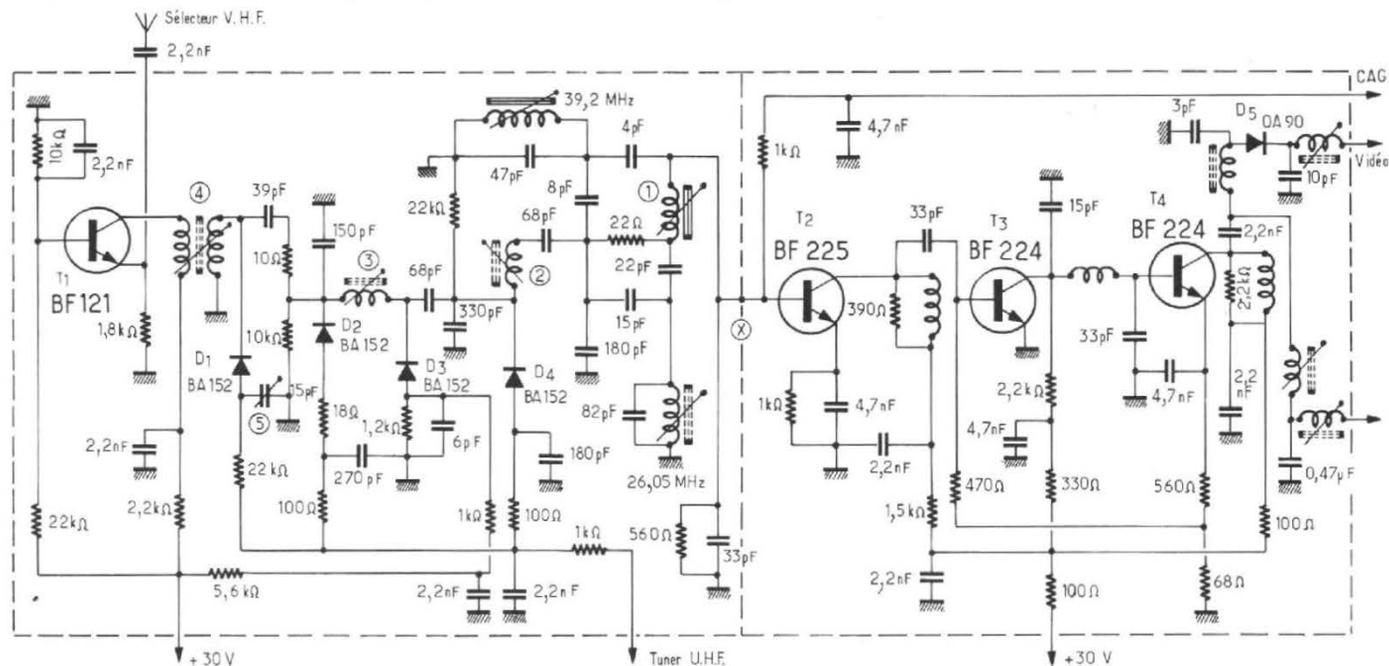


FIG. 2. — Dans cet amplificateur F.I. (Grundig), le sélecteur attaque d'abord un transistor de couplage (T₁), après lequel, et avant le premier étage F.I. (T₂), se trouve un réseau assez complexe de filtres, dont la bande transmise peut être modifiée grâce à quatre diodes de commutation, D₁ à D₄, dont l'état de conduction est déterminé par la tension de +30 V appliquée en permanence et une tension venant par la liaison avec le tuner U.H.F., de -18 V en position V.H.F. et de +30 V en U.H.F. Le bloc formé par les trois étages T₂, T₃ et T₄ constitue un module réglé une fois pour toutes et amovible.

Cependant, une solution différente, séduisante par la façon élégante de résoudre certains problèmes, est adoptée par un nombre croissant de constructeurs : les tuners mixtes, à trois transistors en tout et pour tout, à accord et à commutation par diodes.

L'accord par diodes, du type « varicap », se fait en appliquant à une telle diode une polarisation inverse, comprise généralement entre 1,5 et 20 V : la capacité de la diode est maximale lorsque la polarisation est faible, et minimale lorsqu'elle atteint sa limite supérieure, le rapport C_{max}/C_{min} variant suivant le type de la diode, mais étant de l'ordre de 2 à 3 dans la plupart des cas.

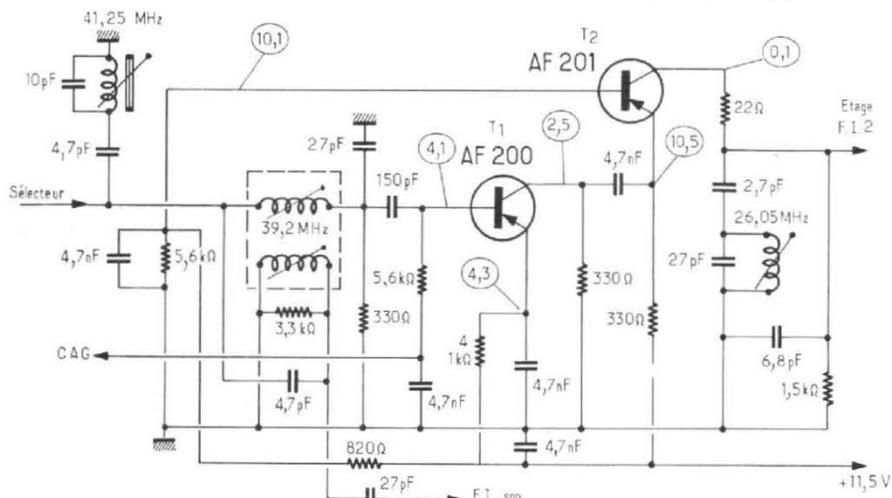


FIG. 3. — Etage d'entrée F.I. du type « cascade » : un transistor en émetteur commun (T_1) attaque un deuxième transistor monté en base commune. La C.A.G. agit sur la base du transistor T_1 .

Bien que, théoriquement, rien ne s'oppose à la « couverture » de toute la bande IV/V à l'aide d'une diode convenablement choisie, puisque le coefficient de recouvrement devrait être alors de 1,8 à peu près, ce qui suppose une variation de capacité dans le rapport de 3,24 environ, on préfère presque toujours la solution d'accord « discontinu », portant sur un certain nombre de canaux et obtenu à l'aide de touches préréglées.

En gros, ce système se réduit à appliquer, lors de l'enfoncement d'une touche, une tension de polarisation déterminée à la diode (ou aux diodes) qui conditionnent l'accord des circuits sur tel ou tel canal. Chaque touche est associée à un potentiomètre ajustable, à l'aide duquel on peut régler avec précision la tension appliquée aux diodes commandées et la modifier, éventuellement, si l'on veut affecter la touche correspondante à un autre canal.

Ce système, qui fonctionne d'une façon tout à fait satisfaisante en général, peut, bien entendu, être appliqué également en V.H.F., sur la bande I et III. Malheureusement, lorsqu'il s'agit de le mettre en œuvre pour le standard français 819 lignes, on se heurte à la difficulté créée par les canaux inversés, où l'oscillateur du récepteur doit fonctionner sur une fréquence supérieure à celle des deux porteuses pour les canaux pairs, et inférieure pour les canaux impairs. Aucun accord continu n'est possible dans ces conditions.

On est alors obligé, toujours dans l'hypothèse d'un accord continu, de scinder la bande III en deux « sous-gammes » : les canaux pairs d'un côté et les impairs de l'autre.

Cette complication subsiste, d'ailleurs, même si l'accord se fait à l'aide de touches

à mémoire, car la polarisation appliquée à la diode dont dépend la fréquence de l'oscillateur ne varie pas dans le même sens que l'ordre des canaux.

AMPLIFICATEURS F.I. VISION ET C.A.G.

L'amplificateur F.I. pour ainsi dire classique est constitué par trois étages couplés entre eux par des filtres du type T ou des transformateurs surcouplés, le tout complété par quelques réjecteurs pour la porteuse son, pour celle du canal II (41,25 MHz) et pour celle du canal adjacent (quelque 26 MHz).

Donc, rien de spécial par rapport à ce que

amovible et remplaçable dans le cas d'une panne, par exemple.

La concentration à l'entrée de tous les éléments qui contribuent à la formation de la courbe de transmission globale facilite, dans le cas d'un bistandard français, la commutation nécessaire pour passer de la bande étroite à la bande large et inversement.

La C.A.G. est généralement appliquée au premier étage F.I. seulement (en plus de l'étage d'entrée du sélecteur en V.H.F. et de son étage mélangeur en U.H.F.), mais son mode d'action est nettement différent de ce que l'on a l'habitude de voir avec les tubes et demande quelques explications.

On sait que le gain d'un transistor varie en fonction du courant de collecteur; il augmente d'abord lorsque ce courant croît, passe par un maximum plus ou moins marqué et décroît ensuite. Donc, si l'on place le point de fonctionnement, au repos, au sommet de la courbe courant de collecteur/gain, on a le choix pour réduire le gain, entre deux solutions : soit diminuer le courant de collecteur, soit l'augmenter.

On adopte presque toujours la seconde solution, pour plusieurs raisons, mais surtout parce que la chute du gain est souvent nettement plus rapide du côté des courants de collecteur plus élevés, de sorte qu'une faible variation de ce courant suffit pour provoquer une forte variation du gain.

Le sens de variation de la tension de C.A.G. dépend évidemment du type du transistor commandé : pour réduire le gain la base doit devenir de plus en plus négative par rapport à l'émetteur s'il s'agit d'un $p-n-p$, et de plus en plus positive s'il s'agit d'un $n-p-n$. Or, le transistor équipant le sélecteur et le tuner sont presque toujours du premier type, tandis que ceux de l'amplificateur F.I. sont de plus en plus souvent des $n-p-n$ au silicium. Cela oblige le réalisateur à prévoir soit un double circuit de C.A.G., soit un « inverseur » de tension, sous forme d'un transistor supplémentaire, par exemple. A signaler que certains tournent la difficulté en conservant à l'entrée de l'amplificateur F.I. un transistor $p-n-p$, même si tous les autres sont des $n-p-n$.

Lorsqu'il s'agit d'une C.A.G. simple, c'est-à-dire d'une tension de commande dépendant de l'amplitude globale du signal vidéo, y compris le contenu de l'image, on emprunte cette tension à un point quelconque d'un étage vidéo, très souvent à l'émetteur du transistor adaptateur placé entre la détection et l'amplificateur vidéo à proprement parler.

Dans le cas d'un transistor $n-p-n$, le plus fréquent, la détection « positive » conduit

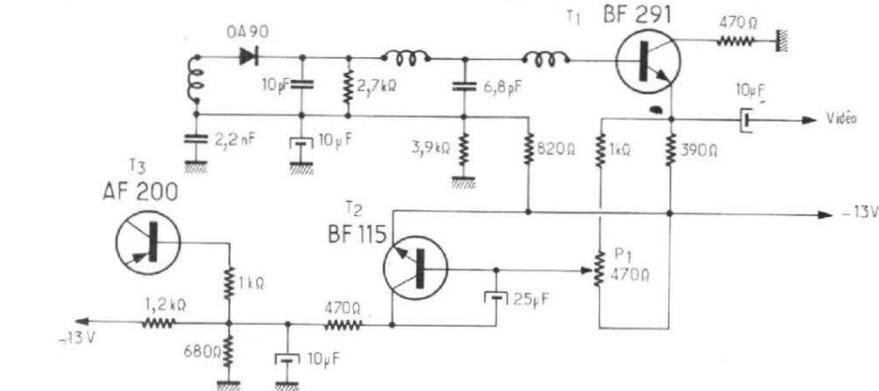


FIG. 4. — Dans ce dispositif de C.A.G., la tension de commande est prélevée sur l'émetteur du transistor T_1 et peut être appliquée, dosée par P_1 , à la base de T_2 .

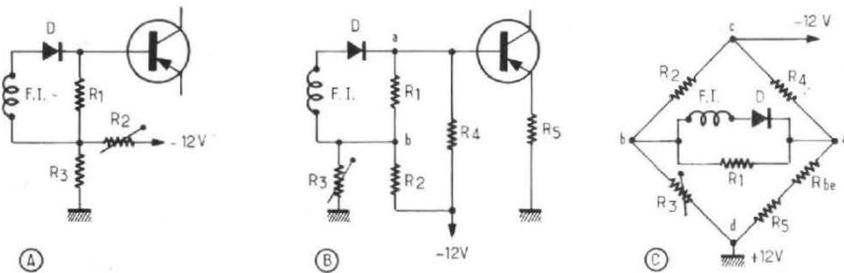


FIG. 5. — Le montage A permet de compenser une polarisation indésirable de la diode D en mettant le point b au même potentiel que a. Le montage B est encore plus efficace en ce sens, car il représente une structure en pont, comme le montre C ou, en équilibre, la diagonale a-b est sans effet sur la diagonale c-d.

à rendre la base d'autant plus positive par rapport à l'émetteur, que l'amplitude du signal reçu est plus grande. La chute de tension aux bornes de la résistance d'émetteur augmente donc avec le signal et la variation de tension ainsi obtenue est mise à profit pour commander un transistor, de façon à obtenir, à sa sortie, une tension dans le sens nécessaire pour le type de transistors commandés.

Les systèmes aussi simples de C.A.G. donnent satisfaction dans les téléviseurs noir-blanc, mais ne sont guère utilisables dans des récepteurs couleurs. En effet, le défaut d'une tension de commande, dont la valeur dépend du continu de l'image est de ne pas « respecter » la teinte moyenne de cette image, ce qui, dans un téléviseur noir-blanc, peut être à la rigueur toléré, car la majorité de téléspectateurs ne le remarquent même pas.

Sans entrer dans les détails, nous allons essayer de faire comprendre la nature de ce défaut. Il faut penser qu'un système de C.A.G. est fait pour assurer aux étages commandés un gain aussi constant que possible en présence de variations de la tension à l'entrée d'antenne, et cela pour quelque cause que ce soit : propagation, antenne, etc. Or, le signal reçu comprend deux composantes bien distinctes : la partie « synchro », contenant les tops lignes et trames, et la partie « image ». Lorsque l'amplitude de la porteuse V.H.F. (ou U.H.F.) reste constante, c'est-à-dire lorsque la C.A.G. n'a aucune raison d'intervenir, seule la partie « synchro » garde une amplitude également constante, tandis que celle de la partie « image » varie continuellement, en fonction de l'éclairage moyen de la scène transmise.

En prenant des cas extrêmes, on peut dire qu'en présence d'une porteuse d'amplitude constante, la tension de C.A.G. tend à freiner l'amplification lors de la transmission d'une scène de plage en plein soleil, et à placer le téléviseur dans les conditions de sensibilité maximale s'il s'agit d'une image très sombre. Il en résulte une compression anormale de

contrastes qui, répétons-le, peut être tolérée, à la rigueur dans un « noir-blanc », mais devient inadmissible dans un téléviseur couleurs, où elle fausse le rapport luminance/chrominance.

On fait donc appel à des systèmes de C.A.G. plus compliqués, dits indépendants du contenu de l'image. En gros, cela consiste à n'utiliser, pour obtenir la tension de commande, que la partie « synchro » de la modulation vidéo, en faisant appel, par exemple, à un transistor qui ne se trouve débloquent que pendant la durée des paliers noirs (« blankings ») lignes.

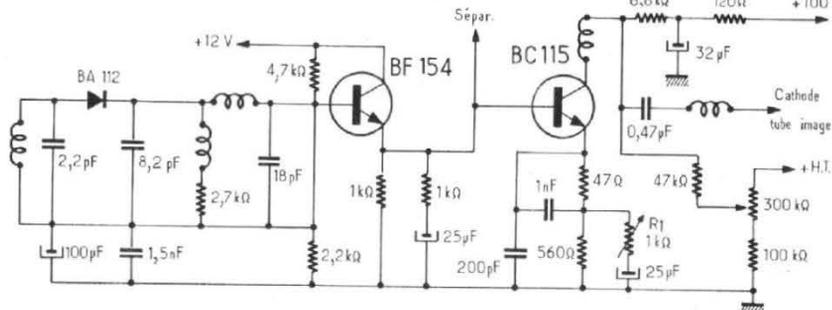


FIG. 6. — Dans cet amplificateur vidéo, de structure à peu près classique, le réglage de contraste se fait à l'aide de la résistance R_1 qui modifie, en même temps, le taux de contre-réaction d'émetteur, donc l'aspect de l'image.

DETECTION ET AMPLIFICATION VIDEO

La détection vidéo d'un téléviseur à transistors s'opère classiquement, comme dans un téléviseur à tubes, à l'aide d'une diode au germanium du type OA90 ou analogue, et ne pose aucun problème particulier. Cependant, lorsqu'il s'agit d'amplifier le signal vidéo détecté afin de lui donner l'amplitude suffisante pour moduler à fond le tube-image, deux problèmes se présentent.

Tout d'abord, on s'aperçoit que l'impédance de sortie du détecteur est relativement élevée (2 à 3 K.ohms en gros, pour fixer les idées), tandis que celle d'entrée du transistor amplificateur vidéo est faible, se situant généralement autour de 50 ohms. Il

est donc nécessaire, si l'on veut un rendement acceptable, de prévoir un dispositif adaptateur d'impédance, qui sera tout simplement un transistor monté en collecteur commun : impédance d'entrée élevée ; impédance de sortie faible.

En second lieu, pour effectuer la liaison entre le détecteur et ce transistor intermédiaire, on a le choix entre une liaison par capacité ou une liaison directe. Si l'on opte pour la première, on obtient un montage très simple, avec la polarisation du transistor d'entrée complètement indépendante du circuit de détection, mais on supprime la composante continue du signal détecté, que l'on peut sacrifier, à la rigueur, dans un téléviseur noir-blanc, mais que l'on est obligé de « reconstituer » dans un appareil couleurs.

Si la liaison entre le détecteur et le transistor d'entrée est directe, la composante continue du signal détecté modifie la polarisation du transistor d'entrée, tandis que cette dernière, à son tour, peut placer le détecteur dans un régime incorrect et lui enlever, notamment, toute sensibilité. Des circuits convenablement « dimensionnés » permettent d'arriver à un compromis très satisfaisant, mais comportent des valeurs assez critiques.

Le transistor en collecteur commun (on dit aussi « emitter follower ») est suivi, s'il s'agit d'un téléviseur noir-blanc, d'un étage amplificateur vidéo à proprement parler, où l'on utilise des transistors d'un type spécial, admettant des tensions de collecteur élevées, de l'ordre de 60 à 80 V, nécessaires pour obtenir un signal vidéo d'amplitude suffisante pour moduler à fond un tube-image. On sait en effet, que l'amplitude maximale du signal à la sortie d'un transistor (ou d'un tube) ne peut en aucun cas dépasser la valeur de la tension d'alimentation. Or, la plupart des tubes-images de dimensions courantes exigent un signal vidéo de quelque 100 V c. à c., ce qui oblige à prévoir une tension d'alimentation de l'ordre de 120 V qui, après la chute dans la résistance de charge, se retrouve

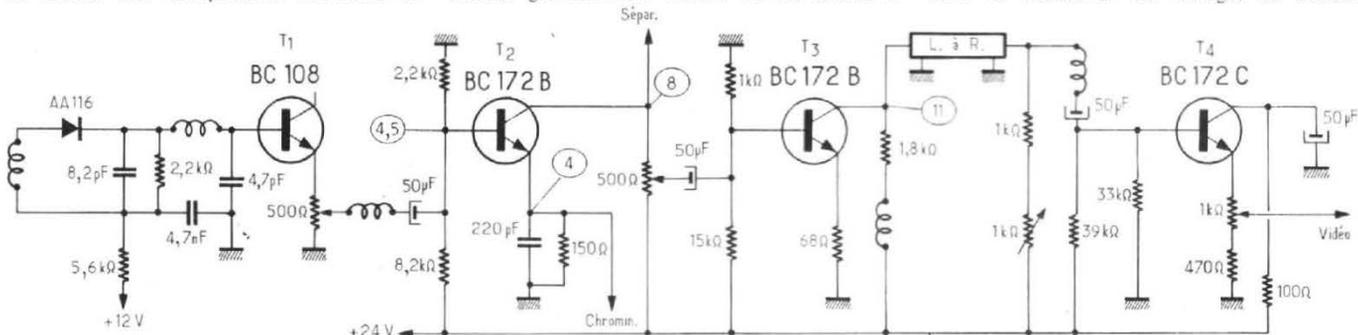


FIG. 7. — Amplificateur vidéo-luminance d'un téléviseur couleur à transistors. L'étage de sortie vidéo, qui est à tube (EL183) n'est pas représenté sur le schéma. Seuls les étages T_2 et T_3 apportent un gain, T_1 et T_4 étant des adaptateurs d'impédance. Le signal vidéo à la sortie du détecteur est positif, mais il est négatif au point où il est prélevé pour la séparation. Il redevient positif à l'entrée de la L. à R. et le reste jusqu'à l'entrée de l'étage final, car l'étage T_1 , à collecteur commun, ne l'inverse pas, tout comme T_4 .

Le magnéscope PHILIPS LDL 1000

Le magnéscope au dernier Salon de la radio et de la télévision ressemble étrangement par ses dimensions et son poids à un magnéphone stéréophonique moderne avec amplificateurs transistorisés. Le chargement s'effectue aussi simplement, les contrôles d'enregistrement image et son correspondent exactement à ceux qui sont imposés pour tous les enregistrements stéréophoniques, c'est-à-dire qu'ils se limitent à la surveillance de deux vu-mètres.

ETUDE DE LA MECANIQUE

Comme dans tous les magnétoscopes, l'étude de la mécanique doit être divisée en deux chapitres.

a) Mécanique permettant le défilement de la bande.

b) Mécanique des têtes tournantes.

MECANIQUE PERMETTANT LE DEFILEMENT DE LA BANDE

Dans des études faites précédemment, nous nous sommes peu étendus sur cette mécanique en nous contentant de dire qu'elle était équivalente à celle d'un magnéphone classique. On ne peut pas en dire autant de la mécanique de cet appareil.

Bien entendu, on y trouve un moteur central qui entraîne un lourd volant lié au cabestan par l'intermédiaire d'une courroie en matière plastique. Solution bien classique. Mais cette mécanique s'écarte des sentiers battus, dans les moyens utilisés pour obtenir les fonctions de reboinage. L'ensemble est représenté sur la figure 1. Les deux masses noires sont les plateaux porte-bobines, et l'on voit très bien que chacun de ces plateaux est lié à un deuxième plateau. Ce deuxième plateau est en aluminium et on voit nettement sur la photographie n° 2 qu'il vient dans chaque cas s'engager dans une poulie à gorge profonde fixée sur l'axe du moteur.



Dans la figure 2a, l'axe du moteur est à égale distance des deux plateaux en aluminium. Mais comme le montrent les photographies des figures 2b et 2c, le moteur peut être déplacé latéralement à droite ou à gauche.

Un des plateaux en aluminium est engagé très profondément dans la gorge de la poulie, tandis que l'autre est délogé. En fait, la poulie à gorge est constituée par un aimant comme le montre la figure 3. Par les courants de Foucault qui se créent dans le plateau d'aluminium, celui-ci est entraîné par la rotation de la poulie. On obtient donc ainsi par simple déplacement latéral du moteur et sans poulies de renvoi un bobinage rapide avant et un bobinage rapide arrière. Mais un problème se pose

comme le montre la figure 4. Le reboinage avant se fait en sens inverse du reboinage classique, il n'y a aucune importance à cela puisqu'un seul enregistrement (image + son) peut être fait sur la bande.

Mais ce système offre un autre avantage que celui de la simplification de la mécanique. Lorsque le moteur est en position centrale, c'est-à-dire en marche normale. Les plateaux sont également engagés dans la poulie à gorge. Mais étant donné qu'ils sont peu engagés, les courants de Foucault engendrés seront faibles, ils seront toutefois suffisants pour donner un freinage à la bobine débitrice et permettre au plateau récepteur d'avoir un glissement qui donnera l'entraînement différentiel nécessaire pour le bobinage de la bande après son passage devant le cabestan.

Le volant est monté entre deux contre-platines. Sur la figure 5 on voit nettement un cylindre noir muni de quatre gorges. C'est le galet presseur qui est ainsi usiné pour éviter toute déformation par tension interne. L'ensemble de cette mécanique est complété par quelques galets-guide et un compteur à trois chiffres commandé depuis le plateau récepteur par une courroie.

On voit également sur la figure 1 les deux freins auto-compensateur qui se dégagent lorsqu'on enclenche la mise en route du mécanisme. Mais cela est bien classique.

MECANIQUE DES TÊTES TOURNANTES

Nos lecteurs ne l'ont peut-être pas remarqué, mais dans ce magnéscope les bobines réceptrices et débitrices sont dans le même plan. Cela n'est pas classique, si l'on peut déjà considérer qu'il y a un classicisme dans les magnétoscopes amateurs. Cela tient au fait que dans cet appareil ça n'est pas la bande qui s'incline pour passer devant les têtes rotatives, mais au contraire, l'axe de rotation de ces têtes qui est incliné. Plus encore, les têtes rotatives ne tournent pas dans un cylindre fixe, mais elles sont fixées sur un cylindre rotatif.

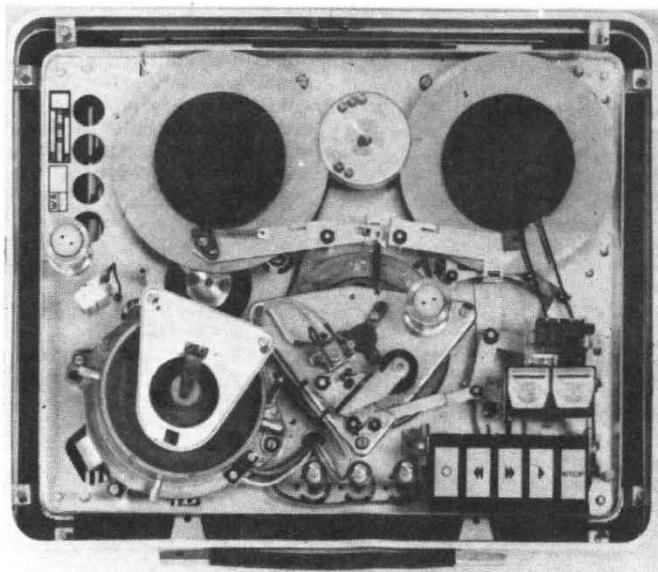


FIG. 1. — Vue d'ensemble du mécanisme du magnéscope Philips. A remarquer les plateaux d'aluminium placés sous les porte-bobines qui sont engagés dans une gorge de la poulie moteur.

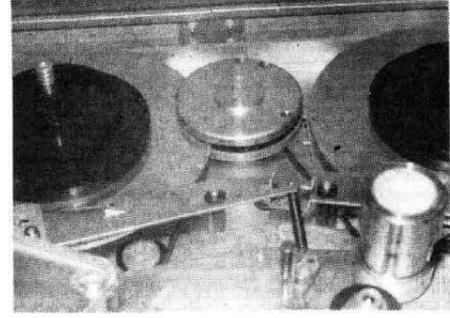
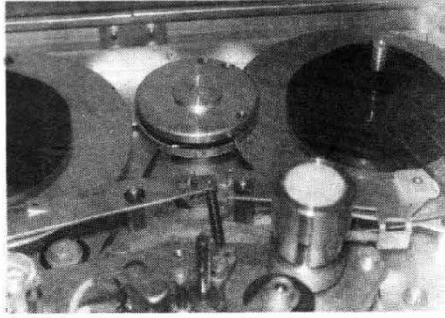
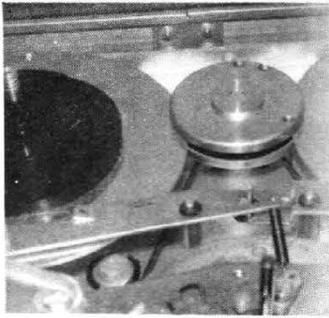


FIG. 2. — Le moteur, et par conséquent la poulie moteur, peut prendre trois positions : en a, 2 positions lors du défilement normal ; en b, position lors du rebobinage rapide avant ; en c, position lors du rebobinage rapide arrière.

La figure 6 fait très nettement apparaître l'inclinaison de l'axe du cylindre par rapport à l'axe du galet-guide d'entrée. En réalité, c'est seulement la partie supérieure du cylindre qui va tourner avec les têtes Vidéo, tandis que la partie inférieure est fixe. La bande est guidée tout au long de cette partie fixe par trois guides, on en aperçoit deux sur la figure 6 et on les voit tous les trois sur la figure 1.

Le tambour mobile qui porte les têtes vides est entraîné par un moteur indépendant du moteur principal et l'on voit sur la figure 7 la poulie de ce moteur ainsi que la courroie d'entraînement.

Mais la vitesse de rotation du tambour doit être réglée par les tops de synchronisation image. En conséquence, les constructeurs de

tambour tournant est une des deux têtes magnétiques vidéo.

La figure 9 nous montre le dessous du plateau et l'on y voit nettement les deux têtes magnétiques placées à 180° l'une de l'autre, l'aimant de contrôle de position et le secondaire du transformateur des têtes vidéo.

Sur la figure 10 on voit très bien une des deux têtes vidéo. Ces têtes sont constituées par une ferrite ayant 3 mm de longueur et 170 microns d'épaisseur. Autrement dit, la piste tracée sur la bande magnétique aura 170 microns de largeur. L'entrefer est de l'ordre du micron. L'entre-axe entre deux pistes consécutives est de 200 microns, cela veut dire que la partie vierge entre les pistes est de 30 microns. Rappelons pour mémoire que l'épaisseur d'un cheveu fin est de 60 microns.

et la lecture des informations vidéo se font suivant une méthode dite enregistrement hélicoïdal. En effet seul, l'enregistrement hélicoïdal permet l'enregistrement du signal vidéo. Jusqu'à ce jour beaucoup d'auteurs ont donné de nombreuses explications sur la mécanique permettant l'enregistrement hélicoïdal, mais bien peu se sont étendus sur les problèmes de l'enregistrement du signal vidéo dans leur ensemble.

ENREGISTREMENT DU SIGNAL VIDEO

Nous avons vu que les têtes tournantes permettaient d'avoir une vitesse relative bande/tête extrêmement grande. Dans le magnétoscope Philips que nous étudions, elle est

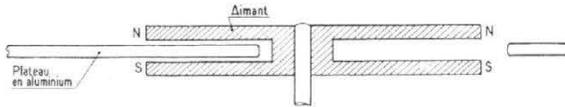


FIG. 3. — La poulie à gorge fixée sur l'axe du moteur est en réalité un aimant. Un des plateaux en aluminium placé sous un des porte-bobines est engagé et l'autre délogé pendant les fonctions de rebobinage. L'entraînement se fait par les courants de Foucault.

magnétoscopes doivent toujours prévoir un système d'asservissement. Mécaniquement le système est très simple. S'il tournait librement le tambour tournerait à une vitesse supérieure à celle prévue. Il tournerait donc trop vite. Pour le mettre à la vitesse exacte — qui est donnée par les tops de synchronisation — il suffit de le freiner plus ou moins. Ce rôle est confié à un frein de Foucault constitué par un électro-aimant alimenté par l'amplificateur d'asservissement et un plateau d'aluminium lié au tambour porte-tête. Sur la figure 8 on voit très nettement le plateau d'aluminium et l'électro-aimant qui est marqué d'une croix. Le petit point noir qu'on aperçoit à la base du

La figure 11 nous montre l'aimant de contrôle de position dont nous définirons le rôle exacte lors de l'étude de l'amplificateur d'asservissement, et sur la figure 12 on voit le secondaire du transformateur des têtes vidéo.

Philips a en effet adopté pour la liaison entre les têtes vidéo et l'amplificateur d'enregistrement et de lecture une technique de premier ordre. La liaison n'est pas faite au moyen de balais ou de frotteurs, mais au moyen d'un transformateur dont un bobinage tourne, tandis que l'autre est fixe. Cette solution est excellente en soi car elle simplifiera sérieusement la maintenance. La figure 12 montre également que le bobinage du transformateur est un circuit imprimé, facile à réaliser étant donné la faible inductance des têtes vidéo. Ce bobinage imprimé est fixé sur un demi-pot en ferrite lié au tambour tournant, tandis que l'autre demi-pot est lié sur le tambour fixe.

LES AMPLIFICATEURS

Dans un magnétoscope, il faut enregistrer, et par conséquent lire, trois informations différentes :

- Le signal vidéo.
- Le son.
- Les tops de synchronisation image. Ces informations sont enregistrées sur la bande magnétique comme le montre la figure 13. L'enregistrement et la lecture de la piste « son » et de la piste « tops de synchronisation » se font de la même façon que dans tous les magnétophones classiques, nous dirons que l'enregistrement est linéaire. L'enregistrement

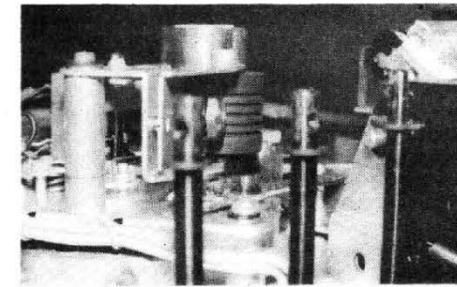


FIG. 5. — Le galet presseur est taillé de telle sorte que les tensions internes de la matière élastique ne la déforment pas dans le temps.

de 8,08 m/s. Cette très grande vitesse permet d'enregistrer des fréquences très élevées, de l'ordre de 4 MHz. Ceci est très largement suffisant pour enregistrer presque toutes les informations contenues dans le signal vidéo.

Mais un gros problème se pose lorsqu'on examine la courbe de lecture d'un enregistrement magnétique. Cette courbe est en forme de cloche et la variation est de l'ordre de

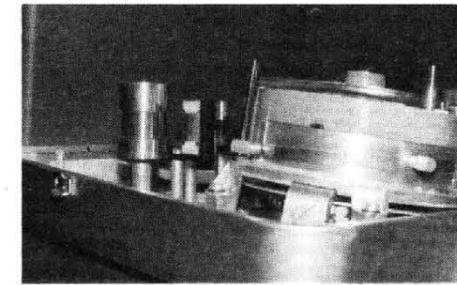


FIG. 6. — Le tambour portant les têtes rotatives et la partie tournante du transformateur de liaison amplificateur têtes Vidéo est incliné par rapport à l'axe du galet guide. A côté du galet guide, on voit très nettement la tête d'effacement (son et image). Le tambour est cannelé et le point noir apparaissant au bas des cannelures est une des têtes Vidéo.

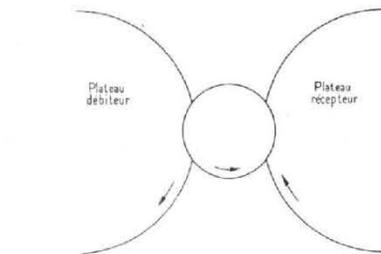


FIG. 4. — Pendant le défilement normal les deux plateaux sont engagés dans la gorge de la poulie. Les courants de Foucault entraînent les plateaux dans le sens indiqué par les flèches. On a donc un freinage du plateau débiteur qui tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Le plateau récepteur tourne dans le sens de la flèche, mais les courants de Foucault permettent un glissement qui assure le mouvement différentiel nécessaire au bobinage de la bande après son passage devant le bobinage.

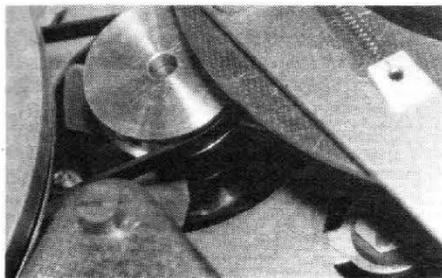


FIG. 7. — Le tambour portant les têtes Vidéo est entraîné par un deuxième moteur. On voit ici la poulie fixée sur l'axe de ce moteur et la courroie d'entraînement.

6 dB par octave. Ce spectre d'un enregistrement magnétique audio couvre environ 11 octaves (de 20 Hz à 20 kHz). Les corrections à apporter aux amplificateurs de lecture des enregistrements audio ont été et sont toujours les plus grands soucis des constructeurs de magnétophones.

Si l'on considère que la bande passante d'une émission de télévision s'étend de 20 Hz à 6 MHz environ, on voit que le spectre couvre environ 20 octaves.

On s'est aperçu qu'en acceptant une définition légèrement inférieure sur l'écran de télévision, on pouvait se contenter d'une bande passante moins large et qu'avec un spectre s'étendant de 10 Hz à 2,2 MHz par exemple on pouvait obtenir une image de qualité moyenne sur un téléviseur du commerce

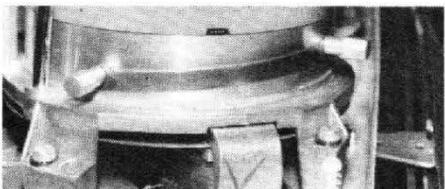


FIG. 8. — Le tambour portant les têtes Vidéo (le petit point noir apparaissant en bas du tambour est une tête Vidéo) tournerait trop vite s'il n'était pas freiné d'une façon constante en fonction de la vitesse des tops de synchronisation. Ce rôle est dévolu à un frein de Foucault constitué par un électro-aimant dont l'armature est marquée d'une croix et un plateau en aluminium lié au tambour. L'électro-aimant est alimenté par l'amplificateur d'asservissement.

Même dans ces conditions le spectre est encore de 18 octaves. On peut donc considérer que même dans ces conditions, il serait très difficile de faire des corrections dans les amplificateurs pour que la courbe de lecture soit droite.

Alors on a tourné le problème. La modulation du signal vidéo en noir et blanc est faite en modulation d'amplitude. Les ingénieurs ont pensé à la modulation de fréquence et ont constaté qu'il suffisait d'un spectre bien moindre avec ce type de modulation pour

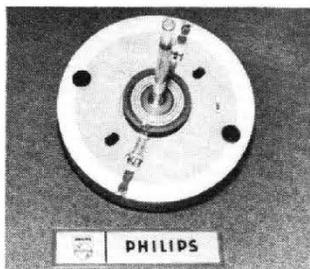


FIG. 9. — Tambour rotatif vu de dessous. On voit sur ce cliché les deux têtes Vidéo placées à 180° l'une de l'autre, l'aimant donnant des impulsions à la tête de lecture du servo-régulateur et le circuit imprimé du transformateur tournant.

contenir un spectre beaucoup plus étendu en modulation d'amplitude.

C'est la solution adoptée dans tous les modèles de magnétoscopes professionnels et amateurs. Prenons le cas du magnétoscope Philips, la bande passante en modulation d'amplitude est de 2,2 MHz et l'enregistrement se fait avec un spectre de 1 MHz en modulation de fréquence.

Comment procède-t-on ? D'une façon très simple. On commence au moyen de filtres passe-bas à limiter la bande du signal vidéo à 2,2 MHz, puis ce signal est converti en modulation de fréquence. La fréquence centrale est de 2,4 MHz et la variation de fréquence s'étend de 1,9 MHz à 2,9 MHz.

On constate alors que le spectre s'étend sur une demi-octave seulement. Donc les corrections à apporter à l'amplificateur de lecture seront très faibles. En principe, 3 dB ; nous précisons bien en principe seulement.

Un deuxième avantage énorme de l'enregistrement d'un signal à modulation de fré-

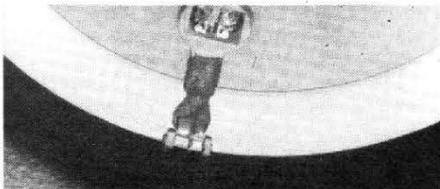


FIG. 10. — Macrophotographie d'une tête Vidéo, chaque tête est constituée par un circuit en ferrite ayant 9 mm de longueur et 170 microns d'épaisseur. L'entrefer est de 1 micron.

quence est que son niveau est constant et que plus encore ce niveau peut être déterminé par construction au moyen d'un écrêteur.

Pour l'enregistrement magnétique cela est d'une très grande importance. En effet, puisque nous disposons d'un signal à niveau constant, niveau dont nous sommes maîtres, nous allons pouvoir faire un enregistrement sans courant de prémagnétisation.

En effet le courant de prémagnétisation est nécessaire dans un magnétophone audio, parce que les signaux BF faibles, sans la présence de ce courant HF seraient enregistrés dans la partie coudée du cycle d'hystérésis.

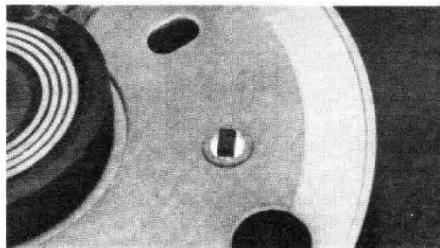


FIG. 11. — Macrophotographie de l'aimant collé sur le tambour tournant, qui en passant devant une tête magnétique spéciale appelée tête de lecture du servo-régulateur, permettra à l'amplificateur d'asservissement de positionner les têtes Vidéo afin qu'elles prennent le début de chaque piste hélicoïdale.

Ils seraient alors entachés d'une très forte distorsion. Mais dans le cas de l'enregistrement en modulation de fréquence, le niveau

FIG. 13. — Position des diverses pistes sur la bande de 12,7 mm. La piste de 5 m et la piste de tops de synchronisation sont enregistrées comme sur un magnétophone normal. La piste portant les informations Vidéo est enregistrée au moyen de têtes rotatives qui « tracent » des pistes hélicoïdales sur la bande magnétique.

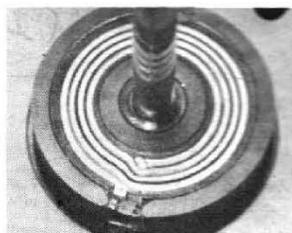


FIG. 12. — Le bobinage du transformateur tournant relié aux têtes magnétiques Vidéo est constitué par un circuit imprimé de 4 spires placé dans un demi-pot en ferrite. Nous rappellerons que les fréquences à enregistrer ou à lire vont de 1,9 MHz à 2,9 MHz.

constant BF du signal à enregistrer peut être choisi à une valeur telle qu'il n'y a aucun besoin d'injecter dans la tête d'enregistrement un signal HF pour avoir un enregistrement correct.

ETUDE DE L'AMPLIFICATEUR D'ENREGISTREMENT VIDEO

Examinons le schéma synoptique n° 1. Le signal vidéo appliqué à l'entrée contient toutes les informations de vidéo proprement dites, les informations de synchronisation ligne et de synchronisation image. R₃ potentiomètre qui apparaît sur le diagramme permet de régler le niveau d'entrée. Le signal composite est ensuite amplifié puis est appliqué à un filtre passe bas à front raide qui limite la bande passante à 2,2 MHz. TS₂ est un étage d'adaptation d'impédance. A la sortie de TS₂ le signal est appliqué :

- A un circuit amplificateur TS₃ commandant l'indicateur de niveau vidéo (vu-mètre vidéo).

- A un circuit TS₄ que nous appellerons le circuit de contrôle du modulateur FM.

- A un circuit X₂ chargé de séparer du signal composite les signaux de synchronisation image.

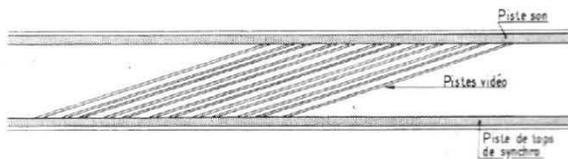
Le circuit TS₃ n'appelle aucun commentaire, le rôle du circuit X₂ est nettement défini, nous étudierons dans un chapitre spécial les éléments de circuit faisant suite à X₂.

A la sortie du circuit de contrôle du modulateur TS₄ le signal est appliqué à un multi-vibrateur asservi TS₅ qui transforme le signal AM en signal FM. La fréquence centrale est à 2,4 MHz et la fréquence peut varier de 1,9 MHz à 2,9 MHz.

Ce signal FM est appliqué à l'amplificateur d'enregistrement TS₇₋₈. La sortie de cet amplificateur est reliée aux deux têtes vidéo par l'intermédiaire d'un transformateur tournant.

LE TRANSFORMATEUR TOURNANT

Le transformateur tournant est l'une des particularités remarquables du magnétoscope « Philips ». Le principe en est le suivant : le primaire du transformateur est placé dans un demi-pot en ferrite qui est fixe, le secondaire du transformateur est placé dans un demi-pot en ferrite qui est monté sur le tambour portant les têtes vidéo. C'est simple, mais il fallait y penser : avec cette solution on évite tous les



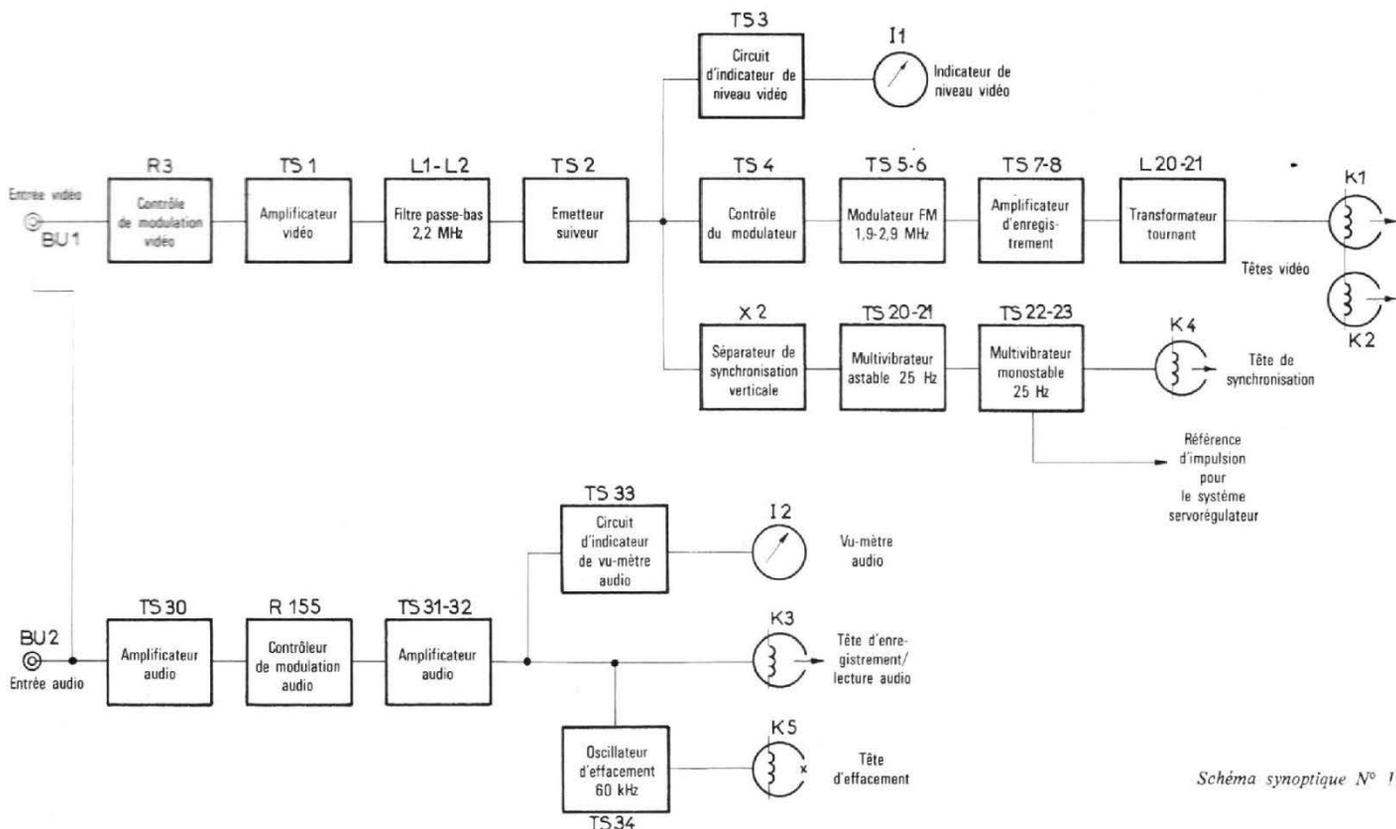


Schéma synoptique N° 1.

balais et bagues générateurs de mauvais contacts et de crachements (voir Fig. 12).

ETUDE DU SCHEMA DE L'AMPLIFICATEUR D'ENREGISTREMENT AUDIO

Ce schéma est familier à tous nos lecteurs, il ne diffère en rien de celui d'un amplificateur d'enregistrement de magnétophone. Nous relèverons seulement que l'effacement se fait à 60 kHz et que l'oscillateur doit être suffisamment puissant pour alimenter la tête d'effacement d'un demi-pouce, puisque le signal vidéo et le signal audio sont effacés simultanément.

ETUDE DE L'AMPLIFICATEUR DE LECTURE VIDEO

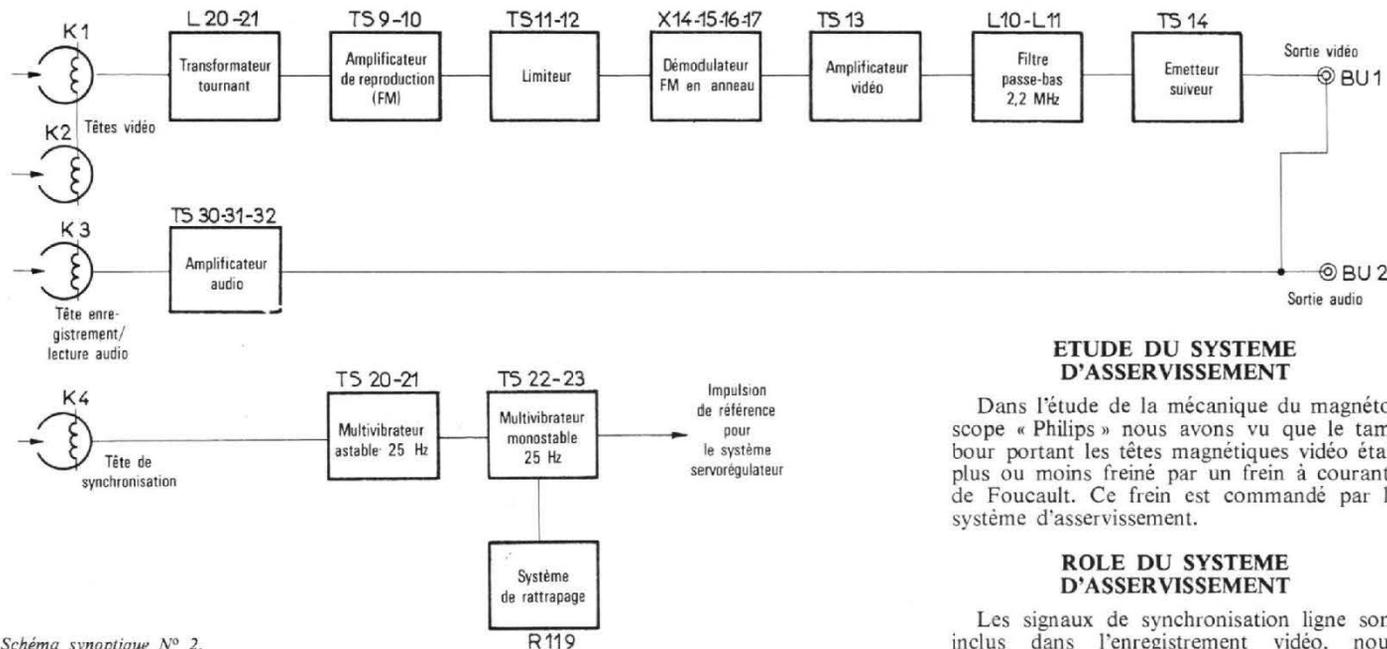
Le schéma synoptique n° 2 nous donne la représentation complète de l'amplificateur de lecture vidéo, celui de l'amplificateur audio et celui de l'amplificateur d'asservissement. Nous ne parlerons pas de l'amplificateur de lecture audio qui est sans intérêt et nous étudierons ultérieurement l'amplificateur d'asservissement.

En position lecture, les têtes vidéo sont reliées à l'entrée de l'amplificateur vidéo par le transformateur tournant dont le secondaire devient alors le primaire. Le signal lu est, rappelons-le, un signal FM. Ce signal est

amplifié par TS₉₋₁₀ puis appliqué à un circuit limiteur TS_{11,12}. A la sortie du limiteur, le signal est détecté par un démodulateur en anneau. L'avantage de ce type de démodulateur est l'élimination complète de la fondamentale.

A la sortie du démodulateur, le signal FM appliqué à l'entrée, est devenu un signal modulé en amplitude donc exploitable sur un téléviseur normal après amplification.

Ce rôle est dévolu à TS₁₃, le filtre L₁₀₋₁₁ passe-bas (à 2,2 MHz) est chargé d'éliminer les résidus et les parasites provenant du signal FM et TS₁₄ est un adaptateur d'impédance relié à la sortie.



ETUDE DU SYSTEME D'ASSERVISSEMENT

Dans l'étude de la mécanique du magnéscope « Philips » nous avons vu que le tambour portant les têtes magnétiques vidéo était plus ou moins freiné par un frein à courants de Foucault. Ce frein est commandé par le système d'asservissement.

ROLE DU SYSTEME D'ASSERVISSEMENT

Les signaux de synchronisation ligne sont inclus dans l'enregistrement vidéo, nous

n'avons pas à en tenir compte. Les signaux de synchronisation image sont également enregistrés dans le signal vidéo. Ils seront utilisés sous cette forme par le téléviseur relié au magnétoscope.

Mais ces signaux de synchronisation image vont être utilisés dans le magnétoscope pour positionner les têtes magnétiques vidéo et pour synchroniser leur vitesse avec celle des images. Nous rappellerons ici que chaque spire hélicoïdale tracée sur la bande correspond à une demi-image.

Sur la bande une piste à enregistrement linéaire porte l'enregistrement du son. Elle est placée en haut de la bande, en bas on trouve une piste à enregistrement linéaire (1) sur laquelle on enregistre les tops de synchro.

Le tableau synoptique n° 1 nous montre que les tops de synchro sont présents à la sortie de X₂, ils commandent deux multivibrateurs à 25 Hz qui sont asservis par les tops de synchro image, mais délivrent à leur sortie un signal de forme et de niveau conformes d'une part pour l'enregistrement et d'autre part pour servir d'impulsions de référence pour la servocommande. Ces signaux seront lus, lors de la reproduction, comme le montre le schéma

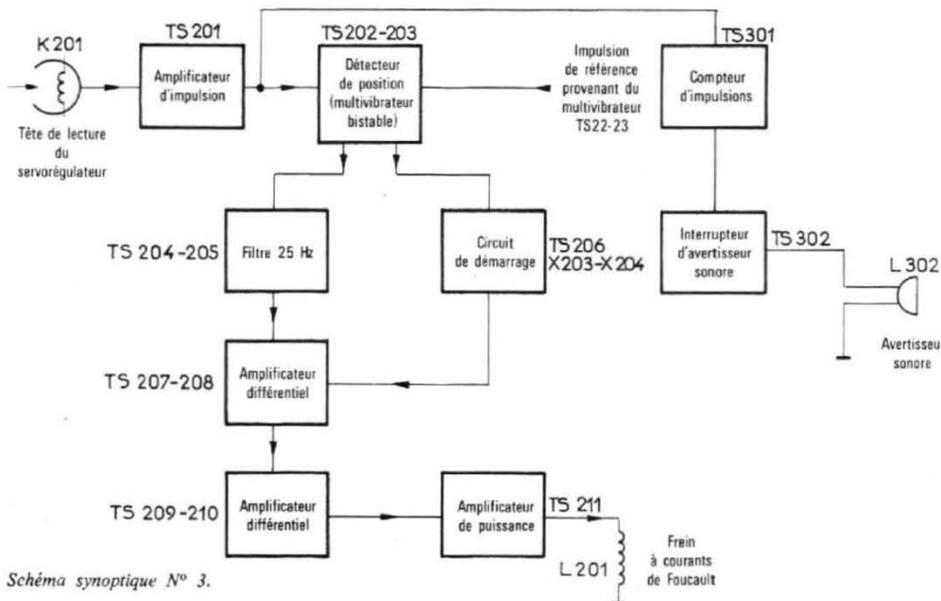


Schéma synoptique N° 3.

synoptique n° 2, et envoyés après avoir été mis en forme par les multivibrateurs vers le système de servocommande où ils seront utilisés comme impulsions de référence.

ETUDE DE L'AMPLIFICATEUR D'ASSERVISSEMENT

Avant d'entreprendre l'étude de cet amplificateur, il nous faut regarder le rôle de la tête de lecture du servorégulateur.

Si on examine la figure 11, on voit que dans le plateau portant les têtes vidéo on a incorporé un aimant. La tête de lecture du système d'asservissement est montée de telle sorte que chaque fois que l'aimant, en tournant, passe devant elle, il se crée dans le circuit de cette tête une impulsion. Cette impulsion permet au dispositif de servorégulation de connaître la position des têtes vidéo. Mais non seulement elles permettent cela, mais elles permettent aussi de maintenir leur vitesse de rotation à la fréquence image.

Nous avons vu précédemment que les tops de synchronisation image qu'ils proviennent de l'émission lors de l'enregistrement, ou à la

lecture d'une piste de tops lors de la reproduction, sont dirigés vers le circuit de servorégulation, après avoir été mis en forme.

Ils sont dirigés comme le montre le schéma synoptique n° 3 vers une entrée d'un détecteur de position. L'autre entrée de ce détecteur de position reçoit, après amplification les impulsions émises dans la tête de lecture du servocircuit par le passage de l'aimant.

Ce détecteur de position, qui est en réalité un comparateur, a deux sorties. Si les têtes vidéo sont très loin de leur position idéale, le circuit de démarrage sera alimenté, il interviendra très brutalement dans les circuits suivants : TS207-208, TS209-210 et TS211. Le courant dans le frein de Foucault sera intense et les têtes vidéo vont très rapidement (en moins de trois secondes) retrouver une position presque idéale.

A ce moment, le circuit de démarrage ne sera plus alimenté, mais interviendra seulement le filtre TS204-205 qui donne un réglage fin. Ainsi la synchronisation des têtes vidéo est-elle obtenue rapidement par un dispositif brutal qui disparaît pour laisser la place à un dispositif plus sensible, mais plus doux pour le réglage fin et le maintien du synchronisme.

CONCLUSION

Cette très longue étude sur le magnétoscope est encore bien incomplète, mais elle nous a permis de faire apparaître quelques points laissés jusqu'à ce jour dans l'ombre.

Nous estimons que le magnétoscope « Philips » répond bien au but recherché. C'est un appareil d'amateur, pour les amateurs. Sa définition est néanmoins largement suffisante pour la majorité des utilisations dans l'audio-visuel. Il est simple et par conséquent doit être sûr.

On peut s'étonner que cet appareil n'ait pas de dispositif d'arrêt sur image. En truquant un peu, avec l'appareil que nous avons manipulé nous avons eu des images arrêtées : il suffit pour cela de ne pas appuyer à fond sur la touche de mise en route. Les têtes vidéo tournent, mais le presseur n'est pas encore plaqué contre le cabestan. On a donc une image fixe sur l'écran. On peut ainsi contrôler un détail pendant quelques dizaines de secondes.

CHARLES OLIVERES.

(1) Enregistrement linéaire par opposition à enregistrement hélicoïdal.

Technique des téléviseurs à transistors en 1969

(Suite de la page 50)

BASES DE TEMPS TRAMES

On rencontre, dans les téléviseurs à transistors des bases de temps trames à trois ou quatre transistors, dont l'oscillateur peut être du type « blocking » ou multivibrateur.

Lorsqu'il s'agit d'un oscillateur « blocking », les tops de synchronisation sont généralement appliqués sur le collecteur du transistor, mais il est évident qu'ils pourraient l'être également sur la base. La seule condition est qu'ils aient une polarité telle qu'ils tendent à « ouvrir » à rendre conducteur, le transistor. Donc, s'il s'agit d'un *n-p-n*, par exemple, il est nécessaire que le top de synchronisation arrive sur la base en lancée positive, ou sur le collecteur en lancée négative, car « retourné » dans le transformateur il se retrouvera sur la base dans le bon sens.

L'étage « driver » qui suit l'oscillateur doit fournir un gain en courant important et il attaque un transistor de puissance prévu pour une dissipation de l'ordre de 3 à 6 W, suivant le type de téléviseur, et monté sur un radiateur.

On prévoit souvent divers dispositifs tendant à séparer en quelque sorte, l'étage « blocking » du « driver », afin d'éviter en particulier, que le réglage d'amplitude verticale réagisse sur la fréquence du « blocking ». Cela peut être une diode ou un étage supplémentaire à transistor.

La charge du transistor de puissance est constituée le plus souvent par une inductance de quelque 0,3 à 0,5 H et l'attaque des bobines de déflexion verticale se fait à travers une capacité de valeur très élevée : 1 000 à 2 000 μ F.

Lorsqu'il s'agit d'une base de temps à multivibrateur, l'oscillation est généralement obtenue en réalisant un couplage entre l'inductance de sortie et le circuit de base du premier transistor. Les signaux de synchronisation peuvent être appliqués sur la base du deuxième transistor.

Ces mêmes montages sont également utilisés, dans les téléviseurs couleurs, avec cette seule différence que l'inductance de sortie est généralement remplacée par un transformateur dont le secondaire permet d'attaquer les circuits de convergence.

BASES DE TEMPS LIGNES A TRANSISTORS

Une base de temps lignes à transistors, comprend généralement quatre semi-conducteurs, sans compter la séparation et l'étage amplificateur ou inverseur de tops : un comparateur de phase; un oscillateur « blocking »; un étage « driver »; un étage de puissance. Parfois, l'oscillateur « blocking » attaque directement l'étage de puissance, mais il y a un étage intermédiaire entre le comparateur et le « blocking ». Il faut y ajouter le transformateur de sortie lignes, la diode T.H.T. (qui est souvent un bâtonnet au sélénium) et les redresseurs secondaires des impulsions de retour lignes, alimentant l'étage final vidéo (100 à 130 V), l'anode d'accélération et celle de concentration du tube-image.

Téléviseurs noir et blanc et couleur multistandards et multisystèmes

La situation géographique de nombreux pays, dont la France, permet de recevoir sur une partie du territoire, des émissions étrangères en plus des émissions nationales.

En France, on peut recevoir des émissions TV tout le long des frontières depuis celles du nord jusqu'au sud. De même, il est parfois possible sur les rives de la Manche de recevoir la TV anglaise.

En France, nous « bénéficions » déjà de deux standards, spécifiquement français, le 819 lignes en VHF et le 625 lignes en UHF.

Pour les frontaliers proches de la Belgique, il y a possibilité de recevoir aussi les émissions belges qui elles aussi sont différentes de celles de tous les autres pays. Un peu plus au sud on trouve Luxembourg puis l'Allemagne avec son standard unique 625 lignes (en VHF et UHF) type CCIR « européen » où le son est à modulation de fréquence. La Suisse, l'Italie et l'Espagne ont le même standard que l'Allemagne.

Finalement, si l'on se trouve dans une région française proche de la Belgique et de l'Allemagne, on aura la possibilité de recevoir des émissions de 5 standards : 2 « français », 2 « belges », 1 « allemand » mais l'appareil TV doit être prévu en conséquence et comporter un commutateur à 5 positions, une par standard.

Bien entendu, les téléspectateurs frontaliers se trouvant de l'autre côté de la frontière désireront autant que les français, recevoir les émissions de leurs voisins et de ce fait, des téléviseurs multistandards seront nécessaires pour eux également.

La figure 1 reproduit une carte de France sur laquelle nous avons indiqué des zones frontalières où les récepteurs multistandards auront beaucoup de chances de recevoir des émissions TV étrangères. Ces zones sont désignées par des lettres : F = France, A = Angleterre, B = Belgique, L = Luxembourg, G = Allemagne, S = Suisse, I = Italie et E = Espagne.

On voit que dans certaines zones on peut recevoir des émissions de 3 pays et même 4.

Des appareils TV à 2, 3, 4 et 5 standards sont construits depuis de longues années en France et à l'étranger.

Il est rare que ces appareils soient prévus pour les émissions anglaises, en général assez difficiles à capter même dans la zone indiquée sur notre carte ce qui limite le nombre des standards à 5 au maximum. Dans certaines zones comme par exemple (FE), (FI), (FB), 3 standards sont suffisants. Dans chaque pays des problèmes analogues de standards se posent, ainsi, pour l'Autriche; d'autres voisins ont des standards différents de celui de ce pays mais ceci ne nous intéresse pas directement.

LES « SYSTEMES » DE TV COULEUR

Un deuxième problème, celui des deux systèmes de TV couleur existant en Europe se superpose au précédent.

Le SECAM est adopté en France et dans les pays de démocratie populaire tandis que le PAL est adopté par presque tous les voisins de la France, sauf pour le moment, le Luxembourg.

En plus du bouton sélecteur de standards, à 5 positions, il sera nécessaire, si l'appareil TV est prévu également pour la couleur, de prévoir un deuxième bouton sélecteur du système à deux positions d'où 10 combinaisons possibles dont certaines ne seront pas utiles.

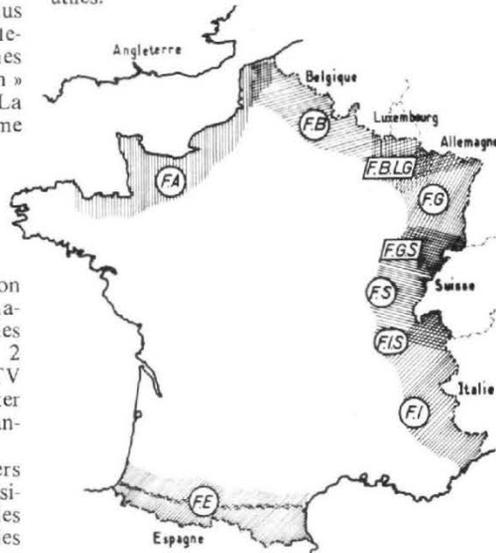


FIG. 1.

Pratiquement, on s'en tiendra à 5 positions de standards et de systèmes :

1° Standard français 819-VHF noir et blanc.

2° Standard français 625-UHF, noir et blanc et SECAM.

3° Standard belge 625 avec couleur PAL.

4° Standard Luxembourgeois (ancien belge) 819 lignes.

5° Standard Européen CCIR avec PAL.

Rappelons que les appareils TV pour noir et blanc peuvent recevoir les émissions de TV couleur mais en noir et blanc.

Il est aussi question d'une 3^e chaîne française mais il est probable qu'il s'agit d'un troisième programme et non d'un troisième standard !

CARACTERISTIQUES GENERALES DES COMMUTATIONS

Le principe général d'un appareil TV multistandard est basé sur deux méthodes de branchement des circuits.

1° Utiliser pour tous les standards les parties qui ne doivent pas subir de modifications d'un standard à l'autre.

2° Commuter des circuits ou des parties importantes du téléviseur si ceux-ci ne conviennent pas à tous les standards.

Illustrons ces deux points par des exemples. Parmi les circuits communs à tous les standards, on peut penser immédiatement à la base de temps trame, au tube cathodique et ses commandes, à l'alimentation, à la BF. Parmi les circuits à modifier : le son (AM ou FM) la base de temps lignes (nombre des lignes), la détection ou la VF (polarité, largeur de bande), etc.

Dans certains cas, si dans une partie même importante de l'appareil, il y a trop de composants à commuter, il est souvent préférable de commuter cette partie intégralement. Ainsi, on peut procéder pour le son en prévoyant deux MF, l'une à AM et l'autre à FM.

Comme dans tous les montages électroniques, les possibilités de réaliser un appareil

Tableau I.

Standard Circuit	F819	F625	B819	B625	E625
Bloc UHF	C	C	—	—	C
Bloc VHF	D ₂	D' ₂	D'' ₂	D''' ₂	D'''' ₂
MF image	D ₃	D ₃	D ₃	D ₃	D' ₃
Détecteur	D ₄	D ₄	D ₄	D ₄	D' ₄
VF	D ₅	D' ₅	D'' ₅	D''' ₅	D'''' ₅
Tube cathodique	C	C	C	C	C
Alimentation	C	C	C	C	C
BF - HP	C	C	C	C	C
Synchronisation	C	C	C	C	C
Son MF	D ₆	D ₆	D' ₆	D' ₆	D'' ₆
Détecteur	D ₇	D ₇	D ₇	D ₇	D' ₇
Base trame	C	C	C	C	C
Base lignes	D ₈	D' ₈	D ₈	D' ₈	D' ₈

multistandard sont en nombre infini mais toutes dérivent des principes énoncés plus haut.

Pour déterminer les dispositifs de commutation, il convient de savoir quelles sont les différences entre les standards considérés. Le tableau I résume les concordances et les différences des circuits des téléviseurs multistandards, en laissant de côté le standard anglais.

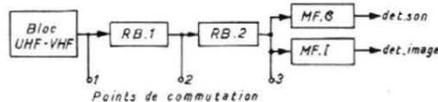


FIG. 2.

Ainsi, si l'on se rapporte au bloc UHF, on voit qu'il n'y en a pas pour les standards B819 (Luxembourg) et B625 (belge), et que pour les standards comportant les UHF, il y a possibilité d'utiliser un seul bloc UHF moyennant certains artifices de montage.

Considérons aussi la ligne du tableau concernant la VF.

Pour les 819 lignes français la bande doit être de l'ordre de 10 MHz. Pour les 625 lignes français la bande VF doit être de 6 MHz tandis que pour les 3 autres standards la bande VF sera de 5 MHz environ. Ces distinctions et concordances sont indiquées par les lettres D : D₃ pour les 819 lignes français, D₂ pour le 625 F et D₁ pour les trois standards restants.

Pour la BF par exemple il y a concordance donc la lettre C pour tous les 5 standards.

Traisons maintenant de chaque circuit au point de vue de son emploi dans un téléviseur multistandard, sans oublier les antennes que nous n'avons pas fait figurer dans le tableau I.

ANTENNES ET SYSTEMES D'ANTENNES

Le choix et l'installation d'une antenne dépendent de 3 facteurs.

- 1° Orientation de l'émetteur à recevoir.
- 2° Largeur de bande VF du standard.
- 3° Fréquence du canal à recevoir.

Le nombre des lignes, la polarisation de la modulation VF, le système synchro, n'interviennent pas dans la détermination des antennes.

On voit immédiatement que le problème de la largeur de bande peut être éliminé : si deux émissions de largeur de bande différente peuvent être reçues avec une même antenne, la largeur de bande de celle-ci englobera celles

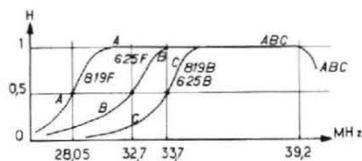


FIG. 3.

des émissions mais il faut que l'orientation des émetteurs permette de trouver une seule orientation pour l'antenne commune. Ce problème peut être également résolu avec une antenne à large bande et tournante par commande à distance mais ceci n'est pas possible dans une installation collective.

Enfin, indiquons que si ces antennes VHF et UHF nécessaires sont installées sur le toit, il y aura, en plus des répartiteurs, un séparateur d'antennes au départ et, à l'arrière du câble dans l'appartement, une seule prise d'antennes TV, FM, radio.

Dans l'appartement, l'utilisateur devra se procurer les séparateurs habituels radio-TV

puis TV-UHF-TV-VHF donc rien de changé par rapport à ce qui se fait dans les installations collectives actuelles pour téléviseurs bistandards français.

BLOCS UHF ET VHF

Ces blocs, comme nul ne l'ignore, sont des «têtes» HF changement de fréquence de récepteurs superhétérodyne avec alignement (réglage unique) des circuits HF et mélangeur avec celui d'oscillateur.

De plus, il faut recevoir avec le même bloc, l'image et le son.

Deux complications se présentent : les MF porteuses image et les MF son doivent généralement être modifiées d'un standard à l'autre ce qui détruit l'alignement de réglage unique. Autre inconvénient, la MF son peut être tantôt supérieure à celle d'image tantôt inférieure. Enfin la différence des fréquences porteuses est, selon les standards de 5,5, 6,5 ou 11,15 MHz ce qui n'est pas fait pour faciliter les choses.

La meilleure solution moderne est de disposer d'un bloc UHF-VHF à accords pré-réglés mais réglables à nouveau par l'utilisateur chaque fois qu'il le désire.

Les blocs n'utilisent plus des dispositifs mécaniques d'accord (CV ou noyaux de bobines) mais des diodes à capacité variable.

Des diodes sont également utilisées pour certaines commutations.

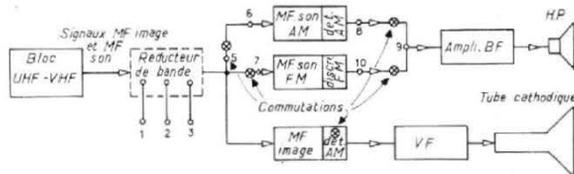


FIG. 4.

Un clavier à 10 poussoirs au maximum (en général 5 sont suffisants) permettra de régler le téléviseur pour toutes les émissions recevables dans une localité quelconque des régions de la figure 1.

On peut dire qu'un utilisateur qui peut choisir entre 5 émissions TV a bien de la chance !

LES MF IMAGE ET SON

Nous supposons que nos lecteurs connaissent le principe des dispositifs de changement de standard dans les bistandards français VHF-819 lignes et UHF 625 lignes.

Si les standards supplémentaires sont les standards belges seulement, la réalisation du tétrastandard F-B est simplifiée comme on peut le voir aisément en consultant le tableau I.

Adoptons, par exemple, pour le son AM des 4 standards la fréquence de 39,2 MHz. Les bandes sont :

En 819 F : 11,15 MHz.

En 625 F : 6,5 MHz.

En 819 B : 5,5 MHz.

En 625 B : 5,5 MHz.

La MF porteuse image pour le 819 F sera par conséquent :

$$f_{MI} = 39,2 - 11,15 = 28,05 \text{ MHz}$$

ce qui est le cas des bistandards français.

Pour le 625 F on aura :

$$f_{MI} = 39,2 - 6,5 = 32,7 \text{ MHz}$$

et pour les 819 B et 625 B :

$$f_{MI} = 39,2 - 5,5 = 33,7 \text{ MHz}$$

Le dispositif de changement de la valeur de f_{MI} est basé sur l'emploi d'un circuit réducteur de bande, intercalé dans la chaîne

MF image, comme le montre le schéma fonctionnel de la figure 2.

Le bloc VHF ou UHF fournit à la sortie les deux signaux MF, celui d'image à la fréquence f_{MI} et celui de son à la fréquence f_{MS} toujours la même, 39,2 MHz. Supposons que l'on désire recevoir le 819 F. Court-circuitons les points 1 et 3.

L'amplificateur MFS est accordé sur 39,2 MHz et recevra le signal MF son à 39,2 MHz.

L'amplificateur MF I est accordé pour convenir à la large bande prévue pour le 819 F. La courbe de réponse du signal MF image + son appliqué au point 3 d'entrée des amplificateurs doit avoir la forme A de la figure 3.

Pour recevoir une émission du standard 625 F, réalisons un circuit RB1 (Fig. 2) qui réduira la bande MF de façon à obtenir la courbe B de la figure 3.

Pour la commutation en position 625 F, il suffit de court-circuiter les points 2 et 3 du montage de la figure 2.

Enfin, pour les standards 819 B et 625 B il faut obtenir une nouvelle réduction de bande faisant passer la valeur de f_{MI} de 32,7 à 33,7 MHz conformément à la courbe C de la figure 3.

On intercalera alors le circuit RB2, donc aucun contact entre les points 1, 2 et 3.

Le système de commutation sera donc le suivant :

Tableau II

Standard	Contacts
819 F	1 - 3
625 F	2 - 3
819 B	-
625 B	-

On peut imaginer selon ces idées, des dispositifs différents, par exemple RB1 pour les 625 F et RB2 pour les standards B, d'où contacts 2-3 pour le 625 F et contacts 1-2 pour les deux standards B.

Les réducteurs de bande RB peuvent être également disposés en dérivation.

CAS DE 5 STANDARDS

En ce qui concerne les MF image et MF son, les choses se compliquent lorsqu'on veut recevoir également les émissions des standards CCIR «européens», c'est-à-dire allemand, suisse, italien, etc.

En effet, la bande MF image est comme celle des standards B, courbe C figure 3.

Malheureusement, pour le son, l'amplificateur MFS du montage de la figure 2 ne

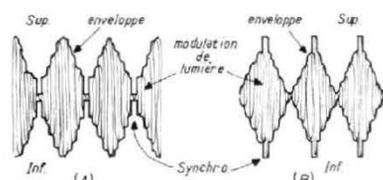


FIG. 5.

convient plus car il faut disposer maintenant d'un amplificateur MF à modulation de fréquence (FM).

Il y a deux procédés pour répondre à ce problème.

Le premier est illustré par le schéma de la figure 4. Si dans ce schéma on supprime le circuit « MF son FM », on retrouve le montage de la figure 2. Les réducteurs de bande ont été groupés en un seul bloc. A la sortie des réducteurs de bande, la commutation conven-

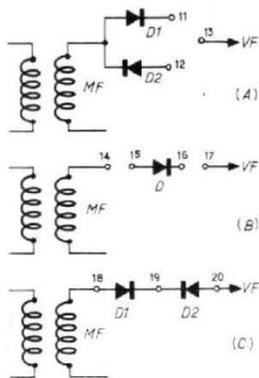


FIG. 6.

nable ayant été effectuée entre les points 1, 2 et 3 on dispose au point 5, sortie des réducteurs de bande, des signaux MF image et MF son, de l'émission reçue avec les largeurs de bande convenables.

Si les standards sont 625 F, 819 F, 625 B ou 819 B, le contact 5-6 est fermé et le contact 5-7 est ouvert (coupé). Si l'émission est du type 625 E, le contact 5-7 est fermé et le contact 5-6 ouvert.

Les deux amplificateurs AM et FM, sont, dans ce procédé, accordés sur la même fréquence 39,2 MHz ce qui permet parfois d'utiliser les premiers étages MF son pour les deux amplificateurs. On sait que la différence entre ces deux amplificateurs MF son

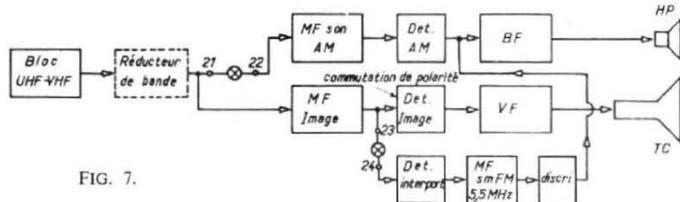


FIG. 7.

réside dans deux parties : limitation et détection.

Dans le montage FM, il faut un circuit limiteur MF avant détection et un détecteur FM (ou discriminateur) de rapport ou Foster-Seeley ou à flanc.

Les sorties, points 8 et 10 des détecteurs son, peuvent être réunies à l'entrée point 9 de la BF ou commutées. La suite des circuits de son comporte l'amplificateur BF et le haut-parleur.

Reste encore à considérer le détecteur MF image qui est toujours un détecteur pour modulation d'amplitude (AM) donc presque toujours une diode.

Pour les émissions des standards F et B le signal MF image, associé à la synchronisation se présente selon la forme (A) figure 5 ou la modulation de lumière est de polarité positive avec les blancs à 100 % de modulation et les noirs à 25 %, la synchro étant négative entre 0 % et 25 %.

Par contre dans les signaux TV du standard E, la modulation de lumière est négative : blanc à 0 % noir à 75 % tandis que la synchro

est positive entre 75 % et 100 % comme le signal (B) de la figure 5.

La détection doit donner à la sortie un signal VF, enveloppe du signal MF.

Si l'on veut une VF comme l'enveloppe supérieure « SUP » du signal A (standards F et B) il faut obligatoirement que dans le cas de la réception en standard E, on obtienne l'enveloppe inférieure « INF » du signal B de la figure 5.

Pratiquement, la diode détectrice image doit être dans un sens pour les standards F et B et en sens opposé pour le standard E d'où, sur les montages de la figure 6.

Supposons que pour les standards F et B, la diode soit avec la sortie sur la cathode comme D₁.

Dans ce cas les commutations seront les suivantes :

Montage (A) : Standards F et B : contact 11-13 ; Standard E : contact 12-13.

Montage (B) : Standards F et B : contacts 14-15 et 16-17 ; Standard E : contacts 14-16 et 15-17.

Montage (C) : Standards F et B : contact 19-20 ; Standard E : contact 18-19.

Les montages (A) et (C) nous semblent les plus pratiques, car bien que nécessitant deux diodes, le nombre des points de contact est de 3, alors que dans le montage à une seule diode (B) il faut un inverseur bipolaire à 4 points de contact.

La commutation de polarité VF peut aussi s'effectuer en VF comme nous le montrerons plus loin.

PROCÉDE INTERPORTEUSES

Passons au deuxième procédé de commutation son AM - son FM, le procédé est adopté lorsque le son FM est reçu par le procédé interporteuses.

Rappelons qu'avec le procédé interporteuses, le montage son-TV-FM est réalisé selon la partie du schéma de la figure 7 dont on a supprimé la MF son et le détecteur AM.

Comme précédemment, les blocs UHF et VHF fournissent les signaux image et son au réducteur de bande d'où les deux signaux sont transmis à l'amplificateur MF image qui les amplifie ensemble.

Une détectrice « image » fournit la VF tandis qu'une autre détectrice « interporteuses » fournit, par ce procédé, le signal MF son à la fréquence de 5,5 MHz, différence entre la fréquence porteuse image et la fréquence porteuse son, par exemple :

$$39,2 - 33,7 = 5,5 \text{ MHz}$$

Après amplification par un amplificateur-limiteur à 5,5 MHz, le signal FM à 5,5 MHz est appliqué à un discriminateur donnant à la sortie la BF appliquée à l'amplificateur BF du téléviseur.

Lorsque l'appareil est multistandard on adopte le schéma complet de la figure 7 qui comprend également la voie MF-son-AM à 39,2 MHz.

Pour les standards F et B les points 21 et 22 sont en contact et les points 23 et 24 ne le sont pas.

Le contraire est réalisé pour le standard E.

LA VIDEO-FRÉQUENCE

Lorsque la commutation de polarité de modulation de lumière s'effectue sur la détectrice image comme indiqué sur les figures 5, 6 et 7, la VF ne pose pratiquement aucun problème.

Le plus commode est, dans ce cas, de prévoir pour la VF la largeur de bande B correspondant au standard ayant la bande la plus large.

Avec un pentastandard, le standard à plus large bande est le 819 F avec B = 10 MHz environ.

Parfois, certains constructeurs adoptent les deux variantes suivantes :

1° Ils prévoient pour la VF une bande plus étroite, par exemple 6 MHz pour tous les standards. On diminue ainsi le souffle et les

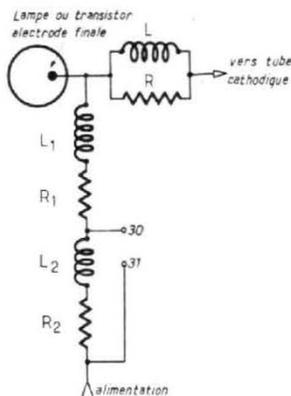


FIG. 8.

parasites, on augmente le gain mais la qualité de l'image en 819 F est gravement compromise.

2° On établit un dispositif pour modifier la bande selon le standard, par exemple, pour les standards E, B et 625 F, une bande de 5,5 MHz et pour le 819 F une bande de 9 ou 10 MHz. Le dernier procédé est le meilleur en théorie mais il oblige à prévoir une commutation.

Voici à titre d'exemple, à la figure 8 le montage d'un étage VF à lampe ou à transistor où l'on modifie la bande par commutation dans le circuit de l'électrode de sortie (plaque ou collecteur). La bande dépend principalement de la valeur de la résistance de charge insérée entre l'électrode finale et l'alimentation, associée à la bobine de correction « shunt ».

Pour la bande la moins large, on laisse en circuit L₁, R₁, L₂ et R₂. Pour la bande la plus large ou court-circuitée, R₂ et L₂ par contact entre les points 30 et 31. Il ne reste que L₁ et R₁ pour B = 10 MHz par exemple R₁ = 1 500 ohms et L₁ = 20 H. Le circuit LR peut rester inchangé, calculé pour la bande la plus large.

Si la commutation de polarité de modulation de lumière s'effectue en VF, on pourra adopter un montage comme celui de la figure 9.

Supposons que l'électrode d'entrée VF du tube cathodique est la cathode, que la diode détectrice est à sortie sur l'anode et que l'amplificateur VF est à deux transistors Q₁ et Q₂, le deuxième monté en émetteur commun.

La commutation est réalisée avec les points 32, 33 et 34 reliant C₁ à l'émetteur de Q₁ (montage non inverseur) ou au collecteur de Q₁ (montage inverseur).

Quel que soit le standard, il faut sur la cathode du tube cathodique un signal comme N donc sur la base de Q₂, le signal P qui doit aussi être celui du point 34.

Soit le cas des standards F et B. Reportons nous à la figure 5 (A). La sortie de la diode étant sur l'anode, on obtient, sur la base de Q_1 , l'enveloppe intérieure du signal (A) ce qui donne le signal N. Comme c'est le signal P qu'il faut au point 34, on prendra la sortie inverseuse, sur le collecteur, point 32, donc, pour les standards F et B, contact 32-34. Pour le standard E, le signal MF a la forme (B) figure 5 ce qui donne sur la base de Q_1 un signal P et Q_1 ne doit pas inverser donc sortie sur l'émetteur et contact 33-34.

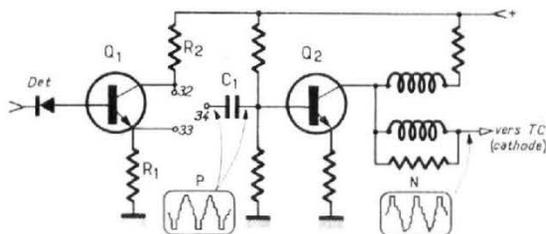


FIG. 9.

BASES DE TEMPS TRAME ET LIGNES

Quel que soit le standard, la base de temps trame doit fonctionner à 50 Hz donc en principe, il n'y aura pas de commutation 625-819 lignes. En fait, certaines commutations sont parfois imposées à la base de temps trame car lors du passage de 625 à 819 lignes, il a changement de THT et de la HT augmentée fournie par la base de temps ligne ce qui modifie le format de l'image.

Pour la base de temps lignes, on commutue des circuits en ne tenant compte que du nombre des lignes : 625 ou 819 donc, il y a deux positions réelles correspondant de la manière suivante aux 5 standards.

Standard 819 F, position 819 lignes ; standard 819 B, position 819 lignes.

Standard 625 F, position 625 lignes ; standard 625 B, position 625 lignes ; standard 625 E, position 625 lignes.

Les modifications du montage de la base de temps lignes s'effectuent dans de nombreux circuits de cette partie importante du téléviseur mais elles sont exactement les mêmes que celles des téléviseurs bistandards français 625-819 lignes que nos lecteurs connaissent bien d'après les très nombreux articles généraux et de réalisation publiés dans nos revues.

LE BISYSTEME COULEUR

Des téléviseurs multistandards et bisystème couleur Sécam-Pal (il n'y a plus de NTSC en Europe) s'imposent à ceux qui habitent les régions mentionnées sur la figure 1, principalement celles proches de la Belgique et des autres pays de l'est de la France. Les modifications de système de couleur s'ajoutent à celles de standard.

Pratiquement il y aura lieu de modifier le décodeur qui se compose de deux parties :

- La section luminance.
- La section chrominance.

La section luminance est peu modifiée d'un système à l'autre, par contre dans la section chrominance il faut modifier toute la partie disposée entre la sortie chroma de la section luminance et la sortie des démodulateurs.

La figure 10 donne d'une manière très simplifiée le schéma fonctionnel d'un ensemble de décodeur bisystème Sécam-Pal.

Du détecteur MF image on obtient le signal VF composite contenant vers 4,3 MHz (Sécam) ou 4,43 MHz (Pal) les bandes latérales de modulation de chrominance.

D'un premier étage VF on extrait à l'aide d'un circuit passe-bande le signal chrominance. Pour le Sécam on effectue le contact 34-35 et pour le Pal le contact 33-35. Chaque voie contient les circuits spéciaux de décodeur chrominance tels que :

Sécam : étages HF bascules, permutateur parties, limiteurs, voie FM « blanc », voie FM rouge discriminateurs.

Pal : étages chrominance, killer, inverseur oscillateur local, burst, Caf, démodulateurs. Dans certaines réalisations, au lieu de deux

lignes à retard de 64 μ s, une par système, on n'utilise qu'une seule que l'on commutue avec les contacts 43-44-45 et 36-37-38.

À la sortie des démodulateurs Sécam (c'est-à-dire des discriminateurs FM) on obtient les signaux différence VF chrominance, $-(R - Y)$ et $-(B - Y)$.

De même, à la sortie des démodulateurs de la voie Pal, on obtient les mêmes signaux différence. Les contacts 40-41-42 effectuent la commutation entre les deux voies pour aboutir au dispositif de matricage donnant $V - Y$ et amplificateur pour donner les 3 signaux $R - Y$, $V - Y$ et $B - Y$ qui seront appliqués aux wehnelts.

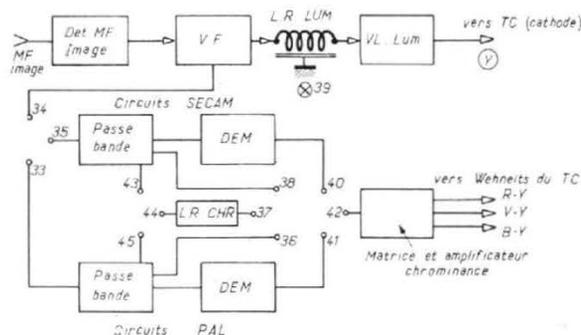


FIG. 10.

LA CONSTRUCTION

Seuls quelques constructeurs parmi les plus réputés, sont capables de réaliser des appareils aussi complexes que les multistandard-bisystème.

Certains ont adopté son mode de construction analogue à celui de tous les téléviseurs actuels, avec platines imprimées et un grand nombre de transistors associés parfois à des lampes.

Un constructeur belge, Barco, pour faciliter la mise au point et des éventuels dépannages, a réalisé ses appareils pentastandard - bisystème avec des circuits enfichables.

Le téléviseur se compose d'un châssis-porte contenant les bases de temps et le générateur THT à 25 kV stabilisé ainsi que d'un rack où viennent se loger les six plaquettes circuit-imprimé ainsi que les sélecteurs de canaux, comme le montre la figure 11.

Plaquette n° 1 : la partie MF et les démodulateurs vidéo composite et son selon les différents standards de transmission. La commutation des standards s'opère par tambour breveté Cobar - Bores.

Plaquette n° 2 : la plaquette démodulatrice de la chrominance Sécam.

Plaquette n° 3 : une plaquette comprenant la ligne de retard (chrominance 64 μ s) et les commutations Pal/Sécam, actionnées par un électro-aimant qui entraîne la tringle de commutations.

Plaquette n° 4 : la plaquette démodulatrice de la chrominance Pal selon le principe Pal DL à ligne de retard.

Plaquette n° 5 : la plaquette vidéo qui transforme les signaux de luminance et de chrominance ($R - Y$ et $B - Y$) en trois signaux primaires RVB, dont l'amplitude est suffisante pour attaquer les trois wehnelts du tube à masque.

Plaquette n° 6 : la plaquette de convergence qui comprend les éléments ajustables pour la convergence 625 lignes et les éléments pour la convergence en 819 lignes.

Ces six platines sont entièrement à transistors ; le nombre de transistors utilisés est de 71 (transistors des sélecteurs et de l'ampli BF inclus).

On utilise une méthode particulière pour extraire le signal son.

Les sélecteurs de canaux sont tous deux à transistors, possédant un bon rapport signal/souffle. Le sélecteur VHF équipé d'un étage HF, mélangeur et oscillateur séparé comprend un réglage fin à mémoire mécanique pour chacun des 12 canaux. En réception d'un canal français il est toujours possible de remplacer une barrette. Normalement le sélecteur est équipé des barrettes pour tous les canaux européens E 2, E 3, etc. E 11 plus le canal F 6 et F 8/8 a.

Le sélecteur UHF est synchronisé par un condensateur variable quadruple. Il est muni de boutons poussoirs pour la présélection de 4 stations UHF.

La commutation des standards s'opère par des contacteurs dont chaque lamelle est actionnée par une petite came en plastique enfoncée dans l'orifice approprié du disque de sélection des standards. Ce disque est monté sur l'axe du sélecteur VHF à 13 positions.

Ce bloc commutateurs fait partie d'un circuit relais pas-à-pas qui actionne le commutateur tambour des réjecteurs et des filtres de bande.

PROCEDES DE COMMUTATION

Des procédés nouveaux sont utilisés dans les multistandards noir et blanc et couleur notamment ceux à diodes et ceux à relais.

Des dispositifs de commutation automatique existent également ou la fréquence de ligne détermine la commutation du téléviseur sur les standards correspondant à cette fréquence (20 475 Hz ou 15 625 Hz).

IDÉES FAUSSES

ET RÉALITÉS ÉLECTRONIQUES

POUR bien étudier et réaliser les montages électroniques, il faut, sans doute, avoir des notions de base élémentaires très sûres; encore faut-il que ces notions soient **exactes**, et certaines d'entre elles qui **paraissent précises**, simples, et évidentes, sont, en fait, souvent très **inexactes**.

Il en est ainsi dans toutes les techniques et plus encore en littérature et en histoire, car les légendes sont très difficiles à faire disparaître. Il est vrai que nous sommes à l'époque de la **démystification** sinon, comme l'écrivent certains journalistes, bien à tort et, on ne sait pas trop pourquoi, de la **démystification**.

Parmi ces idées inexactes, qu'il est bon de préciser, ce qui est, d'ailleurs, fort amusant, on peut en citer quelques-unes particulièrement simples, et qui méritent de retenir l'attention.

COURANT ALTERNATIF ET CONDENSATEURS

On dit habituellement que le **courant alternatif** traverse un condensateur, alors que celui-

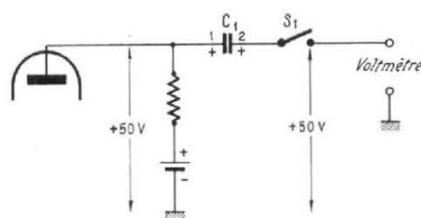


FIG. 1.

ci s'oppose au passage du **courant continu**. En fait, cette explication n'est pas valable au sens **littéral**, et l'erreur peut être reconnue très rapidement avec un peu d'attention.

Lorsqu'on applique une tension alternative sur un condensateur, un certain nombre d'électrons s'accumule sur une armature et un nombre égal quitte l'autre armature opposée.

Cette disposition s'inverse autant de fois que le sens du courant change, c'est-à-dire suivant la fréquence.

Cependant en supposant le diélectrique parfait, **aucun flux d'électrons** ne traverse, en fait, le condensateur lui-même et il n'y a pas passage du courant proprement dit à travers le système.

De même, on pense souvent que **lorsqu'une tension est appliquée à un condensateur**, ce qui rend une des armatures positive à un moment donné, l'autre armature devient négative au même moment.

Considérons, en fait, ce qui se passe dans un montage à condensateur de couplage, comme on le voit sur la figure 1. La tension appliquée sur la plaque 2 du condensateur C_1 est positive par rapport à la masse, comme la tension sur la plaque 1, au moment où le contacteur S_1 est fermé. La seconde plaque devient négative par rapport à la première, lorsque le condensateur est chargé.

Avec une constante de temps assez grande, il est possible de se rendre compte facilement de ce phénomène, en utilisant un voltmètre électronique connecté comme on le voit sur le schéma.

CONDENSATEUR ET FREQUENCE

Dans tous les montages à fréquence quelconque, on se base sur le fait qu'un condensateur à **grande capacité** présente une **résistance apparente plus faible pour les signaux de haute fréquence** qu'un condensateur de **faible capacité**.

Cette notion élémentaire n'est pas toujours exacte; car les condensateurs, en pratique, présentent une certaine inductance en même temps qu'une capacité, et la réactance inductive est proportionnelle à la fréquence appliquée.

Un condensateur électrolytique, par exemple, d'une capacité élevée, peut présenter une réactance relativement importante pour des signaux de fréquence élevée. Cette réactance est, en fait, suffisante pour rendre l'élément déficieux pour le découplage aux fréquences considérées, même si sa réactance capacitive peut être considérée comme négligeable.

C'est pourquoi, d'ailleurs, on emploie parfois des condensateurs au papier d'une capacité de l'ordre de $0,1 \mu F$ pour les placer en dérivation sur des condensateurs électrolytiques de capacité élevée.

LES CONDENSATEURS DE COUPLAGE

Les condensateurs de couplage, destinés à relier un étage à un autre, ne semblent pas, en pratique, avoir nécessairement une capacité limitée tout au moins du côté des valeurs élevées; on pense bien souvent qu'il n'y a pas d'inconvénient à employer un composant **d'une capacité plus grande** que la valeur nominale prévue.

Cette notion est parfois, en effet, exacte, mais, **pas dans tous les cas**. Une capacité plus grande peut, en effet, produire aussi, en pratique, un courant de fuite plus élevé et, dans les montages à tubes, la grille de l'étage auquel le condensateur est relié, devient plus positive par rapport à la masse.

Il se produit ainsi une valeur plus élevée de la capacité répartie par rapport à la masse et, pour certaines fréquences, **la réponse en fréquence** de l'étage considéré peut être modifiée et altérée. Ce fait est particulièrement sensible dans le cas de certains circuits vidéo des téléviseurs.

En réalité, un condensateur de couplage de plus grande capacité peut permettre à des si-

gnaux parasites de passer avec des amplitudes plus grandes que celles déterminées par la valeur normale du condensateur. Dans un téléviseur, par exemple, le signal vidéo peut ainsi se transmettre aux circuits de déviation du pinceau cathodique.

MODULATION EN AMPLITUDE ET ONDE PORTEUSE

Comme l'indique son nom, la méthode de modulation en amplitude peut être représentée par une courbe d'amplitude variable suivant

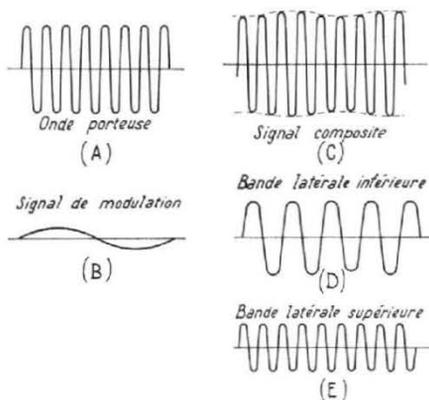


FIG. 2.

le signal transmis; mais, en fait, il ne faudrait pas croire que **l'onde porteuse à haute fréquence** transmettant le signal modulé varie, en réalité, en amplitude.

En effet, l'amplitude de l'onde porteuse haute fréquence **ne varie pas** et le phénomène réel peut être compris en examinant la figure 4. L'onde porteuse est représentée par A, et le signal de modulation à fréquence plus basse par B.

Lorsque ces deux ondes interfèrent et agissent l'une sur l'autre, dans la méthode de modulation en amplitude, il se produit des fréquences qui sont des sommes et des différences. C'est ce qui apparaît dans les bandes latérales inférieures et supérieures D et E. Le mélange ou l'addition de l'onde porteuse A avec les fréquences sommes et différences D, et E, détermine la production d'une onde modulée composite C, qui varie en amplitude en même temps que le signal à fréquence audible.

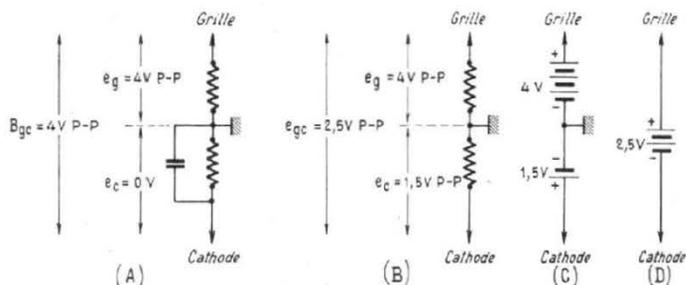


FIG. 3.

Mais, cette onde composite, consistant dans l'onde porteuse en combinaison avec les ondes latérales, n'est pas, en réalité, l'onde porteuse de support elle-même.

CONTRE-REACTION ET CONDENSATEUR DE DECOUPLAGE

La contre-réaction, produite par l'absence ou la coupure d'un condensateur de découplage, peut-elle réduire le gain d'un amplificateur ? C'est là, un fait généralement admis, mais qui n'est pas toujours réel.

Si le gain est défini comme le rapport de la tension du signal entre la masse et la plaque d'un tube, par exemple, à la tension du signal appliqué entre la grille et la masse, dans un amplificateur classique à polarisation par la cathode, ce phénomène est en effet exact. Mais,

été réduit, de sorte que le gain est, en réalité invariable.

Mais, on peut aller plus loin ; il y a certaines conditions dans lesquelles le gain obtenu par l'étage considéré peut même devenir plus grand, lorsque le condensateur de cathode est supprimé.

Lorsqu'un signal de valeur élevée est appliqué à un amplificateur de puissance, une partie importante de la courbe caractéristique tension-intensité est généralement utilisée, comme on le voit sur la figure 4 A, et le gain est proportionnel à la pente moyenne de la portion de courbe employée.

Si un signal d'entrée plus faible est appliqué, avec un point représentatif sur une portion de la courbe plus inclinée comme on le voit sur la figure 4 B, le gain augmente évidemment. Ces conditions sont réalisées lorsque la sup-

portant courant de fuite, n'agit pas toujours comme s'il était un élément sans action sur les courants continus, et ce fait doit modifier souvent l'opinion générale.

Supposons ainsi dans un amplificateur à couplage résistance-capacité la production d'une légère surcharge. Un courant de grille dans un tube peut alors se produire pour les pointes d'alternance positives du signal d'entrée. Il en résulte la production d'une tension positive par rapport à la masse, qui peut augmenter plus ou moins la polarisation des fonctionnements au-dessus de la valeur prévue pour les autres constantes du circuit.

Si le condensateur de découplage de cathode est coupé, ou si sa capacité est réduite, il se produit un effet de contre-réaction. Le signal appliqué sur la grille par rapport à la cathode, qui a une action sur le tube d'entrée, est fortement réduit par l'effet de contre-réaction, comme dans le premier cas. Le tube n'est plus surchargé ; le courant de grille ne passe plus, et la polarisation diminue.

Mais, ce n'est pas le seul phénomène qui se produit. La chute de la polarisation augmente le courant continu de plaque, ce qui détermine, à son tour, une chute de tension continue aux bornes de la résistance de charge, et ainsi la tension continue de plaque est elle-même réduite.

SURCHARGE ET SATURATION DANS UN AMPLIFICATEUR DE RADIO-RECEPTEUR

Lorsqu'un tube de radio-récepteur est surchargé, on admet que les variations de courant de plaque sont limitées d'un côté par la coupure du courant de plaque et, de l'autre, par la saturation. C'est pourquoi, d'ailleurs, il faut toujours éviter toute surcharge dans un amplificateur et conserver une certaine marge de puissance.

Mais, en fait, la coupure détermine la variation maximale des pointes négatives du signal d'entrée. Mais, la limitation du fonctionnement de la grille plutôt que la saturation détermine le courant de plaque maximal, qui

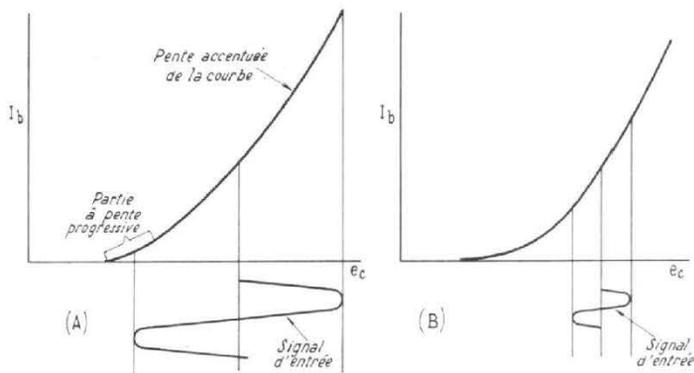


FIG. 4.

si le gain est considéré comme le rapport de la tension alternative cathode-plaque à la tension alternative appliquée entre la grille et la cathode, il ne varie pas nécessairement lorsqu'il se produit une contre-réaction dans la cathode.

L'amplitude du signal de sortie peut évidemment être réduite ; mais, si cela a lieu, cependant, l'amplitude du signal incident appliqué a également changé proportionnellement.

Ce phénomène est indiqué sur la figure 3 A. Avec un découplage normal de la cathode, le signal d'entrée efficace appliqué entre la grille et la cathode est, par exemple, de 4 volts de crête à crête. La tension du signal appliquée entre la grille et la masse a pratiquement la même valeur, puisque le condensateur place la cathode au potentiel de la masse.

Avec le condensateur effectivement en dehors du circuit, la tension alternative aux bornes de la résistance de la cathode, par exemple, de l'ordre de 1,5 V, de crête à crête, réduit le signal appliqué sur la résistance de grille, et réduit ainsi la tension d'entrée réelle à 2,5 V, de crête à crête (Fig. 3 B).

Ce phénomène devient plus évident encore, si l'on considère les deux tensions comme produites par deux batteries, comme on le voit sur la figure 3 C ; la tension réelle d'entrée effective appliquée entre la grille et la cathode est indiquée sur la figure 3 D.

La confusion des opinions à ce sujet provient, sans doute, du fait que la contre-réaction dans le circuit de cathode a une influence sur les caractéristiques de fonctionnement du tube, et réduit son efficacité comme amplificateur. En réalité, l'amplificateur fonctionne dans des conditions normales, mais son signal d'entrée a

pression, sous une forme ou sous une autre, du condensateur de découplage réduit le signal d'entrée réel.

Si nous définissons ainsi avec précision les signaux d'entrée et de sortie, nous pouvons en déduire le résultat obtenu, mais, dans certains cas, il faut ainsi examiner d'autres phénomènes dépendant des conditions, dans lesquelles chaque élément du même circuit doit fonctionner.

LA CONDUCTION ET LA POLARITE DES ELECTRODES

Dans un tube quelconque, qu'il s'agisse, d'ailleurs, d'un tube à vide ou à décharge, on admet communément que lorsque le potentiel de la plaque est négatif par rapport à la masse, le tube ne peut plus être conducteur ; mais, en fait, cette notion habituelle n'est pas toujours exacte.

C'est la différence de potentiel entre la plaque et la cathode, bien plus qu'entre la plaque et la masse, qui détermine la conductibilité. Si la cathode est encore plus négative par rapport à la masse que la plaque, comme on le voit sur la figure 5, il peut se produire une décharge dans le tube.

CONDENSATEUR DE DECOUPLAGE ET FONCTIONNEMENT D'UN AMPLIFICATEUR A RESISTANCE

Lorsqu'un condensateur de découplage de cathode est coupé ou supprimé, on admet communément que les tensions continues appliquées dans un amplificateur à couplage résistance-capacité ne sont pas modifiées. Mais, en réalité, un condensateur de découplage pour courant alternatif, qui peut présenter un

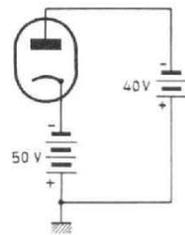


FIG. 5.

peut se produire pendant les alternances positives du signal. Cette limitation est déterminée par la charge d'un condensateur dans le circuit de grille due au passage du courant de grille.

Dans les appareils à tubes, les tubes de réception ne sont pas établis pour supporter des courants de saturation, et les détériorations sont évitées en limitant les tensions de grille. Il en est ainsi, par exemple, pour la construction des appareils à modulation de fréquence, bien qu'on s'imagine toujours que c'est le tube lui-même qui est saturé.

Constitution de tuners et amplificateurs d'antenne UHF à transistors

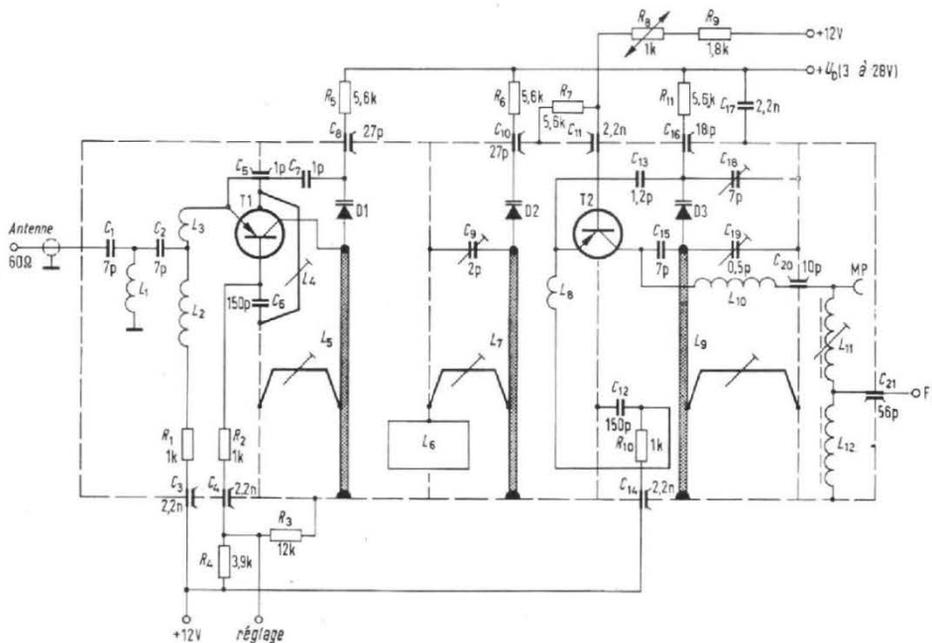


FIG. 1

LES montages actuels des amplificateurs d'antenne et des tuners UHF, se ressemblent beaucoup à première vue. Un examen plus poussé des divers modèles montre, toutefois, que de nombreux constructeurs ont imaginé des solutions particulières, pour aboutir à un compromis favorable entre le gain et la stabilité d'un étage amplificateur (par exemple par le montage judicieux des transistors ou par l'emploi de résistances d'affaiblissement et de perles de ferrite). La disposition des composants peut en effet être

décisive pour un bon fonctionnement du montage dans la bande des ondes décimétriques. De telles relations fonctionnelles, peu connues, sont présentées à l'aide du schéma d'un tuner UHF, notamment dans le cas d'utilisation de diodes à capacité variable.

SCHEMA D'UN TUNER UHF A ACCORD PAR DIODES

L'étage d'entrée du tuner UHF de la figure 1 y compris le circuit ou filtre passe-bande accordé du collecteur, pourrait tout aussi bien faire partie d'un amplificateur d'antenne. Les considérations suivantes, relatives à l'étage d'entrée du tuner, sont par suite également valables à ce domaine d'emploi. Le tuner est type $\lambda/4$. Un filtre passe-haut, constitué par les condensateurs C_1 , C_2 , la self L_1 et une boucle L_3 servant à l'adaptation, appliquent le signal d'antenne à l'émetteur du transistor AF239 de l'étage d'entrée, travaillant en montage base commune. L'impédance de charge de ce transistor est constituée par un filtre passe-bande, accordé à l'aide de deux diodes D_1 et D_2 du type BA139. La boucle de couplage L_8 transmet le signal UHF du circuit secondaire à l'étage changeur de fréquence auto-oscillant, équipé d'un transistor AF240. Le circuit de l'oscillateur est essentiellement constitué par la diode D_3 également du type BA139, et le conducteur intérieur du circuit coaxial L_9 . La fréquence intermédiaire est découplée sur le collecteur du transistor changeur de fréquence par la self L_{10} et la bobine FI accordée, L_{11} , elle peut être prélevée sur le condensateur de traversée C_{21} .

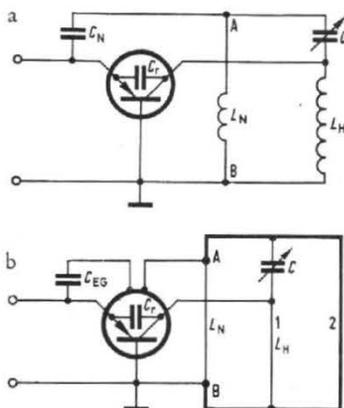


FIG. 2. — 1. Conducteur intérieur du circuit coaxial. — 2. Conducteur extérieur du circuit coaxial.

STABILITE D'UN ETAGE AMPLIFICATEUR UHF

Les transistors mesa au germanium du type AF239 ont en montage base commune une capacité de réaction de quelques centièmes de picofarad seulement produite surtout par le boîtier et les contacts. En dépit de sa faible valeur, cette capacité contribue de façon notable à la réaction à une fréquence de 800 MHz; elle risque de menacer la stabilité d'un étage amplificateur à cette fréquence. Une admittance de charge plus élevée ou un neutrodynage s'impose pour réduire la tendance à l'oscillation d'un tel étage amplificateur.

NEUTRODYNAGE A L'AIDE D'UNE FENTE SUR LA PAROI

Le montage de neutrodynage de la figure 2 a convient bien pour les schémas à circuits coaxiaux. Le pont de neutrodynage est constitué par la capacité de réaction C_r du transistor, la capacité de neutrodynage C_N et les inductances partielles L_H et L_N du circuit oscillant, accordé par la capacité C . Un neutrodynage parfait exige :

$$\frac{L_H}{L_N} = \frac{C_N}{C_r}$$

Aux fréquences considérées dans ce cas, les inducteurs du circuit oscillant sont constitués par un fil tendu ou conducteur intérieur, et un conducteur de retour correspondant. La figure 3 représente le principe d'un tel circuit coaxial constitué par un conducteur intérieur, une capacité d'accords (par exemple une diode d'accord BA139) et un conducteur extérieur, servant simultanément d'enveloppe et de blindage. Les lignes de courant de résonance se referment entre la capacité d'accord et le point de départ, par les conducteurs extérieur et intérieur. Deux de ces lignes sont représentées en tirets à la figure 3. Lorsque le conducteur extérieur est muni d'une fente (4 à la Fig. 3), les lignes de courant sont légèrement déviées à cet endroit de leur direction initiale, car un flux de courant n'est possible que le long des bords supérieurs et inférieurs de la fente. Chaque tronçon des conducteurs intérieur et extérieur présentant une réactance inductive, les courants de résonance produisent aussi une chute de tension haute fréquence entre les bords A et B de la fente, qui correspond ainsi à une inductance du circuit coaxial, utilisable pour le neutrodynage.

En reliant, comme l'indique la figure 2 b, l'extrémité A de la fente de la figure 3, située du côté de la capacité de charge C, à l'électrode d'entrée du transistor, par le condensateur de neutrodynage $C_N = C_{EG}$ et la connexion mise à la terre au côté opposé B, on obtient, moyennant une forme appropriée de la fente, un montage de neutrodynage à connexions d'une longueur très faible, et par suite, pratiquement exempt de résonances secondaires. En cas d'emploi de transistors sous boîtier

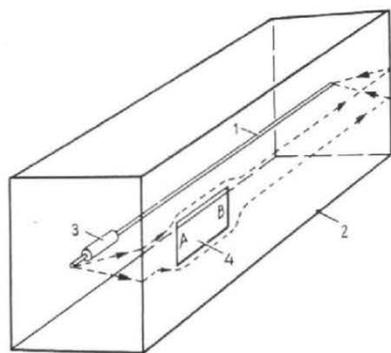


FIG. 3. — 1. Conducteur intérieur. — 2. Conducteur extérieur. — 3. Capacité d'accord. — 4. Fente sur le conducteur extérieur. — En tirets : Lignes de courant de résonance.

métallique isolé, il est possible d'utiliser leur capacité boîtier-émetteur CEG = 0,6 pF comme capacité de neutrodynage. Le boîtier du transistor doit alors être relié au point A du conducteur extérieur, par exemple, au moyen d'une agrafe ou d'un collier. La figure 4, représente un tel montage de neutro-

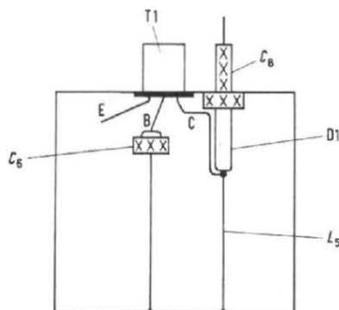


FIG. 4. — T1 : Transistor AF2511. — D1 : Diode à capacité variable BA139.

dynage, essayé avec succès. Il n'exige aucun appareillage supplémentaire par rapport aux autres montages.

Un calcul de la forme et de l'emplacement de la fente n'est guère utile car la distribution du courant est en fait très irrégulière sur le conducteur extérieur, notamment à cause des

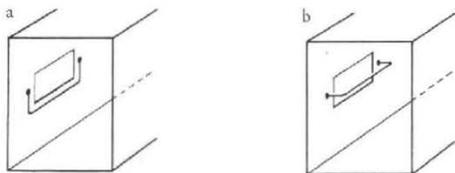


FIG. 5. — a : Frier appliqué contre la paroi : neutrodynage intégral. — b : Frier devant la fente : Neutrodynage affaibli.

connexions pratiquement ponctuelles des capacités de charge (capacité d'accord et d'équilibrage et capacité de sortie du transistor) et de la section rectangulaire de l'enveloppe. Il est préférable de procéder à un réglage optimal du neutrodynage en observant la réflexion d'entrée sur le woblateur, ou par mesure de l'affaiblissement inverse. Il est également possible d'équilibrer le neutrodynage des étages d'entrée de récepteur au rayonnement parasite minimal de l'oscillateur.

Les dispositions suivantes permettent d'accroître le neutrodynage :

— **Augmentation des dimensions de la fente** : La longueur des côtés de la fente ne

dépasse généralement pas 10 mm environ, sans quoi des connexions critiques, et notamment, celle de base, deviennent trop longues.

— **Augmentation de la capacité de neutrodynage CN** : Il est possible d'augmenter la capacité de neutrodynage CN dans la mesure où la capacité boîtier-émetteur CEG n'est pas utilisée ou n'est pas seule utilisée. Dans le cas des transistors des étages de sortie des amplificateurs d'antenne, une perle de ferrite peut être utile sur un fil de CN pour supprimer la réduction d'affaiblissement dans la gamme des gigahertz.

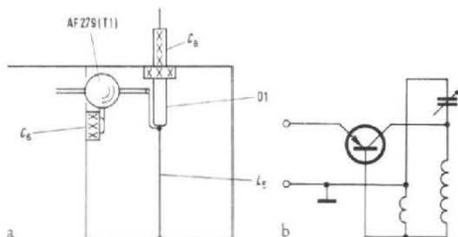


FIG. 6

— **Accroissement des courants de résonance le long de la fente** : Lorsque la distance est réduite entre le conducteur intérieur et la fente de neutrodynage, l'effet de proximité entre circuits de courants opposés fait circuler le long de la fente un courant de résonance plus élevé, qui accroît son inductance utile LN : On obtient le même résultat en reliant la capacité du circuit oscillant au conducteur extérieur, directement sur le bord A de la fente.

— **Raccordement du collecteur à une prise du conducteur intérieur** : L'inductance principale LH produisant le neutrodynage est réduite quand le fil du collecteur du transistor est relié à une partie du conducteur intérieur.

Une diminution du neutrodynage est possible non seulement en inversant les quatre dispositions indiquées pour son accroissement, mais aussi, pour une constitution mécanique donnée, en shuntant la fente au moyen d'un étrier en fil, qui dérive plus ou moins le courant de résonance (LH de la Fig. 1). L'étrier n'agit pratiquement pas quand il est appliqué contre la paroi (Fig. 5 a). Placé à proximité du conducteur intérieur (Fig. 5 b) il dérive par suite de l'effet de proximité un courant de résonance relativement intense le long de la fente, et en réduit ainsi l'action. Le pliage de l'étrier permet un équilibrage du neutrodynage.

Le neutrodynage à l'aide d'une fente sur la paroi est applicable non seulement aux transistors bipolaires en montage base commune ou émetteur commun, mais aussi aux transistors à effet de champ, dans la mesure où la réaction est essentiellement capacitive. Le nouveau transistor AF279 pour étage

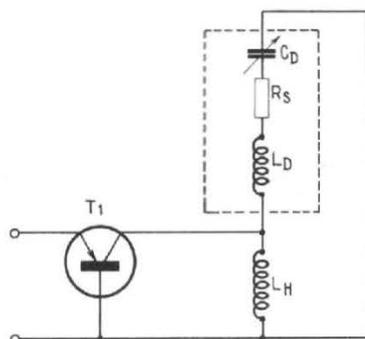


FIG. 7

d'entrée UHF, sans gaine plastique, ne comporte plus de borne de boîtier devant être mise à la terre en un point défini. Sa stabilité contre l'auto-excitation, nettement supérieure à celle du transistor AF239 sous boîtier métallique, peut s'expliquer par l'inductance plus faible du fil de base dans le boîtier : Les connexions ne sont en outre plus parallèles, par suite de sa disposition en T, de sorte que les couplages inductifs sont pratiquement exclus, par exemple entre les fils de collecteurs et de base. Il est également possible de neutrodynner ce transistor de la façon décrite. Le montage représenté à la figure 6 a assure toutefois souvent une stabilité suffisante dans ce cas. Le schéma équivalent correspondant (Fig. 6 b) montre que le choix approprié du point de mise à la terre de la base permet d'obtenir, à l'entrée, une tension en opposition de phase par rapport au collecteur, et par suite, un neutrodynage. Le potentiel de référence (masse) est dans ce cas le potentiel à l'endroit du trou par lequel l'émetteur du transistor sort de la chambre du circuit coaxial. Le montage de la figure 6 est appelé montage à base intermédiaire.

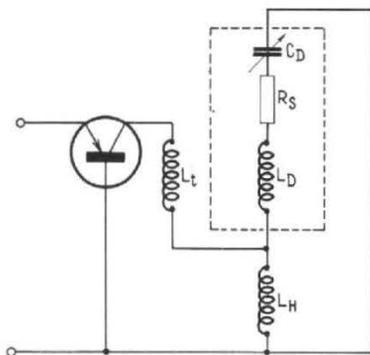


FIG. 8

COUPLAGE OPTIMAL D'UN TRANSISTOR A UN CIRCUIT COAXIAL ACCORDE PAR DIODE

Un gain suffisant est généralement facile à obtenir à l'extrémité supérieure de la bande UHF, c'est-à-dire à une fréquence d'environ 800 MHz, avec des circuits coaxiaux $\lambda/4$ accordés par diode, car l'impédance de résonance de tels circuits est suffisamment élevée. Le gain de l'étage d'entrée mesuré sur le filtre passe-bande du côté collecteur, diminué par contre à l'extrémité inférieure de la bande car l'impédance des circuits du filtre est faible. La contribution du bruit de l'étage changeur de fréquence au bruit total du tuner et du récepteur de télévision devient sensible par suite du gain d'entrée plus faible.

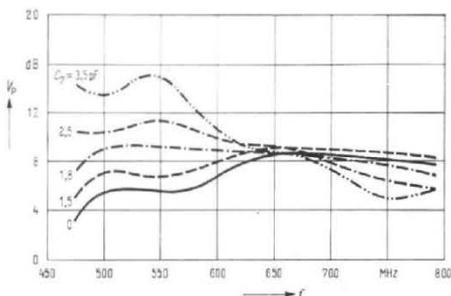


FIG. 9

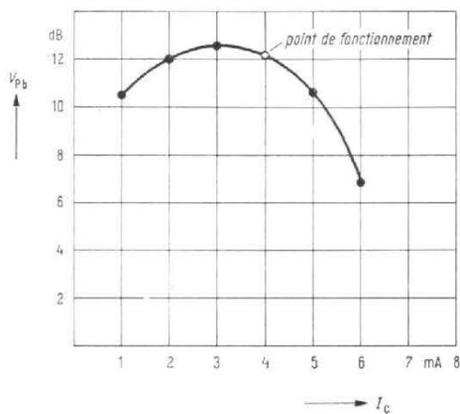


FIG. 10. — Gain en puissance V_{pB} des transistors AF240 et AF280 en fonction du courant collecteur I_c .

(— $U_{CE} = 8 V$; $R_H = 500 \text{ ohms}$; $f = 800 \text{ MHz}$)

Il faut noter que l'inductance propre L_D de la diode d'accord BA/139 représente sensiblement la moitié de l'inductance totale du circuit. Le collecteur du transistor T_1 de l'étage d'entrée peut toutefois, comme le montre le schéma équivalent de la figure 7, n'être relié qu'à l'inductance partielle L_H accessible du circuit oscillant, c'est-à-dire à une prise du circuit coaxial. L'impédance de charge du transistor est ainsi réduite, et, par suite moins favorable. Il est toutefois possible de disposer le fil LC de connexion du collecteur directement sur le boîtier de la diode (Fig. 4 et 6 a), de façon qu'il présente un couplage aussi serré que possible avec l'inductance L_D de la diode. L_D et L_C forment ainsi une sorte de transformateur (Fig. 8) qui accroît l'impédance de charge du transistor. L'accroissement du gain ainsi réalisé à une fréquence de 470 MHz est de 1 à 2 dB.

Il est possible de prévoir sur l'étage d'entrée une réaction agissant surtout dans le bas de la bande de fréquence. Sur le schéma général (Fig. 1), le circuit de réaction relie l'émetteur du transistor T_1 au condensateur C_8 par le condensateur C_7 . Le neutrodynage peut inclure la réaction existant encore à 800 MHz.

La figure 9 représente la réponse en fréquence du gain de l'étage d'entrée pour diverses valeurs de la capacité C_7 (mesuré sur le filtre passe-bande du côté collecteur). La stabilité de l'étage d'entrée devient toutefois problématique pour une réaction très poussée de l'étage d'entrée ($C_7 > 2 \text{ pF}$).

Les nouveaux transistors au germanium AF279 et AF280 sous boîtier plastique ont une très faible capacité de sortie. Il a été possible de la réduire d'environ 1 pF pour le transistor AF239 sous boîtier métallique à environ 0,4 pF. L'emploi de ces nouveaux types au lieu des transistors AF239 et AF240 repousse la limite de fréquence supérieure d'environ 50 MHz, par suite des capacités plus faibles, de sorte qu'une plage d'accord de 470 à 860 MHz est désormais réalisable aussi avec accord électrique. Pour une plage d'accord non modifiée, les nouveaux transistors présentent l'avantage d'un accroissement d'environ 1 dB du gain de l'étage d'entrée et d'un fonctionnement particulièrement sûr de l'oscillateur. Les avantages des transistors sous gaine plastique sont pleinement mis à profit quand aucun trimmer n'est utilisé en parallèle avec la diode d'accord dans le circuit primaire du filtre passe-bande et dans le circuit oscillant.

ETAGE CHANGEUR DE FREQUENCE AUTO-OSCILLANT

L'étage changeur de fréquence auto-oscillant d'un tuner UHF accordé par diodes est équipé de préférence d'un transistor AF240 ou AF280. Ces transistors ont été spécialement mis au point pour cette application et garantissent un fonctionnement sûr de l'oscillateur sur la plage de syntonisation et un faible facteur de bruit; ils permettent en outre de maîtriser facilement les instabilités de l'oscillateur (telles que le pompage). Une réaction inductive-capacitive mixte a donné de bons résultats pour les circuits coaxiaux $\lambda/4$ accordés par diode. Sur le schéma général d'un tuner UHF (figure 1), la branche de réaction inductive est constituée par la boucle L_8 qui prélève sur le circuit coaxial une f.é.m. en opposition de phase avec la tension collecteur et l'applique à l'émetteur de T_2 par l'inductance de la connexion. La branche capacitive est réalisée en couplage du point de base sur le circuit coaxial, à l'aide des condensateurs C_{16} et C_{13} . Lorsque T_2 est un transistor AF240 sous boîtier TO18, il est préférable de ne pas mettre le boîtier à la terre pour obtenir une bonne oscillation. Il en résulte une troisième branche de réaction, constituée par un couplage capacitif au point haut entre l'émetteur et le collecteur du transistor T_2 , par une capacité collecteur-émetteur $C_{CE} = 0,3 \text{ pF}$.

Les branches de réaction transmettent du circuit oscillant à l'émetteur du transistor changeur de fréquence des tensions d'amplitude différente et à réponse en amplitude différente sur la plage d'accord. La réaction inductive est d'autant plus serrée, c'est-à-dire que la tension ramenée est d'autant plus élevée que la fréquence est plus faible, car la réactance inductive relativement élevée de la boucle L_8 diminue. Le couplage capacitif au point de base se comporte de même car la tension de l'oscillateur aux bornes du condensateur C_{16} croît notablement avec la capacité de diode, c'est-à-dire quand la fréquence diminue. La réaction au point haut, produite par l'absence de terre sur le boîtier du transistor, agit par contre surtout aux fréquences élevées. Des essais ont montré qu'une inductance relativement grande de la boucle L_8 et que la fréquence de transition f_T d'environ 550 MHz du transistor AF240, faible par rapport à celle du transistor AF239, sont favorables à une bonne oscillation à l'extrémité inférieure de la bande.

Le condensateur de mise à la terre C_{12} de la boucle L_8 de l'émetteur du changeur de fréquence, dont la capacité est d'environ 150 pF, supprime les oscillations pendulaires ou de relaxation. Un condensateur de capacité nettement plus faible produirait une contre-réaction notable à fréquence intermédiaire. Une propriété particulière des transistors AF240 et AF280 favorise beaucoup la suppression des oscillations parasites. Leur gain demeure pratiquement constant sur une plage de courant déterminée et décroît relativement vite au-delà d'une valeur limite caractéristique (Fig. 10). Le point de fonctionnement est habituellement ajusté à un courant suffisamment élevé pour qu'un accroissement d'intensité produise une réduction du gain. Une amplitude croissante de l'oscillateur réduit déjà le gain moyen du transistor sur une période, sans qu'un décalage du point de fonctionnement soit nécessaire.

Les oscillations pendulaires sont ainsi supprimées efficacement et l'amplitude de l'oscillateur est maintenue à une faible valeur par la limitation délibérée de la modulation possible

du transistor, ce qui est souhaitable notamment pour l'accord par diode.

Lorsque l'oscillateur est correctement réalisé, le courant collecteur des transistors AF240 ou AF280 peut fluctuer entre 3 et 5,5 mA, sans interruption de l'oscillation ou apparition d'oscillations parasites. Un réglage fixe du point de fonctionnement du changeur de fréquence est par suite possible, d'autant plus que les dispersions des transistors sont remarquablement faibles.

EQUILIBRAGE D'UN TUNER UHF ACCORDE PAR DIODES

On connaissait jusqu'à présent cinq possibilités d'équilibrage du filtre passe-bande et de l'oscillateur (Fig. 1). Pour l'équilibrage du modèle expérimental (Fig. 1), on a ajusté en conséquence le trimmer du point de base C_9 (b de la Fig. 1), les trimmers en parallèle C_9 et C_{19} (c de la Fig. 1) et les inductances L_5 , L_7 et L_9 du conducteur intérieur (d de la figure 1).

Le circuit primaire du filtre passe-bande a été équipé d'un trimmer en parallèle afin d'obtenir des capacités de circuit aussi faibles que possible (et des impédances de résonance élevées). Le trimmer C_9 en parallèle avec la diode D_2 permet d'ajuster sur le circuit secondaire la même charge capacitive que celle produite par le transistor AF239 sur le circuit primaire. Les diodes BA139 sont assemblées avec une précision telle que le trimmer C_9 et l'ajustage de L_5 et L_7 suffisent pour l'équilibrage du filtre passe-bande. Une triple possibilité d'équilibrage est par contre utile sur l'oscillateur. Outre l'équilibrage de L_9 et du trimmer C_{18} du point de base, il a été possible de prévoir dans ce cas un trimmer C_{19} au point haut du circuit oscillant car la charge capacitive produite par le transistor T_2 de

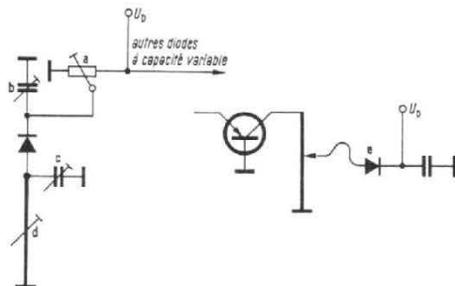


FIG. 11. — Possibilité d'équilibrage des circuits coaxiaux accordés par diode. — a : Tension d'accord réductible par rapport à celle des autres diodes à capacité variable. — b : Condensateur ajustable du point de base. — c : Trimmer en parallèle avec la diode à capacité variable. — d : Equilibrage de l'inductance du conducteur intérieur. — e : Couplage variable inductivement de la diode à capacité variable. — U_D : Tension d'accord.

l'oscillateur est légèrement inférieure à celle du transistor T_1 , du fait que le boîtier de T_2 n'est pas à la terre.

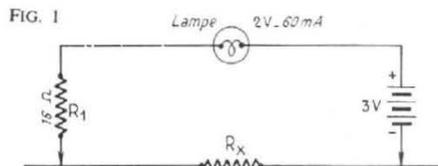
Pour l'équilibrage inductif des conducteurs intérieurs, on a utilisé sur le montage expérimental des étriers en fil pivotant entre le conducteur intérieur et la paroi de la chambre, qui permettent une large plage d'ajustage de l'inductance sans soudage.

D'après Informations Composants Electroniques Siemens

APPAREIL D'ESSAI DE CONTINUITÉ DES CIRCUITS DE FAIBLE RÉSISTANCE

L'APPAREIL décrit ci-après permet de réaliser des essais de continuité de circuits sur différents types de montages sans aucun risque pour les semi-conducteurs qui peuvent éventuellement les équiper. Il remplace avantageusement un voltohmmètre, plus encombrant et dont la lecture de l'appareil de mesure est difficile aux faibles valeurs de résistances. Il faut tenir compte également de l'intensité relativement élevée, de l'ordre de plusieurs centaines de milliampères, pouvant traverser le circuit sur la sensibilité R_{X1} et endommager les semi-conducteurs. Sur les positions de sensibilité plus élevée, l'intensité est plus faible, mais la mesure des faibles résistances n'est plus possible.

La limite inférieure des valeurs de résistances pour cet appareil est de $0,1 \Omega$. Il n'est pas équipé d'un appareil de mesure indicateur, mais délivre un signal audible grâce à un oscillateur BF et visuel grâce à une petite lampe.



Pour les essais de continuité, l'ensemble le plus simple est constitué par une sonnette telle que celle de la figure 1. Bien que l'intensité soit limitée à environ 60 mA, en utilisant une ampoule série de 2 V - 60 mA, cette intensité est suffisante pour endommager certains semi-conducteurs. De plus, la mesure de circuits de résistance inférieure à 1Ω est impossible. La lampe du circuit de la figure 1 commence à s'éclairer lorsque Rx est de l'ordre de 65Ω .

En ajoutant un transistor selon le schéma de la figure 2, on améliore les possibilités de la sonnette. En choisissant une tension B_1 de la pile juste suffisante pour rendre le transistor Q_1 conducteur lorsque la valeur de Rx est très faible, on peut essayer des résistances de faible valeur (essais de continuité). L'intensité maximum traversant Rx est celle de l'ampoule, lorsque le transistor est saturé. Une résistance Rx plus élevée réduit rapidement cette intensité et la lampe s'éteint.

Dans le cas du montage de la figure 2, le choix de la tension de B_1 par rapport à la tension base-émetteur nécessaire pour rendre Q_1 conducteur et éclairer la lampe est critique. Cette tension étant du même ordre que la chute de tension aux bornes d'une diode polarisée dans le sens direct, on peut l'utiliser pour obtenir une tension de polarisation. Il en résulte, de plus, une certaine compensation de température étant donné que la tension aux bornes de cette diode varie avec la température de la même manière que la tension VBE de Q_1 .

Lorsque la valeur de Rx devient assez faible pour permettre le passage d'une intensité assez élevée, le transistor doit dissiper de plus en plus de chaleur ; la température des fonctions s'élève ce qui diminue VBE. Après échauffement, une valeur de Rx plus élevée est nécessaire pour éclairer la lampe.

SCHEMA DE L'APPAREIL

Le schéma définitif de l'appareil de mesure de continuité des circuits de faible résistance, inférieure à un ohm (sub-ohm continuity tester « SOCT ») et ne présentant pas les inconvénients précités, est indiqué par la figure 3.

La tension de polarisation B_1 du circuit de la figure 2 est obtenue ici à partir de la diode D_1 ou type 1N4152 ou 1N3605. D'autres diodes au silicium peuvent convenir, mais il est alors nécessaire de rechercher expérimentalement la valeur de R_1 . En diminuant la valeur de R_1 , on augmente le seuil, c'est-à-dire la résistance de Rx correspondant au déclenchement alors qu'en l'augmentant, on diminue le seuil.

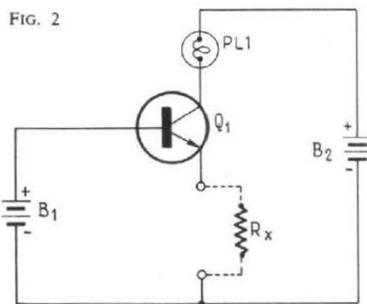
Le transistor unique du circuit de base de la figure 2 est remplacé par deux transistors, un N-P-N et un P-N-P, ce qui permet de séparer la tension de seuil VBE de Q_1 de l'amplificateur Q_2 alimentant la lampe. L'échauffement de Q_2 n'a ainsi plus d'effet sur la tension VBE de Q_1 .

La résistance de réaction R_5 augmente la rapidité de fonctionnement. Lorsque Rx est diminuée à la valeur correspondant au commencement de la conduction de Q_1 , Q_2 devient également conducteur et la tension de collecteur de Q_2 devient plus positive par rapport au négatif de la pile B_1 . La base de Q_1 est ainsi rendue plus positive, ce qui compense la contre-réaction due à la résistance dans le circuit émetteur de Q_1 .

Deux branchements sont possibles selon la résistance des circuits pour l'essai de continuité, branchements correspondant à des seuils de $0,5 \Omega$ pour R_{X1} et $0,1 \Omega$ pour R_{X2} .

La résistance branchée en R_{X1} doit être en conséquence de $0,5 \Omega$ ou inférieure pour déclencher le circuit et celle branchée en R_{X2} de $0,1 \Omega$ ou inférieure en raison de l'utilisation de la résistance série R_8 de $0,4 \Omega$. La résistance R_8 doit être choisie inférieure de $0,1$ à $0,2 \Omega$ à celle correspondant à la valeur maximale produisant une indication de continuité lorsqu'elle est branchée aux bornes de R_{X1} . Elle peut être constituée par du fil de cuivre émaillé 16/100 dont la résistance est de l'ordre de $0,1 \Omega$ pour une longueur de 12 cm. Le rôle de la résistance R_6 est de limiter la tension appliquée à la lampe.

L'indication auditive est obtenue à l'aide d'un oscillateur BF Q_3 , alimenté en parallèle sur la lampe, avec écouteur à cristal. Q_3 et le transformateur T_1 ne sont pas critiques. Un bon transistor N-P-N au silicium de faible



puissance ou même un P-N-P en inversant les connexions de l'alimentation peut être utilisé pour Q_3 . T_1 est un transformateur BF prévu pour l'adaptation d'impédance 1 000 à 10 000 Ω . Un transformateur miniature driver pour attaque de push-pull d'un récepteur à transistors classique peut convenir. En modifiant R_7 ou C_1 , il en est de même de la note BF.

UTILISATION DE L'APPAREIL

L'emploi de l'appareil pour les essais de continuité est très simple. Les bornes Rx sont reliées au circuit à essayer, par exemple une connexion de circuit imprimé. Si la résistance de ce circuit est inférieure à $0,5 \Omega$ environ, on utilise les bornes R_{X1} . La lampe s'allume et une note BF est entendue au casque lorsque le circuit est correct.

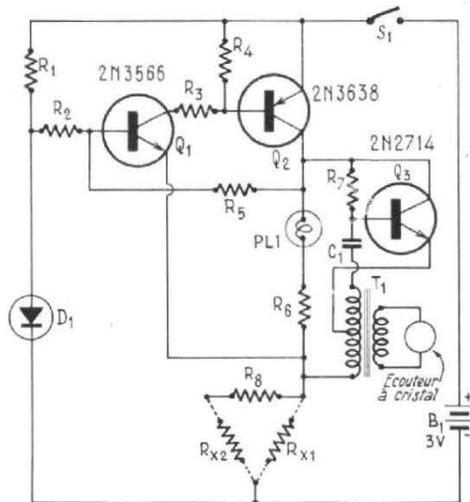


FIG. 3

Pour l'essai des circuits, de très faibles résistances, de l'ordre de $0,1 \Omega$, on utilise les bornes R_{X2} . Il est bien entendu nécessaire d'assurer de bons contacts avec le circuit.

La tension en circuit ouvert de l'appareil est seulement de $0,52$ V, c'est-à-dire sans risque pour les semi-conducteurs. Avec une intensité de $10 \mu A$ seulement, la tension est réduite à environ 100 mV.

VALEURS DES ELEMENTS

- R_1, R_7 : 10 000 Ω au carbone, $\pm 10 \%$.
- R_2, R_3 : 12 000 Ω au carbone, $\pm 10 \%$.
- R_4, R_5 : 47 k Ω au carbone, $\pm 10 \%$.
- R_6 : 22 Ω au carbone, $\pm 10 \%$.
- R_8 : 0,4 Ω (voir texte).
- C_1 : 0,05 μF céramique.
- PL_1 : ampoule 2 V - 60 mA.
- T_1 : transformateur driver pour push-pull de récepteur à transistors Z : 10 000/2 000 Ω .
- D_1 : 1N4152 ou 1N3605.
- Q_1 : 2N3566.
- Q_2 : 2N3638.
- Q_3 : 2N3566, 2N2714, etc.

(D'après Electronics World fev. 69)

LES PROGRÈS DES TUBES-IMAGES

LUTILISATION de tubes cathodiques comportant des écrans fluorescents de dimensions relativement de plus en plus grandes a permis la réalisation de téléviseurs actuels de plus en plus perfectionnés. Mais, cette solution pratique de la réception des images n'est pas parfaite et définitive; malgré tous les perfectionnements, la construction des tubes destinés à la réception des images en noir et blanc et, plus encore, celle des tubes couleurs se heurtent à des difficultés, dont quelques-unes nous paraissent impossibles à résoudre dans les conditions actuelles de la technique.

L'utilisation d'ampoules de verre, dans lesquelles règne un vide poussé, ne peut permettre d'envisager sans limitation des surfaces d'écran de plus en plus grandes, au-delà de certaines limites qui semblent être pour le moment, avec la forme habituelle, de l'ordre de 70 cm de diagonale.

L'alimentation du tube cathodique est toujours plus difficile que celle des autres éléments du montage électronique du téléviseur et en particulier, des transistors. Sa mise en fonctionnement, après échauffement des filaments, exige encore un certain délai, de l'ordre de quelques dizaines de secondes, et les tensions appliquées doivent être élevées.

Les difficultés sont évidemment encore plus grandes pour le tube couleur. L'emploi de plusieurs canons électroniques pour les couleurs fondamentales et d'un masque perforé constitue un dispositif pratique qui a fait ses preuves; il n'est pourtant pas rationnel et présente de multiples inconvénients, en ce qui concerne la précision du réglage, et la stabilité. Ce tube couleur classique est complexe, coûteux, et fragile.

Il y a eu déjà de nombreux perfectionnements; les transformations de l'écran fluorescent, l'utilisation d'une paroi protectrice frontale renforcée évitant la nécessité d'une plaque de sécurité séparée, l'augmentation continue de l'angle de balayage, qui a permis de réduire les dimensions de la partie cylindrique arrière du tube constituent déjà de grands progrès.

Mais, il faut encore aller plus loin et les recherches sont orientées dans deux directions différentes:

1° **Modifier le tube cathodique actuel**, pour améliorer encore la brillance et le contraste de l'image, augmenter la qualité de la restitution des couleurs, ainsi que l'angle de balayage, s'efforcer de réaliser des tubes de plus en plus plats, d'établir des tubes couleurs plus stables et plus faciles à régler.

2° **Rechercher des dispositifs** permettant la réalisation de systèmes récepteurs basés sur d'autres principes que ceux du tube cathodique habituel, et qui permettraient, non seulement d'obtenir des images de qualité en noir ou en couleur, mais aussi de remplacer le tube fragile et encombrant par un panneau plat de dimensions plus ou moins grandes, sur lequel l'image serait obtenue directement ou projetée.

Il est intéressant, dans ce domaine, d'indiquer quelques-uns des résultats obtenus récemment.

LES PROGRES DU TUBE-COULEUR A MASQUE

Tout en conservant le principe habituel du tube couleur à masque, les fabricants et, en particulier, les Français ont réussi à augmenter leurs qualités dans de grandes proportions.

C'est ainsi qu'un grand fabricant français a mis au point dès le début de 1969 un écran comportant de nouveaux éléments luminescents ou **luminophores**, vert, rouge ou bleu, à haut rendement, qui accroissent encore la qualité des tubes couleurs et permettent, en outre, dans de meilleures conditions, la réception des émissions en noir et blanc sur les téléviseurs couleur.

Un des principaux défauts des premiers téléviseurs couleur compatibles en principe, a consisté, en effet, dans la difficulté de réception des images noir et blanc dans des conditions acceptables principalement en ce

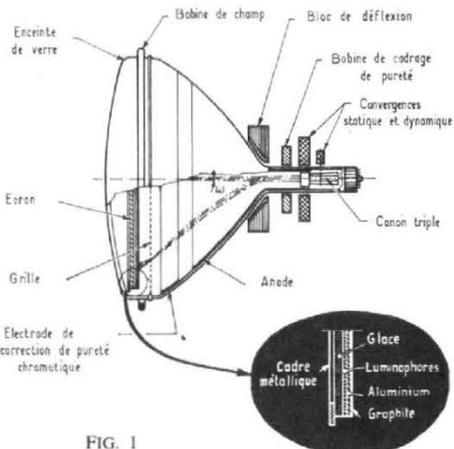


FIG. 1

qui concerne les teintes et contrastes des images.

Cette nouvelle préparation de l'écran fluorescent permet l'augmentation de la brillance de l'écran. La contribution du vert dans la brillance du blanc est de 70%; pour renforcer les blancs, les éléments luminophores correspondant au vert ont été renforcés, grâce à un traitement spécial des poudres qui les composent, et à une légère variation de leur point de couleur propre vers le jaune.

Le rendement des autres luminophores a été également amélioré: pour le bleu, par la suppression du mélange d'atténuateur aux poudres; pour le rouge, par l'emploi d'un oxy-sulfure de rendement supérieur à celui du vanadate utilisé précédemment. Il est possible ainsi de conserver un rapport convenable des courants de faisceau pour la restitution des points des surfaces blanches. Il se produit ainsi une augmentation de brillance de plus de 30%, et un contraste amélioré aussi bien en noir et blanc qu'en couleurs.

Le réglage du blanc est simplifié grâce au rapport modifié des courants de faisceau de l'ordre de 1, et grâce à la légère variation des points de couleur verte permettant d'obtenir un jaune plus saturé; la couleur de la peau des personnages, surtout en gros plan, est repro-

duite avec plus de naturel; les images en paraissent avoir des couleurs plus chaudes.

Les tubes-images les plus récents de 65 et de 56 cm de diagonale, possèdent, par ailleurs, un angle de déviation de 110°, permettant une réduction importante de la profondeur des téléviseurs. L'adoption du format 3 x 4, au lieu de 4 x 5, et les coins carrés de l'écran permettent une meilleure restitution de l'image transmise; la planéité permet de réduire les distorsions pour un angle de vision très large.

Ces mêmes recherches se poursuivent également aux Etats-Unis; R.C.A. a ainsi étudié un nouveau type à diagonale de 65 cm produisant une image dont la brillance est augmentée de 100%, par rapport à celle des modèles antérieurs.

Cette augmentation de brillance serait due à l'utilisation d'un nouveau canon électronique, à l'emploi d'un revêtement opaque autour des trois points colorés habituels, l'utilisation dans les téléviseurs d'un démodulateur de couleur amélioré, l'emploi d'un redresseur au silicium contrôlé pour assurer la déviation horizontale de balayage de l'image, et la possibilité de faire fonctionner le tube avec une alimentation plus « poussée ».

Sylvania continue à étudier de nouveaux composés fluorescents en terres rares pour les tubes couleurs à haute intensité et prépare des tubes à 110° analogues à ceux que nous avons indiqués précédemment grâce, en particulier, à l'utilisation de nouveaux types de verre constituant l'ampoule. Cette firme doit produire en série des tubes de 63 cm à 90° à coins carrés.

Mais, dira-t-on, en dehors des tubes à masque, on parle déjà depuis plusieurs années des tubes-image à grille proposés en France dans lesquels le masque perforé serait remplacé par une grille constituée par des fils au nombre de plus de 500, tendus verticalement, d'un diamètre de 0,1 mm, et d'un pas de 0,75 mm. L'écran luminescent déposé sur une glace plane devait comporter des bandes luminescentes rectilignes de largeur constante, de 0,27 mm, disposées verticalement et jointives. Trois bandes consécutives forment un triplet et correspondent aux trois couleurs primaires: vert, bleu et rouge.

Ce tube remarquable devait permettre de construire des récepteurs entièrement transistorisés ne posant pas plus de problèmes que le balayage de lignes en noir et blanc (Fig. 1).

En fait, l'idée était sans doute remarquable, et de premiers prototypes ont pu être réalisés, tout au moins en petites dimensions; mais, les problèmes industriels de fabrication sont très difficiles à surmonter et, malgré les encouragements et l'aide financière des administrations publiques, qui se sont efforcées de faciliter la fabrication d'un modèle essentiellement français, et qui devait, d'ailleurs, servir également à équiper les téléviseurs russes, la date de réalisation de ce tube remarquable ne semble pour le moment être aucunement fixée!

DES TUBES A CHAUFFAGE RAPIDE

Un des inconvénients du tube cathodique actuel, surtout pour la couleur, comme nous l'avons noté au début de cet article, consiste

dans le délai de mise en fonctionnement du tube nécessité par le chauffage des filaments, et ce fait est évidemment surtout gênant lorsqu'il s'agit d'un téléviseur à transistors.

Pour éviter cet inconvénient, les techniciens américains ont étudié la fabrication d'un tube, dont la mise en marche n'exige plus que deux secondes, et, dont l'alimentation est si réduite qu'elle peut être assurée facilement par le courant de balayage horizontal.

La construction du nouvel élément de chauffage de la cathode est indiqué sur la figure 2.

Le montage est effectué de façon à obtenir un isolement poussé au point de vue thermique; le support céramique est établi avec soin également, de façon à jouer le rôle d'une ailette de refroidissement pour le support de la cathode. Cette disposition maintient une

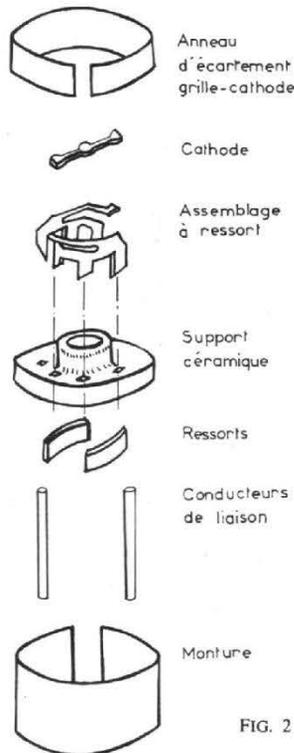


FIG. 2

variation thermique relativement uniforme le long du ruban constituant la cathode, et ce fait est très important pour assurer une longue durée de service de celle-ci.

La cathode elle-même est un ruban comportant en son centre un bouton recouvert d'oxyde; puisque la puissance d'alimentation d'entrée est proportionnelle à la masse du bouton, la surface de celui-ci est réduite au minimum.

Dans ces conditions, la durée de chauffage, jusqu'au moment de l'apparition de l'image, ne dépasse pas 1 1/2 à 2 secondes. Il ne se produit pas d'effet microphonique, ni aucun effet de choc électrique; les niveaux d'émission électronique sont satisfaisants, avec des courants qui ne dépassent pas au maximum 1 mA environ.

L'alimentation n'exige pas plus de 0,800 A sous une tension de 0,5 V; il est ainsi possible d'envisager des sources de courant très différentes des sources classiques. Dans un dispositif normal, une partie du courant d'alimentation continu peut constituer le courant de chauffage nécessaire. Mais, avec cette conception, on peut considérer l'élément chauffant comme un composant, par lequel les signaux

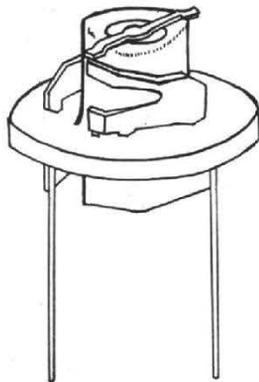
à fréquence vidéo sont appliqués au tube cathodique.

Cette disposition intéressante peut être appliquée si l'élément chauffant est alimenté par l'intermédiaire d'un transformateur, dans le circuit de la bobine de déviation, comme on le voit sur la figure 3.

Dans ce montage, un tore de ferrite de 12 mm de diamètre est utilisé comme un transformateur à une spire. Le primaire est constitué par le conducteur de retour à la masse; le secondaire est formé en faisant passer le conducteur de l'élément de chauffage relié au support du tube-image à travers le noyau magnétique, et en le reliant à l'autre borne de contact de l'élément chauffant (Fig. 3).

On obtient ainsi une source à très faible impédance pour l'alimentation de l'élément chauffant.

Le transformateur toroïdal ajoute une capacité très faible dans le circuit vidéo, ce qui n'exige pas de modification des composants de l'étage de sortie. La source à faible impédance est capable de fournir un courant



plus élevé que la valeur nominale nécessaire, lorsque la cathode est froide.

Il est intéressant de signaler également des tubes-couleurs américains à grande brillance permettant des montages en série, avec une alimentation de 12,6 V et 450 mA.

Cette disposition était limitée auparavant uniquement aux tubes blanc et noir. Elle permet de supprimer les transformateurs de filaments plus ou moins encombrants, et de réduire ainsi le poids du téléviseur, ce qui constitue un avantage pour les appareils portables. Ces tubes comportent d'ailleurs, des écrans avec enduit fluorescent de vanadate d'yttrium activé par l'euporium et traité avec activateurs sélectionnés. Cet enduit est utilisé avec un procédé nouveau de vaporisation, permettant l'emploi de particules de dimensions plus grandes et, par suite, la réalisation de spots lumineux plus brillants.

Ce procédé permet également d'éviter les risques de contamination, l'altération de l'enduit fluorescent, et de la structure cristalline des éléments.

LES MODIFICATIONS DU CANON ELECTRONIQUE ET LES TUBES A PRISMES

Le tube à masque perforé et à trois canons électroniques a le mérite d'exister, et d'assurer

la reproduction régulière d'images de qualité; mais, il n'est évidemment pas entièrement satisfaisant, d'où les recherches destinées à permettre la mise au point de modèles meilleurs, et surtout moins coûteux.

C'est ainsi, que nous avons vu apparaître au Japon, à la suite des travaux des techniciens de la Société Sony, le Chromatron nouveau tube de 18 ou 48 cm, qui devait permettre une meilleure convergence des faisceaux élémentaires, grâce à l'utilisation de grilles successives, destinées à diriger exactement les faisceaux lumineux provenant du canon électronique.

Mais, ce tube à un seul canon électronique exigeait une puissance d'alimentation assez élevée, pour assurer le fonctionnement des grilles, et la déviation exacte du pinceau électronique.

Pour simplifier le dispositif de sélection des

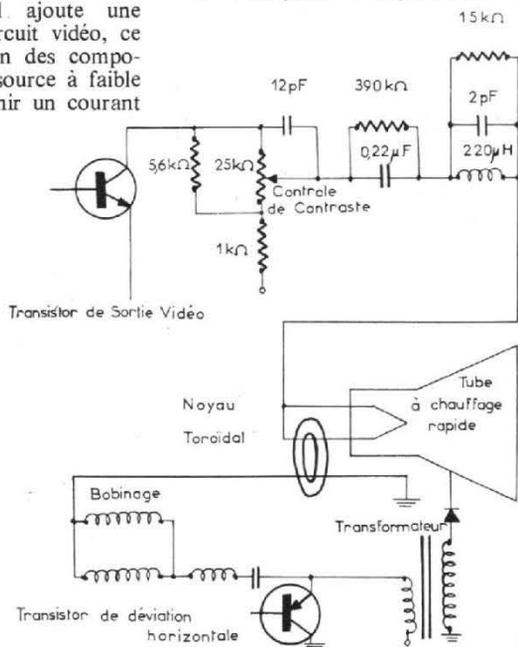


FIG. 3

faisceaux, cette firme a mis au point une version à trois canons électroniques; mais, cette disposition a semblé présenter des inconvénients et des défauts de convergence du même genre que ceux qu'on rencontre sur les tubes à masque perforé.

Pour combiner les avantages des deux premiers modèles, Sony a ensuite étudié le Chromagnétron, tube à un seul canon électronique, qui fonctionne avec un système à séquence de lignes, et dans lequel on utilise deux bobinages de balayage, l'un pour séparer les pinceaux électroniques, de telle sorte qu'ils semblent provenir de sources différentes, et l'autre pour amener les pinceaux à converger de nouveau sur l'écran.

Au lieu d'utiliser une seule cathode pour effectuer le même travail que trois, les techniciens de cette firme, ont décidé d'en ajouter deux autres, de façon à obtenir deux autres faisceaux cathodiques, et on a vu ainsi apparaître une autre forme de tube baptisée Trinitron.

Comme on le voit sur le schéma de la figure 5, ce tube ne comporte pas de bobine de convergence. Il est équipé avec cinq grilles, et produit trois pinceaux électroniques séparés, provenant de trois cathodes. Les montures des cathodes sont alignées en arrière de trois diaphragmes par grille; en face de cette grille,

il y en a une autre, qui comporte également trois perforations.

Les structures des grilles 3 et 5 sont tubulaires, et entourent les trois pinceaux électroniques, comme on le voit sur le schéma de la figure 5.

Ainsi, à l'extrémité de sortie du canon électronique, se trouve un dispositif de convergence électrostatique composé de quatre

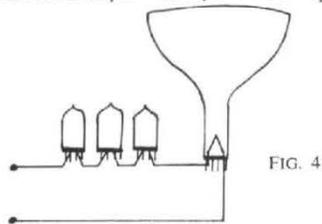


FIG. 4

plaques verticales planes. Les deux plaques intérieures, et les deux plaques extérieures sont électriquement reliées ensemble: la paire centrale est légèrement positive avec une polarisation de l'ordre de 100 V par rapport à la paire extérieure.

Les trois pinceaux électroniques sortent hors du canon électronique dans un seul plan horizontal, après que les plaques de déviation les ont amenés à converger en arrière du centre de la plaque frontale de l'écran.

Ce dispositif à un seul canon électronique et à trois cathodes présenterait plusieurs avantages, et, tout d'abord, il comporterait un tiers du nombre des éléments exigés par un dispositif à trois canons. La densité électronique serait plus faible que celle des tubes habituels, parce que le diamètre des grilles est important et que les pinceaux électroniques sont concentrés au point où elles se croisent, c'est-à-dire au centre de la grille n° 4.

Le col du tube a un diamètre de 29 mm seulement, mais le courant électronique serait cependant augmenté dans une proportion de 50 % par rapport à celui d'un tube classique à masque perforé ayant un col cylindrique de 36 mm.

L'augmentation de la brillance proviendrait de l'utilisation du montage constitué par les ouvertures de la grille de sélection. Ce dispositif forme une nappe de fentes verticales devant les bandes verticales correspondantes lumineuses de l'écran du tube. La plaque est également cylindrique et, par suite de cette disposition, les ouvertures de la grille sont légèrement dilatées dans la direction verticale.

La largeur du pinceau électronique est si étroite, qu'un seul des pinceaux colorés passant à travers une fente est excité en un temps déterminé. Dans un tube à masque ordinaire, le pinceau électronique excite normalement plusieurs spots lumineux à la fois, verticalement et horizontalement, ce qui détermine un manque de netteté de l'image.

Ce montage est spécialement adopté dans un petit tube de 18 cm de diagonale. Dans un tube à masque ordinaire environ 30 % des électrons seulement provenant des trois pinceaux cathodiques atteignent l'écran; cette proportion serait de 80 % dans ce tube à grilles.

L'emploi de cet appareil permettrait des réglages beaucoup plus simplifiés, en raison de l'utilisation d'un seul canon électronique, et du système de déviation électrostatique. Il est seulement nécessaire de régler la tension appliquée sur les plaques de déviation à droite, puis à gauche, pour déterminer la position du pinceau électronique exactement au centre du tube. Il suffit donc d'un ou deux points de réglage, ce qui est très faible, en comparaison

de la dizaine de réglages nécessaires dans le système à trois canons classique.

Mais le masque perforé peut encore être remplacé par d'autres systèmes qu'un dispositif à grilles, quel qu'il soit, et dans la méthode Z.P.R., l'élément principal est un simple tube monochrome, avec une partie optique à réseau prismatique, et une partie électrique spéciale.

Le dispositif optique est destiné à superposer les trois images primaires, qui apparaissent sur l'écran d'un tube cathodique. On utilise, à cet effet, un réseau prismatique comportant des éléments très fins et très rapprochés, et qui réfractent la lumière monochromatique. Ce dispositif permet de superposer, comme on le voit sur le schéma de la figure 6, les trois éléments primaires de l'image de télévision en couleur. Les rayons rouges, verts, et bleus, provenant des faisceaux primaires sont combinés en un faisceau unique L, et décomposés ensuite par le système prismatique. Mais, il faut prévoir une déformation géométrique, qui doit être compensée optiquement, et il est nécessaire de faire disparaître les images parasites.

Il s'agit ensuite d'utiliser les éléments de

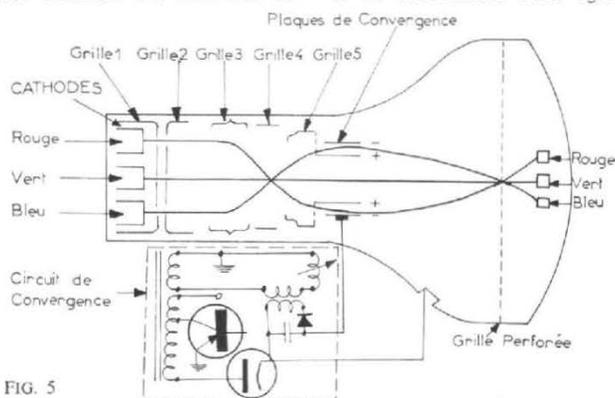


FIG. 5

couleurs primaires, et de les disposer aux endroits convenables sur le même écran. On peut utiliser, dans ce but, une séquence de trames, ou une séquence de lignes, en particulier.

Dans le premier cas, on forme la première trame en rouge, la seconde en vert, la troisième en bleu, la quatrième de nouveau en rouge, mais la réduction de la fréquence-image peut déterminer du scintillement, et la production de franges colorées aux bords des objets en mouvement.

Dans le système à séquences de lignes, la première ligne est formée de rouge, la seconde et la première du vert, la troisième et la première du bleu, la quatrième revient au rouge; la fréquence-image n'est pas modifiée, mais il peut se produire un tremblement des lignes.

Pour éviter cet inconvénient, on utilise un tube-mémoire à deux canons servant d'élément intermédiaire; le premier enregistre sur la plaque les lignes entières que le deuxième analyse avec une vitesse de balayage triple. Ce nouveau signal à triple fréquence de lignes est appliqué au tube cathodique, ce qui rétablit les normes, et supprime le tremblement et le défaut de résolution verticale.

LE TUBE RELAIS-OPTIQUE

Tout en conservant la forme habituelle du tube, on peut avoir recours à un dispositif, qui fait appel à un système séparant les fonctions modulatrice et émettrice du tube et, par suite, permet l'utilisation d'une source de lumière extérieure de grande brillance, rendant possible

la projection d'images de grandes surfaces sur écran séparé.

Il en est ainsi dans le tube relais-optique imaginé par l'ingénieur G. Marie, et dans lequel on utilise un modulateur constitué par une lame mono-cristalline de phosphate diacide de potassium deutéré ou K.D.P., en portant le cristal à une température critique de -60°C .

Les propriétés de la lame cristalline à cette température permettent de réaliser un système modulateur optique à haute définition capable de restituer sans effet de papillotage les images de télévision, même à une cadence d'analyse faible.

Le principe étudié sous une nouvelle forme reste toujours le même, puisqu'il s'agit d'éviter les inconvénients du tube-image classique, dans lequel le faisceau d'électrons assure simultanément trois fonctions fondamentales: il fournit l'énergie servant à l'excitation de l'écran fluorescent, assure le balayage de la surface de l'écran, et transporte en même temps les informations vidéo.

Dans ce dispositif, les fonctions de balayage et de modulation sont également distinctes,

ce qui permet d'éviter les risques de papillotage. La modulation du faisceau est assurée au moyen d'un effet électro-optique longitudinal dit Pockels se produisant dans la lame monocristalline de phosphate diacide de potassium deutéré.

Le principe de fonctionnement est indiqué sur la figure 7 et le tube comporte un système électro-optique modulateur, en pratique, indiqué sur la figure 8.

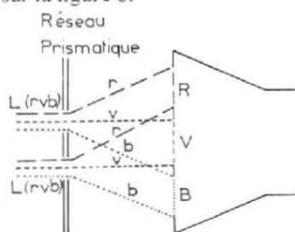


FIG. 6

La plaque cible est balayée par un faisceau électronique, dont le potentiel d'accélération est de l'ordre de 500 à 1000 V; le signal de commande vidéo est appliqué entre la grille et la couche conductrice transparente placée de l'autre côté de la lame cristalline.

La réalisation de ce tube a posé de nombreux problèmes délicats provenant, en particulier, du refroidissement nécessaire de la plaque sid, qui peut être obtenue par des éléments à effet Peltier.

L'appareil peut permettre la projection d'images de télévision, en principe, sur des écrans de plusieurs dizaines de mètres carrés, et le dispositif de projection est indiqué sur la figure 9.

La lumière peut être fournie par une lampe à incandescence à arc, au mercure, ou au xénon ; elle est condensée à l'aide d'un miroir concave sur un prisme séparateur, qui envoie sur le tube une composante lumineuse parallèle au plan de la figure.

L'objectif de projection est placé entre le prisme et le tube, de façon que le faisceau lumineux incident atteignant la cible ait une direction normale moyenne à celle-ci. Le faisceau lumineux réfléchi traverse de nouveau l'objectif et le prisme, mais seule la composante de lumière indiquée précédemment est envoyée sur l'écran.

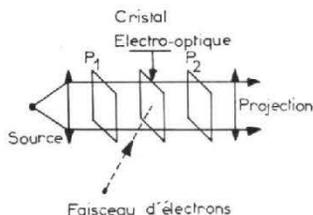


FIG. 7

Les premiers essais sur écran de 1 m² ont permis d'obtenir une définition de 600 lignes avec une définition horizontale de 800 points et l'adaptation à la télévision en couleurs peut être effectuée très simplement comme l'indique le dessin en pointillé de la figure 5. Avec la même source de lumière et la même optique de projection, on dirige, à l'aide de deux miroirs dichroïques croisés, les composantes rouge, verte et bleue du faisceau vers trois tubes relais modulant les faisceaux séparés des lumières fondamentales.

Des miroirs dichroïques, tels que ceux utilisés dans les caméras de télévision sont utilisables. On peut ajouter cependant un filtre devant le tube produisant la couleur verte ou la couleur rouge, pour éliminer les composantes jaunes du spectre et obtenir ainsi les coordonnées colorimétriques nécessaires pour les couleurs primaires verte et rouge.

Les recherches effectuées pour la réalisation de ce tube montrent bien les possibilités de modification plus ou moins profondes du tube cathodique classique.

Mais, sans doute, la forme même du tube demeure encore plus ou moins la même, bien que le fonctionnement soit modifié. Les recherches concernant la réalisation des

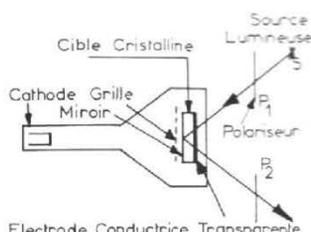


FIG. 8 Electrode Conductrice Transparente

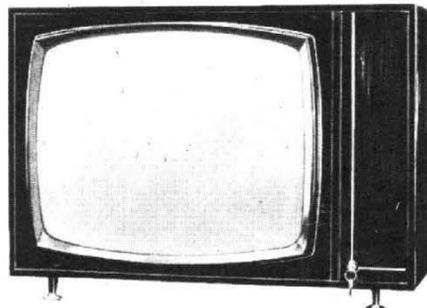
écrans plats, de forme absolument différente, sont encore plus révolutionnaires, mais, sans doute d'un avenir moins immédiat ; ils méritent également une étude spéciale.

P. Hémardinquer.

CHOISI PAR BOURVIL COLORADO 69 LE POSTE TV COULEUR DES VEDETTES



MODELE
BISTANDARD
recevant toutes les émissions en noir et blanc 1^{re} et 2^e chaîne et les émissions couleur. Il est équipé d'un tube cathodique trichrome RTC 63 cms à masque perforé à vision directe.



Renseignez-vous vite

L'IMAGE PARLANTE

27-29, boulevard de la Chapelle, Paris 10^e - Tél. : 208-63-20

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES DE PROVINCE

ETABLISSEMENTS S.M.E.T.
110, avenue des Chartreux
13 - MARSEILLE (4^e)
Tél. : 15-91-49-13-56

ETABLISSEMENTS WADOUX
2, rue Deregnacourt
59 - ROUBAIX
Tél. : 16-20-73-80-02

ETABLISSEMENTS AU BUCHERON
218, rue du Maréchal-de-Lattre
90 - AMIENS
Tél. : 15-22-91-87-95

ETABLISSEMENTS EUROLAYE
20, rue Chérré
49 - CHATEAUNEUF-SUR-SARTHE
Tél. : 10-41 demander le 116

ETABLISSEMENTS I.S.E.
12, place de la République
50 - CHERBOURG
Tél. : 10-33-9-42

ETABLISSEMENTS LEBRETON
5, rue Jean-Jacques-Rousseau
44 - NANTES
Tél. : 16-40-71-72-69

ETABLISSEMENTS TOUTELECTRIC
210, rue Anatole-France
29 - BREST
Tél. : 16-98-44-52-01

SOCIETE INDUSTRIEL HELF
192, avenue de la Californie
06 - NICE
Tél. : 15-9386-22-78

ETABLISSEMENTS DREZEN
Rue Roger-Salengro
59 - LEFRINCKOUCK
Tél. : 16-20-67-91-11

ETABLISSEMENTS SCAVENNEC
20, rue de Boston
62 - BOULOGNE-SUR-MER
Tél. : 16-21-31-72-35

Magicolor



ILLUSTRATION COLORÉE DE TOUS FONDS SONORES

POUR :
MAGASINS, VITRINES, ARBRES DE NOËL
CRÉATION D'AMBIANCE POUR :
RÉUNIONS RÉCRÉATIVES
CLUBS DE DANSE, ORCHESTRES, etc...

COMPLÈMENT INDISPENSABLE DE TOUT « DÉCOR MUSICAL »

MAGICOLOR 2,5 kW

MAGICOLOR 1,2 kW

PRIX EN ORDRE DE MARCHÉ 800 F
PRIX EN «KIT COMPLET» indivisible... 600 F
Guirlande nue sans lampes et 20 douilles avec prise professionnelle et dispositif d'accrochage... 65 F
La lampe 25 W bleue, jaune ou rouge... 1,95 F
Spot 100 watts... 18,75 F
Support pour spot, la pièce... 19,50 F

PRIX EN ORDRE DE MARCHÉ 400,00
PRIX EN KIT COMPLET, INDIVISIBLE... 320,00
Lampes de 25 W (bleue, jaune, rouge), pièce... 1,95
Spot 100 W (bleu, jaune, rouge), pièce... 18,75
Support pour spot, pièce... 19,50
(Préciser les couleurs à la commande)

Documentation très détaillée contre 1,20 F en timbres poste

CRÉDIT C.R.E.G. Pour tout achat minimum de 390 F : 20% à la commande, solde en 3 - 6 - 9 - 12 mois.

MAGNETIC FRANCE 175, rue du Temple, Paris (3^e). C.C.P. 1875-41 - PARIS. Tél. : 272-10-74.
Démonstrations de 10 à 12 h et de 14 à 19 h. FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI
CRÉDIT • SERVICE APRÈS VENTE • DÉTAXE EXPORT

Le test des composants en circuit

CETTE méthode générale de dépannage est suggérée par les services techniques de la Société « Sylvania » (U.S.A.). Certes, les explications qui vont suivre sont étayées par des schémas se rapportant à un téléviseur conçu pour le standard exploité outre-atlantique (notamment : polarité négative de modulation de l'image et transmission du son en modulation de fréquence système « inter-carrier »). Mais cela n'altère assurément pas la méthode ; les procédés de mesure donnés, les « tours de main » indiqués pour la recherche des pannes, sont valables quel que soit le standard et sont applicables à n'importe quel montage.

Un schéma type de section vidéo est représenté sur la figure 1 ; analysons-le rapidement.

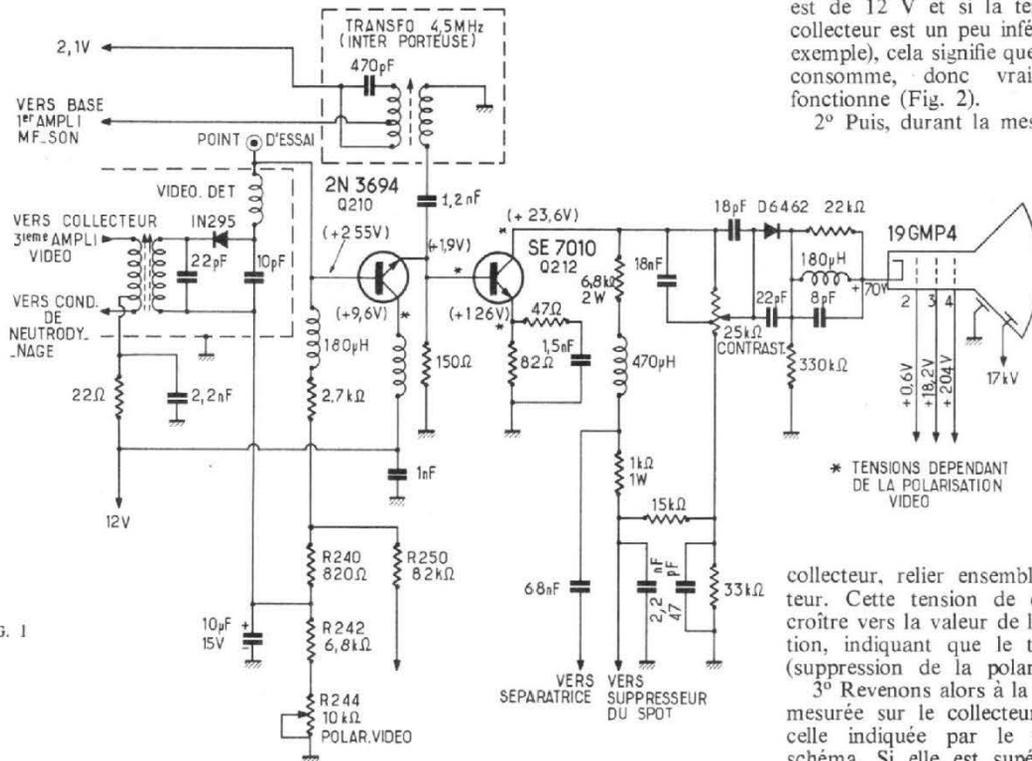


FIG. 1

Il comporte deux étages amplificateurs. Le premier étage (en émetteur-suiveur) offre une impédance élevée pour la sortie de la détection vidéo. Un point de test est prévu pour la vérification des signaux détectés avant leur amplification. Une large bande de fréquences pour la transmission vidéo est obtenue par un couplage direct entre l'émetteur du transistor Q₂₁₀ et la base du transistor Q₂₁₂.

Le gain de l'étage peut être ajusté par la résistance variable R₂₄₄, laquelle compense les éventuelles variations de gain des transistors. Ce réglage procède par modification de la polarisation appliquée à la base de Q₂₁₀ et déterminée par le pont diviseur R₂₄₄, R₂₄₂, R₂₄₀ et R₂₅₀, cette dernière résistance étant connectée à la ligne d'alimentation + 15 V. La polarisation de base de Q₂₁₀ étant ajustable et l'émetteur de celui-ci étant relié directement à la base de Q₂₁₂, il est bien évident que ce réglage va affecter les conditions de fonctionnement de ce dernier transistor. Les tensions marquées d'un astérisque dépendent

donc d'abord du réglage de polarisation. Outre cet ajustement de polarisation, il est évident également que la composante continue issue de la détection vidéo va aussi modifier les conditions de fonctionnement des deux transistors amplificateurs faisant suite. C'est donc un point dont il faut tenir compte selon que ce réglage de polarisation est fait avec ou sans signal, afin d'obtenir un gain vidéo normal, et finalement une image présentant un contraste correct.

Dans les ateliers de dépannage, on utilise parfois la méthode dite « signal-tracing » qui consiste à injecter un signal quelconque, d'étage en étage, et en l'observant, l'écouter ou le mesurant, en sortie. On détermine ainsi l'étage en défaut. Loin de vouloir critiquer cette

méthode, nous dirons cependant qu'elle est assez « globale » et pas toujours convaincante, sa valeur dépendant essentiellement de celle du technicien qui l'applique... de l'amplitude de la tension injectée et des instruments employés. Une mesure attentive et exacte des tensions en divers points des différents étages, avec comparaison aux tensions types indiquées sur le schéma du constructeur, offre certainement beaucoup plus de précision et permet incontestablement une meilleure mise au point.

De toute façon, lorsque l'étage ou les étages en défaut sont localisés, il importe de se livrer à une analyse sérieuse des diverses tensions continues (émetteur, base, collecteur, notamment). Il est bien évident qu'un transistor défectueux, une résistance ayant changé de valeur, un condensateur aux fuites internes anormales, sont autant de facteurs qui modifieront les lectures des tensions dont les valeurs ne correspondront plus alors à celles données par le schéma du constructeur.

En principe, ces mesures doivent être faites au voltmètre électronique et en l'absence de signal appliqué à l'entrée. Pour respecter ce dernier point, on peut débrancher l'antenne ou bien placer le rotacteur entre deux canaux ; par ailleurs, on peut s'assurer qu'aucune tension de commande n'est canalisée par la ligne ou les lignes de C.A.G. (commande automatique de gain).

VERIFICATION D'UN TRANSISTOR EN CIRCUIT

La vérification d'un transistor **en circuit**, notamment pour ceux utilisés dans les étages MF, peut se faire simplement par la mesure de la tension du collecteur.

1° Si la tension sur la ligne d'alimentation est de 12 V et si la tension normale de ce collecteur est un peu inférieure (9 à 10 V, par exemple), cela signifie que le transistor conduit, consomme, donc vraisemblablement qu'il fonctionne (Fig. 2).

2° Puis, durant la mesure de la tension du

collecteur, relier ensemble la base et l'émetteur. Cette tension de collecteur doit alors croître vers la valeur de la tension d'alimentation, indiquant que le transistor est bloqué (suppression de la polarisation de la base).

3° Revenons alors à la tension normalement mesurée sur le collecteur et comparons-la à celle indiquée par le constructeur sur le schéma. Si elle est supérieure ou inférieure, c'est l'indication d'un fonctionnement anormal de l'étage considéré.

4° Si les vérifications précédentes ont donné satisfaction, on peut passer à l'étage suivant. Dans la négative, il convient d'analyser plus à fond l'étage en défaut : vérification des divers composants, résistances, condensateurs, bobines ; vérification de la polarisation de base ou des éléments ou circuits la déterminant ; remplacement éventuel du transistor.

L'injection d'un signal, effectuée dans de bonnes conditions, peut aider à déterminer l'étage défectueux. Utiliser un générateur HF, modulé en amplitude à 400 Hz par exemple, réglé sensiblement vers la fréquence centrale (moyenne) de la bande passante. Par l'intermédiaire d'une petite capacité, on applique le signal sur la base (entre base et masse) en partant du dernier étage MF et en « remontant » vers l'entrée, étage par étage. Le signal de sortie après détection vidéo, peut être observé ou mesuré par un oscilloscope, par un voltmètre électronique, ou même directement sur

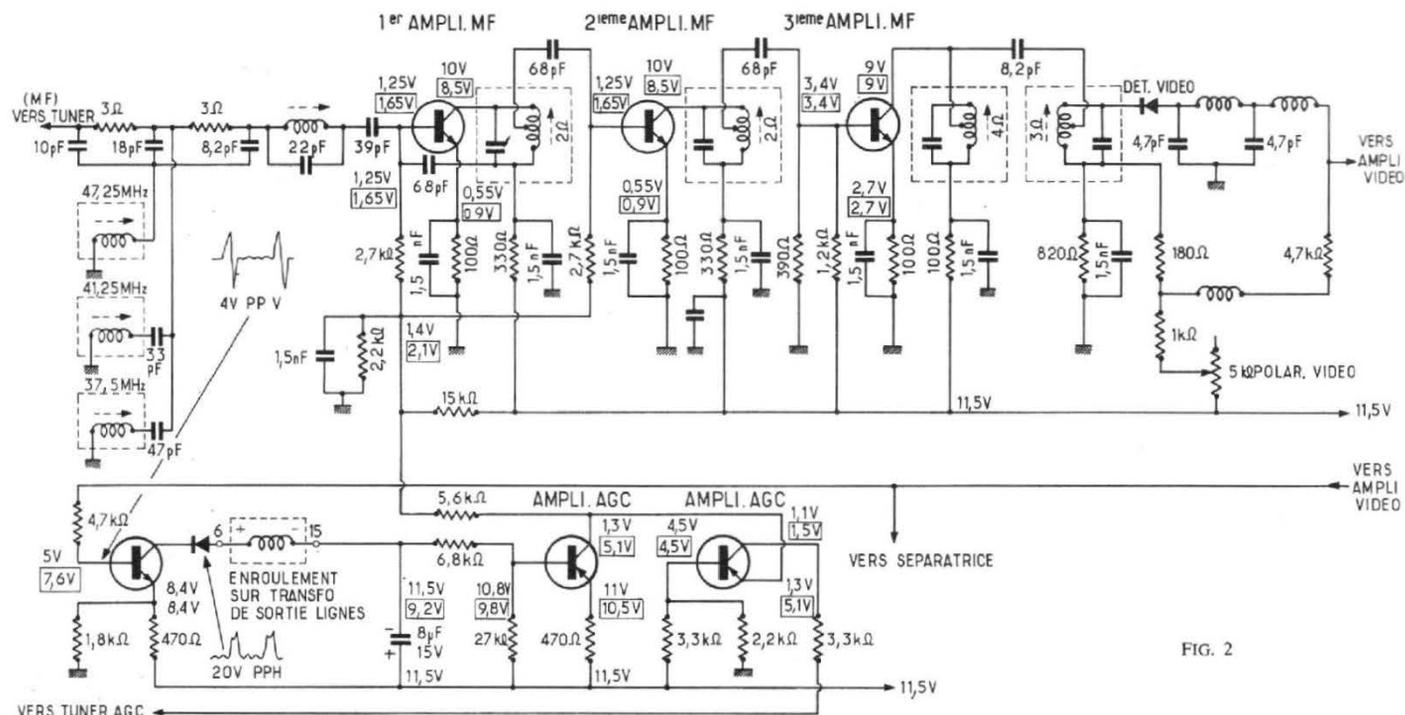


FIG. 2

l'écran du tube cathodique « image ». L'amplitude du signal injecté doit être **très réduite** et réglée juste ce qui est nécessaire.

En remontant d'étage en étage, on doit bénéficier chaque fois d'une amplification d'étage supplémentaire. A partir du moment où le signal de sortie n'augmente plus, ou même diminue, cela signifie bien évidemment que l'on vient d'atteindre l'étage en défaut.

Attention : Lorsqu'on procède à ces injections de signal, il faut bien veiller à ne toucher **que la base** du transistor, et surtout à ne pas la court-circuiter intempestivement au collecteur.

Les mesures de tension de collecteur effectuées précédemment permettent aussi de conclure qu'aucun condensateur de l'étage

plutôt par un manque de qualité (contraste, finesse, netteré) de cette image, ou par un manque de stabilité (synchronisation). La solution est évidente : il faut procéder à un réalignement, à une remise en forme de la courbe de la bande passante (wobblateur, marqueur et oscilloscope). Toutefois, il est inutile de procéder à ce travail tant que l'on n'est pas certain que tous les étages MF fonctionnent d'une façon parfaite.

MESURES SUR LES CIRCUITS A TRANSISTORS

Voici encore quelques règles et tours de main concernant les mesures à effectuer sur les circuits à transistors.

- Toujours placer la touche négative du contrôleur sur l'élément N lors de la mesure de la jonction « émetteur ».

- La polarisation de la jonction « émetteur » se mesure aisément entre base et émetteur. Pour les transistors amplificateurs, une valeur normale de polarisation est de 0,2 à 0,4 V pour les types au germanium, et de 0,4 à 0,8 V pour les types au silicium.

- Lorsque le transistor est soudé sur le circuit (donc sans support), il faut dessouder deux de ses trois électrodes afin de pouvoir le tester correctement avec un ohmmètre.

- Lors de la mesure d'une résistance en circuit, il faut la mesurer deux fois... **en inversant** les fils de test de l'ohmmètre. La valeur trouvée doit être la même dans les deux sens. Une différence de lecture (valeur plus faible) serait probablement due à la conduction d'un transistor voisin qui affecterait cette mesure, et ce serait la valeur la plus grande qu'il conviendrait de retenir.

Généralement, les transistors peuvent être vérifiés à l'aide d'un simple ohmmètre en procédant de la façon suivante :

Transistor PNP : Placer la touche négative de l'ohmmètre sur la base et connecter la touche positive tour à tour sur le collecteur et sur l'émetteur ; l'ohmmètre doit indiquer une faible résistance (voir Fig. 3).

Inverser ensuite la polarité, c'est-à-dire la

touche positive sur la base, et connecter la touche négative tour à tour sur le collecteur et sur l'émetteur ; l'ohmmètre doit indiquer une résistance élevée.

Transistor NPN : On procède aux mêmes opérations que précédemment, mais en inversant les polarités (voir Fig. 4).

Pour les deux types de transistors, si l'on constate une résistance faible alors que l'on devrait trouver une résistance élevée, le transistor peut être considéré comme défectueux. Bien entendu, les valeurs 500 ohms et 50 K. ohms données sur les figures, le sont à titre purement indicatif ; d'une manière plus générale, on doit toujours trouver une très grande différence entre les deux résistances

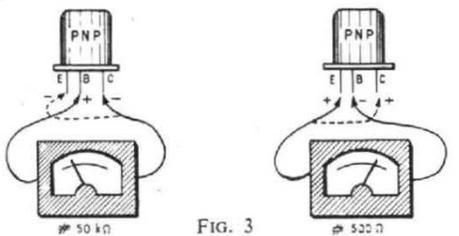


FIG. 3

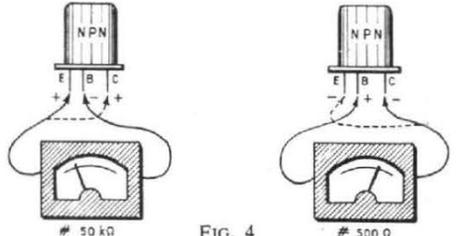


FIG. 4

considéré n'est en court-circuit. Mais il faut penser aux condensateurs coupés ou ne présentant plus la capacité requise. Il est alors aisé de placer temporairement un condensateur neuf de capacité adéquate et de tension diélectrique suffisante en parallèle sur le condensateur suspecté. Durant une réception d'images, on devra alors observer une amélioration de la qualité. Dans ce cas, il ne reste plus qu'à remplacer le condensateur défectueux par un condensateur neuf présentant les caractéristiques requises.

**

Un autre point qu'il convient à juste titre de suspecter durant l'analyse des étages IF « vision » est l'**alignement** des circuits. Néanmoins, de tels dérèglages ne se traduiront jamais par une absence totale d'image, mais

(sens de conductibilité et de non-conductibilité) ; rapport de l'ordre de 100 à 500.

Bien entendu, nous rappelons qu'il s'agit là de règles générales... et des exceptions peuvent être rencontrées.

**

Pour juger rapidement des performances de l'ensemble de l'amplificateur IF « vision », il suffit d'examiner les signaux « image » présents sur la résistance de charge de la détection vidéo à l'aide d'un bon oscilloscope. L'ensemble des signaux se présente avec une amplitude totale donnée, et l'amplitude des signaux de synchronisation doit être égale à 25 % de l'amplitude totale. Si ce rapport n'est pas respecté, la cause en est certainement dans

APPLICATIONS DE L'OPTO-ÉLECTRONIQUE

L'OPTIQUE et l'Électronique se sont groupées pour former une discipline nouvelle, très riche en débouchés : l'opto-électronique.

Deux éléments fondamentaux y sont associés : en premier lieu, un dispositif électronique qui engendre une certaine lumière lorsqu'une excitation électrique lui est appliquée, et en second lieu un système optique intercalé sur le parcours du rayonnement émis. Ce pourra être l'inverse, et l'élément électronique sera un organe sensible à un certain rayonnement et qui, excité par ce dernier produira un certain courant électrique ou influera sur le comportement d'un circuit associé ; dans ce cas, l'élément optique sera intercalé sur le trajet du rayonnement incident.

Ces deux cas sont résumés (voir Fig. 1). Dans le cas d'un coupleur optique (cf Fig. 2) les deux éléments de base seront un émetteur de lumière (visible ou invisible : infra-rouge par exemple) et un détecteur de rayonnement associé, par l'intermédiaire d'un système optique plus ou moins simple.

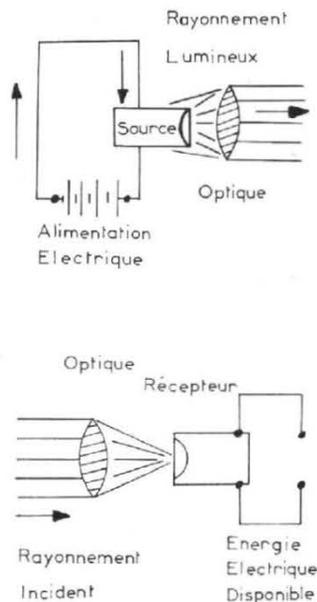


FIG. 1. — Deux cas d'association optique électronique.

Les détecteurs de rayonnement ne sont que le prolongement des classiques cellules photo-électriques, ou photo-émissives, ou enfin photoconductrices, alors que les émetteurs de lumière utilisent les propriétés émissives de l'arseniure de gallium.

L'une des premières applications de ces produits a été le remplacement progressif des contacts mécaniques utilisés dans les calculateurs et dans les télétypes et ceci depuis 3 ou 4 années. Le caractère de reconnaissance des détecteurs de rayonnement, c'est-à-dire le domaine dans lequel le récepteur est sensibilisé ou non, est utilisé pour l'enregistrement de chèques, de billets de change, de lettres de crédit ou enfin la lecture de graphiques toutes ces opérations mécanographiques inter-

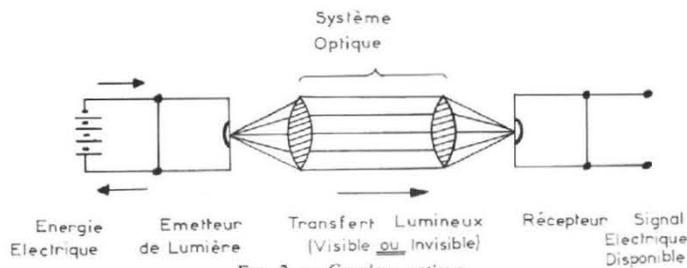


FIG. 2. — Coupleur optique.

venant dans de nombreuses machines, transfert qui ouvrent de larges débouchés à l'opto-électronique tant pour le professionnel que pour l'amateur ; nous donnerons plus loin des applications pratiques de ces matériels à la portée de tout-un-chacun.

Il est, cependant, bien d'autres domaines d'applications, tels que le « spatial » et la navigation par inertie, l'utilisation des gyroscopes, accéléromètres et autres moyens techniques chers à l'aviation.

Ces produits sont avant tout des transducteurs de lumière ; ce terme, que l'on pourra qualifier de barbarisme, est la contraction de « transconducteur » ; c'est le transfert d'un signal lumineux, qui est lui-même issu d'un signal électrique. Cette fonction pourra être utilisée pour isoler deux circuits séparés, tout en transmettant une modulation de l'un à l'autre (cf. Fig. 3). Le rayonnement sera le support de la modulation et le but fixé au départ, à savoir le parfait isolement électrique d'un circuit par rapport à l'autre, sera correctement atteint, l'isolement pouvant être très élevé, la distance entre source et détecteur pouvant être relativement grande.

Tous les détecteurs de rayonnement sont sensibles à une arrivée de photons ; les sources émissives sont constituées par des jonctions de semi-conducteurs, non plus en germanium ou en silicium, comme le sont les transistors, mais en arseniure de gallium ; par contre, le silicium est utilisé dans les détecteurs en raison de ses propriétés photoconductrices. Les détecteurs se classent en deux grandes catégories :

- a) Photovoltaïque ;
- b) Photoconductrice.

Le détecteur photovoltaïque est un convertisseur de puissance ; il transforme une énergie lumineuse en énergie électrique (une application en est : les posemètres pour appareils de photographie). Autre exemple, les cellules solaires employées à bord des satellites artificiels et destinées à procurer l'énergie électrique de recharge des batteries de bord.

Le détecteur photoconducteur, au contraire, demande une polarisation externe ; sa résistance interne varie en fonction inverse de l'énergie lumineuse incidente ; le degré d'illumination fait donc varier la résistance interne de la cellule, qui étant parcourue par un certain courant, nous donne (d'après la bonne vieille loi d'Ohm) une tension utilisable qui

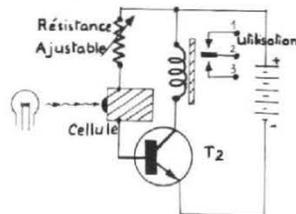


FIG. 4. — La cellule photoconductrice permet de déclencher un relais lorsqu'il y a interruption de la lumière incidente (la lumière peut être visible ou invisible).

est l'image même du flux de photons incidents. Il est à noter que ces cellules sont plus sensibles aux variations de lumière que les cellules photovoltaïques.

Une utilisation de ces détecteurs (cf. Fig. 4) réside dans le déclenchement d'une alarme ou la commande d'une porte lorsqu'un rayon (visible ou invisible) est intercepté ou amoindri.

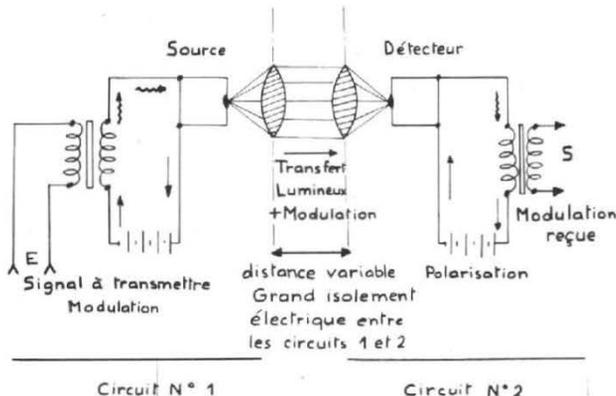


FIG. 3. — Modulation à distance d'un circuit par transfert lumineux modulé.

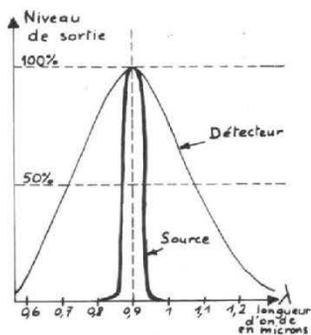


FIG. 5. — Courbes de sensibilités comparatives d'une source et d'un détecteur I.R.

En raison des propriétés cristallographiques des cellules photoconductrices classiques, le courant parcourant la cellule varie fort peu en fonction des variations de la tension de polarisation. Afin de parfaire ce genre de produit, une innovation très intéressante consiste à associer une jonction PN à une jonction collecteur-base d'un transistor et l'on améliore ainsi d'une façon notable la réponse en courant par unité d'illumination.

Pour définir la sensibilité d'un détecteur de rayonnement, il faut mesurer le niveau de sortie en fonction d'une illumination connue ; c'est dire que pour une quantité d'illumination mesurée avec précision, sous une longueur d'onde donnée et constante, la sensibilité aura une certaine valeur.

Cette sensibilité variera suivant plusieurs paramètres : longueur d'onde du rayonnement en premier lieu, plage d'illumination en second.

A titre indicatif, signalons que les mesures de sensibilités sont généralement effectuées avec une source de lumière à filament de tungstène à la température de 2870°K. Le temps de réponse de tels détecteurs varie suivant les types entre 1,5 et 45 μ s et ceci pour des valeurs de résistances de charge de 1 000 ohms environ. La capacité interne du détecteur limite la fréquence d'utilisation et suivant la valeur de la résistance de charge, la constante de temps pourra varier d'une manière notable.

Les sources émissives à l'arseniure de gallium ont des fréquences d'utilisation du même ordre de grandeur. Les détecteurs de lumière de Laser ont une capacité interne d'environ 1,5 pF et une réponse en fréquence correspondant à une constante de temps située dans la gamme des nanosecondes.

C'est donc finalement le produit de la capacité interne par la résistance de charge extérieure qui détermine la limite d'utilisation en fréquence.

Quels sont les grands domaines d'application de ces produits ?

Tout d'abord ce sont les dispositifs de contrôle de température, de mesures d'épaisseur et de cotes, les systèmes d'alarme ; sur le marché industriel, ce sont : les lectures de bandes et de cartes, la programmation, les dispositifs de codage et de décodage digital et binaire, la reconnaissance de caractères, le comptage et la sélection de pièces au sein d'un lot. Par contre le marché militaire nous offre des applications plus diversifiées : accéléromètres et gyroscopes, nous l'avons déjà dit, mais en plus : contrôle de trajectoire de missile, détection de rayonnements infra-rouges, poursuites et repérage des étoiles, détection de rayonnements divers, codage et décodage de toutes informations.

Les sources émissives sont dotées d'une caractéristique très importante : une grande directivité du flux rayonné : la recherche

concernant l'émission directive d'un rayonnement, qu'il soit ou non visible, à partir de matériau solide a conduit au développement d'un type particulier de sources lumineuses destinées à être incorporées dans des ensembles de circuits électroniques. Avec l'apparition de nouveaux matériaux et l'amélioration de la technologie, l'évolution des équipements opto-électroniques à semiconducteurs est des plus spectaculaire. Il y a peu de temps encore, il était seulement possible d'émettre que de l'infra-rouge à partir d'une jonction ; il n'en est plus de même aujourd'hui et le spectre des rayonnements disponibles s'étend au domaine visible ; trois grandes familles de sources : phosphure de gallium, arseniure de gallium et arseniure-phosphure de gallium, nous offrent une diversité de produits, émettant du vert en particulier.

Deux produits issus de semiconducteurs de type PN sont disponibles sur le marché français : émission dans l'infra-rouge et émission dans le spectre visible (sources au

centré sur 0,9 micron de longueur d'onde et ceci à la température ambiante de 25°C ; la température influant d'une manière notable sur le rayonnement, il est bon de savoir que la fréquence d'émission croît de 3 angströms ($3 \cdot 10^{-4} \mu$) par degré de température supérieure à 25°C.

Les sources émissives à l'arseniure de gallium ont une puissance qui varie entre quelques micro-watt et 20 mW, en ce qui concerne les produits actuellement disponibles. Il est conseillé d'alimenter ces dispositifs non pas en régime continu, mais d'une façon impulsionnelle : ainsi, il est possible d'obtenir une puissance instantanée beaucoup plus importante : de 10 à 50 W ! Dans ce cas, la portée efficace peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres. Il est à noter que le rendement lumineux des sources à l'arseniure de gallium est l'un des plus importants de cette gamme de produits : de 15 à 17 %. Si l'on compare le spectre d'émission d'une telle source à celui d'un détecteur de rayonnement centré sur la

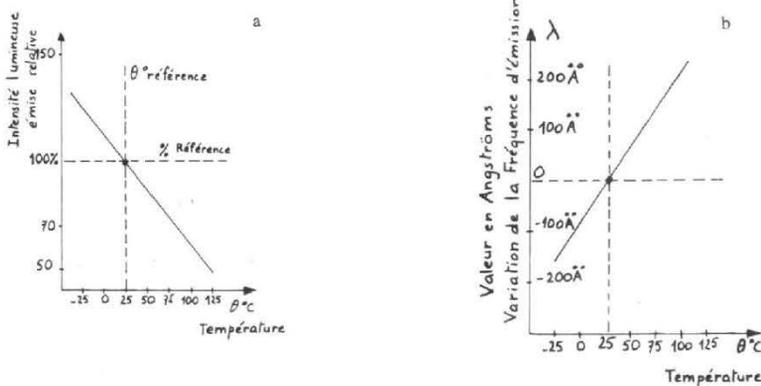


FIG. 6. — Courbe A - Variations de l'intensité lumineuse émise en fonction de la température. Courbe B - Variations de la fréquence d'émission en fonction de la température.

phosphure de gallium et au phosphure-arseniure de gallium) l'infra-rouge étant réservé aux sources à l'arseniure de gallium. Ces dernières peuvent être utilisées à très faible distance (quelques millimètres) ou bien avec des puissances plus élevées jusqu'à des distances pouvant atteindre une vingtaine de kilomètres.

Le spectre d'émission d'une source utilisant les propriétés de l'arseniure de gallium est

même longueur d'onde, il apparaît immédiatement que le premier est beaucoup plus fin que le second (cf. Fig. 5) et que le rendement d'une source ne pourra être déterminé que pour une longueur d'onde et une température très précises toutes les deux.

Si l'on relève les variations d'intensité de lumière émise en fonction des variations de température du boîtier, la valeur référence

(Suite page 79)

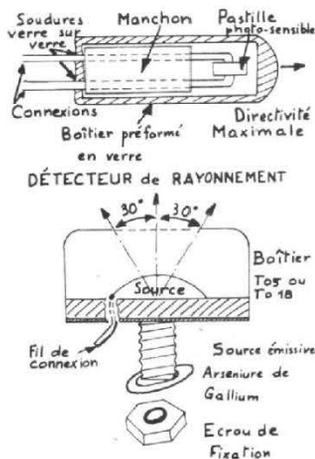


FIG. 7. — Présentation des détecteurs et sources.

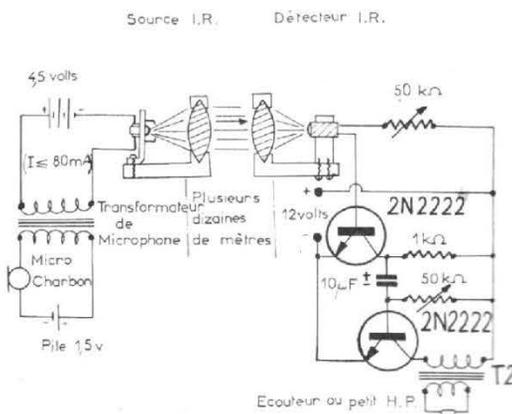


FIG. 8. — Transmission à distance par infra-rouge.

INITIATION A LA COLORIMÉTRIE

A l'heure actuelle, les réalisations techniques ne sont plus concevables sans **les mesures**. L'audition est ainsi un phénomène complexe, qui dépend de nombreux facteurs objectifs et subjectifs, et, pourtant, pour mettre au point et contrôler la qualité de tous les appareils électro-acoustiques ; radiorécepteurs, électrophones ou magnétophones, on se base sur des **mesures** acoustiques de **sonométrie**.

De même, la vision et, en particulier, la **vision des couleurs** est aussi un phénomène très complexe, dont on commence peu à peu à discerner les modalités. Cependant, pour mettre au point, réaliser et contrôler la qualité des procédés de photographie, comme de cinématographie en couleurs et plus encore de **télévision en couleurs**, il a fallu pouvoir **chiffrer et mesurer les couleurs** et tout d'abord, les définir.

C'est là, le rôle d'une science, par ailleurs, assez nouvelle, et qui demeure fort délicate : **la colorimétrie**. Tous ceux qui s'intéressent aux problèmes de la couleur et, en particulier, les téléspectateurs doivent en connaître au moins les bases élémentaires. Mais, d'abord est-il, sans doute, nécessaire de donner quelques indications sur **la couleur et sa vision**.

SENSATION DE LA COULEUR

La couleur est pour nous, en quelque sorte, un raffinement du sens de notre vue, au même titre que la possibilité de notre ouïe de distinguer **la hauteur** des sons, correspondant aux différentes fréquences des vibrations qui les ont engendrées.

Tous les êtres vivants ne sont, d'ailleurs, pas sensibles à la couleur de la même façon, et tous les hommes eux-mêmes ne voient pas les couleurs de la même manière, puisque les daltoniens, en particulier, ne peuvent distinguer le rouge du vert.

Ce que nous appelons **couleur** est, en réalité, une sensation due à un phénomène vibratoire analogue à un rayonnement électromagnétique. Comme l'ont précisé, d'ailleurs, des travaux récents de savants américains récompensés par un prix Nobel, les dizaines de millions de cônes et de bâtonnets tapissant le fond de notre rétine réagissent très différemment selon la fréquence des radiations qui les frappent, **c'est-à-dire suivant la couleur**.

Le nerf optique envoie vers le cerveau des informations correspondant à différentes colorations arbitraires, telles que le bleu, le jaune, le rouge. Nos sensations visuelles sont ainsi colorées, et chacun de nous croit savoir ce que cela signifie ; mais, il a fallu beaucoup de recherches pour définir à quoi correspond cette qualité.

L'apparence colorée des objets qui nous entourent est, sans doute, en relation avec les qualités de la lumière qui les éclaire ; mais suivant l'exemple célèbre donné dans les tragédies classiques, l'apparence colorée des objets varie, non seulement suivant la nature de l'ambiance, mais suivant l'heure de la journée !

Une rose rouge observée à la lumière jaune apparaît noire, et en éclairant des tableaux avec de la lumière infrarouge ou ultraviolette on obtient des colorations surprenantes. Il n'est pas bon sans doute de choisir des étoffes ou des vêtements à la lumière d'une simple ampoule électrique, car on risquerait des surprises désagréables, une fois revenu à la lumière du jour !

En fait, la couleur des corps résulte du fait que les diverses radiations colorées sont **réfléchies** ou **transmises** par ces corps **en proportions variables** ; les objets ne sont pas colorés par eux-mêmes, mais par les rayons lumineux qu'ils réfléchissent ou transmettent ou, plus exactement, par la fusion de ces rayons.

La couleur ne dépend donc pas seulement de la nature des corps, mais nous paraît varier suivant la lumière employée ; en lumière verte, les corps rouges paraissent noirs, une surface grise beaucoup plus éclairée qu'une surface blanche semble présenter la même tonalité lumineuse.

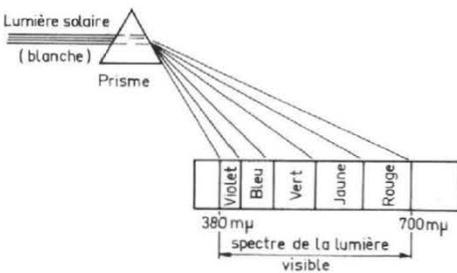


FIG. 1.

Un objet transparent paraît **blanc**, lorsqu'il laisse passage également à toutes les radiations, ou les réfléchit toutes, un corps paraît **noir**, s'il les absorbe ou les arrête toutes. Un corps **coloré** absorbe une partie seulement des radiations.

Le blanc peut résulter de la combinaison de différents mélanges de couleurs **simples** et que l'on appelle, par définition, comme nous le verrons plus loin, **complémentaires**.

LE BLANC ET LE NOIR

La lumière du jour nous paraît blanche ; mais qu'est-ce, en fait, que le blanc ? Ce n'est pas une couleur particulière, et chacun sait que les objets de couleur blanche, tels que les toiles ou les carrosseries de grand luxe nous paraissent bien souvent présenter des différences plus ou moins notables.

Pour les physiiciens, la couleur blanche n'existe pas ; mais il y a la sensation de couleur blanche, et il y a de nombreuses catégories de blancs que nos yeux ne peuvent discerner.

Une feuille de papier est blanche, en fait, parce qu'elle diffuse d'une manière uniforme toutes les lumières colorées ; une feuille de papier qui paraît blanche à la lumière du jour paraît rouge lorsqu'on l'éclaire avec une ampoule au néon.

La sensation de blanc est, d'ailleurs, **relative** ; lorsqu'on éclaire deux feuilles de papier avec deux éclairages différents, la moins éclairée paraît grise et ce phénomène offre un moyen de comparer l'intensité de deux lumières.

Qu'est-ce que le **noir** également ? Ce n'est pas davantage une couleur, mais l'**absence de lumière**. Une peinture mate paraît noire, parce qu'elle ne diffuse aucune sorte de lumière, et lorsqu'on passe du blanc au noir, on trouve une gamme infinie de gris obtenus en modifiant simplement l'intensité de la lumière blanche qui éclaire un écran, qui nous semble blanc en lumière naturelle.

LES LUMIÈRES COMPLEXES

Notre œil ne décèle qu'une gamme de radiations extrêmement restreinte, mais les rayons de lumière naturelle ou artificielle qui nous donnent l'impression de la lumière blanche sont, en réalité, **un mélange de radiations de longueurs d'ondes différentes**.

Pour **séparer** ces différentes radiations, on peut simplement, par l'expérience de Newton, utiliser un prisme de verre, qui ne dévie pas de la même façon chaque radiation. Moyennant certaines précautions, on obtient ainsi sur un écran blanc le spectre de la lumière émise par une source considérée, c'est-à-dire séparément les diverses radiations de même longueur d'onde se trouvant dans la lumière complexe analysée, et qui se manifestent généralement à nos yeux par des colorations différentes (Fig. 1). Chaque point de l'écran ne reçoit plus qu'une radiation de longueur d'onde bien déterminée en effectuant cette opération pour la lumière solaire naturelle, nous obtenons sur l'écran toutes les radiations bien connues allant du rouge au violet, et indiquées par l'alexandrin célèbre « Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge ».

Les radiations les plus déviées du spectre solaire sont celles qui correspondent au violet, et l'extrémité la moins déviée, celle qui correspond au rouge ; on en déduit que les rayons violets correspondent aux radiations de longueurs d'onde les plus faibles, et les rayons rouges aux longueurs d'onde les plus grandes.

On a, d'ailleurs, pu mesurer les longueurs d'onde de toutes ces radiations, et voici quelques chiffres, pour fixer les idées :

Violet	: 4 000 angströms.
Indigo	: 4 500 angströms.
Bleu	: 4 600 angströms.
Vert	: 5 200 angströms.
Jaune	: 5 700 angströms.
Orange	: 6 000 angströms.
Rouge	: 6 600 angströms.

En fait, il s'agit bien entendu de **longueurs d'onde moyennes** et cette division est conventionnelle ; on passe insensiblement d'une teinte à la suivante, et il n'y a pas de limite nette et définie. Il n'est pas possible d'indiquer, par exemple, où finit exactement le vert, et commence le jaune, et on a dû imaginer de nombreux noms pour désigner des nuances particulières : bleu-vert, bleu-violet, bleu de Prusse, bleu-azur, etc.

Cette analyse de la lumière blanche peut inversement être complétée par une **synthèse**. Chaque partie du spectre reprise sur un miroir et projetée sur une surface blanche commune donne une lumière blanche ; on obtient aussi une sensation de lumière blanche, en observant un disque de Newton rotatif, et portant des secteurs diversement colorés.

Mais, cette synthèse est plus ou moins satisfaisante, parce que la lumière blanche n'est pas seulement composée de cette couleur, mais d'une **infinité de couleurs** qu'il est impossible de reproduire exactement avec leurs intensités et leurs tonalités respectives.

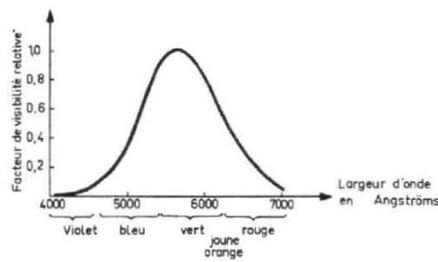


FIG. 2.

Il est, d'ailleurs, difficile de produire artificiellement des rayons lumineux absolument **monochromatiques**. Dans le cas d'un corps incandescent, filament d'une ampoule électrique par exemple, toutes les radiations visibles et même parfois des radiations invisibles, font partie du rayonnement.

La lumière blanche est ainsi, par excellence, une lumière **polychromatique** et, comme nous l'avons noté plus haut, un corps nous paraît blanc, quand il réfléchit ou diffuse toutes les composantes de la lumière blanche.

LUMIÈRES MONOCHROMATIQUES

A chaque couleur du spectre solaire, correspond une fréquence ou une longueur d'onde généralement exprimée en angströms, en microns, ou encore en millimicrons. Une lumière est dite **monochromatique** quand elle correspond à une seule fréquence, ou à une seule longueur d'onde.

En pratique, on ne connaissait d'ailleurs, jusqu'ici, aucune source parfaitement monochromatique, avant l'apparition des **lasers**, qui assurent la production d'une lumière réellement **cohérente**, et **parfaitement monochromatique**.

Si l'on décompose une lumière blanche, on peut faire passer un faisceau mince à travers une fente étroite, mais, en fait, on transmet une **bande de fréquences** et non pas une fréquence unique. En pratique, lorsqu'on parle de lumière monochromatique, il s'agit donc, en fait, de lumière correspondant à une bande de fréquences étroite, et non pas à une fréquence déterminée.

LA COULEUR DES CORPS ET LES SPECTRES CONTINUS

La couleur des corps qui nous entourent dépend, comme nous l'avons montré, de la lumière qui les éclaire, elle est ainsi produite par absorption à une diffusion sélective des différentes composantes monochromatiques des lumières qui agissent sur eux.

Il ne faut pas confondre, d'ailleurs, **diffusion** et **absorption**. Lorsque nous examinons une diapositive par transparence, ou lorsque nous la projetons sur un écran, nous pouvons

observer la qualité de ses coloris ; mais si nous l'examinons par diffusion en lumière rasante, elle nous apparaît terne avec des couleurs complètement différentes, et c'est là d'ailleurs le principe des procédés qui permettent de contrôler l'authenticité des tableaux.

Le ciel n'est pas bleu par transparence, mais parce qu'il diffuse les composantes bleues de la lumière du soleil, et la couleur de l'eau des lacs ou de la mer dépend de la couleur du ciel.

Il y a ainsi des couleurs **réelles** et d'autres, qui ne le sont pas. Les corps réellement colorés contiennent une matière colorante, mais il y a certains corps qui ne contiennent pas de matière colorante, et qui paraissent colorés ; il en est ainsi pour le plumage des oiseaux ou les ailes des papillons.

La lumière diffusée par les corps colorés ne correspond pas, en général, à une composante spectrale unique ; on constate normalement que le spectre compare une ou plusieurs bandes de fréquences de forte intensité, et le spectre continu correspond à une lumière blanche. On peut dire ainsi que la plupart des couleurs sont **lavées de blanc**.

Suivant l'expression des physiiciens, on peut dire que les teintes sont plus ou moins **saturées** ; l'absence totale de spectre continu et, par suite, une couleur pratiquement monochromatique, correspond à une **saturation maximale**.

La **diffusion** fournie par un corps coloré est généralement accompagnée d'une **absorption** plus ou moins importante obtenue en ajoutant du noir à une couleur quelconque, et cette diminution de **brillance** ou de **luminance** modifie l'impression visuelle.

LA VISION DES COULEURS

Nous avons défini précédemment, au point de vue physique, les différentes radiations colorées ; la lumière dite blanche serait ainsi en général une lumière dans laquelle toutes les radiations visibles seraient mélangées.

L'œil est incapable d'analyser les couleurs composées, et il y a donc une infinité de couleurs différentes, qui donnent à peu près pour l'œil la même sensation de lumière blanche. Deux couleurs sont cependant dites **complémentaires**, rappelons-le, lorsque, par superposition sur un écran blanc, elles donnent à l'œil l'impression d'un éclairage par lumière solaire naturelle.

L'expérience a montré que certaines couleurs simples, mélangées en proportions convenables, étaient complémentaires. On peut citer ainsi :

- Le rouge et le vert bleuâtre ;
- L'orangé et le bleu ;
- Le jaune et le bleu d'outre-mer ;

Lorsque la proportion des radiations entrant dans la lumière blanche est modifiée, la lumière paraît plus ou moins colorée et sa couleur correspond à la radiation dont la proportion a été augmentée.

On peut ainsi modifier la couleur d'un faisceau lumineux, en lui faisant traverser un **écran coloré** absorbant seulement certaines radiations, et laissant passer les autres. Ainsi un verre dit rouge, ne laisse passer que les radiations rouges ; en interposant simultanément un verre rouge et un verre bleu l'un derrière l'autre devant un flux lumineux blanc on intercepte à peu près complètement toute la lumière. Seuls les rayons rouges ont traversé le premier écran, et ils sont arrêtés à peu près complètement par le deuxième, qui ne laisse passer que les rayons bleus.

L'œil est incapable, comme nous l'avons noté, d'analyser exactement une couleur, et des rayonnements colorés comportant des radiations monochromatiques fort **différentes** peuvent donner des sensations colorées **identiques**. Un mélange de radiations bleues et de radiations jaunes produit un effet identique à des radiations vertes mélangées de blanc.

Il est surtout utile de connaître la **sensibilité relative** de l'œil pour les diverses radiations, et l'on a pu tracer, à cet effet, des courbes représentant l'effet visuel, c'est-à-dire les sensations en fonction de leurs longueurs d'onde (Fig. 2 et 3).

On voit sur une courbe de ce genre que la gamme des radiations visibles qui s'étend entre 3 800 et 7 500 angströms environ, présente un maximum de sensibilité pour le jaune-vert correspondant à une longueur d'ondes voisine de 5 550 angströms et le facteur de visibilité relative diminue rapidement de part et d'autre, vers le rouge et le violet.

L'œil est un appareil **intégrateur**. Si nous envoyons sur un écran blanc une lumière violette, d'une part, et, d'autre part, une superposition de lumière rouge et de lumière bleue, l'œil voit également du violet ; il ne peut discerner la couleur **pure** de celle obtenue **par mélange** ; par contre, c'est un appareil très sensible, et capable de définir des différences très faibles de nuances, mais de façons différentes suivant la zone spectrale considérée.

Les discriminations sont les plus faciles dans les teintes du violet au rouge, mais elles sont plus difficiles dans les autres. Par contre, la saturation, ou **degré de pureté**, est plus facile à évaluer pour les rouges et les verts, et beaucoup moins pour les rouges, et surtout les violets.

L'œil peut distinguer aisément un grand nombre de couleurs ; mais, il est impossible que des systèmes récepteurs **distincts** en nombre correspondant existent sur la rétine.

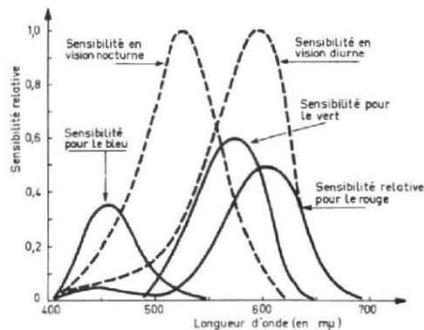


FIG. 3.

C'est en se basant sur cette impossibilité, que le physicien Young a formulé en 1801 sa loi célèbre de la **théorie trichromatique**, qui a permis l'invention aussi bien de la photographie en couleurs, que de la cinématographie en couleurs, et de la télévision en couleurs.

Selon cette théorie, la rétine doit posséder des éléments de trois espèces, sensibles respectivement au bleu-indigo, au vert-jaune et au rouge, pour qu'elle assure par synthèse la vision totale des couleurs.

Le nombre des couleurs est infini, comme nous l'avons appelé plus haut, toutes les sensations colorées peuvent pourtant être considérées expérimentalement comme le résultat de l'excitation de trois sensations distinctes, dues à trois teintes **fondamentales** ou **primaires**, telles que le bleu-vert, le jaune et le rouge-violet, ou le violet, le vert et le rouge-orangé.

Il faudrait, en théorie, pour effectuer la synthèse d'une couleur complexe, séparer toutes les radiations, qui la compose, les doser exactement et les recombiner dans la même proportion. L'expérience a montré la possibilité d'une **simplification**. Cela signifie que l'œil peut se contenter, en pratique, par exemple, au lieu de la lumière blanche naturelle, d'une lumière **synthétique** formée de 41 % de rouge, de 36 % de jaune, et de 23 % de bleu.

On a même été plus loin encore dans la voie de la simplification, et, au lieu d'utiliser trois couleurs fondamentales, on a proposé d'en adopter deux seulement, en proportions convenables, suivant le principe de la **bichromie** ou **dichromie**.

Les travaux les plus récents, qui ont attiré l'attention du monde savant, admettent bien, en fait, que les trois catégories de cellules chromatiques de notre œil sont sensibles au bleu, au vert et au rouge; mais le processus exact de la vision des couleurs demeure extrêmement complexe et n'a pas encore été totalement expliqué.

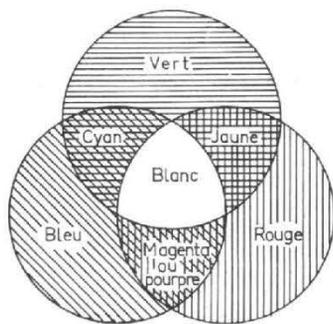


FIG. 4.

LES COULEURS COMPLEXES. LES SYNTHÈSES ADDITIVES OU SOUSTRACTIVES

Le blanc résulte du mélange de toutes les lumières du spectre solaire, mais on peut l'obtenir aussi de manières différentes. Il suffit de choisir seulement, comme nous l'avons déjà noté plus haut, deux teintes monochromatiques complémentaires, par exemple, le rouge (630 millimicrons) et le bleu-vert (492), le bleu (480) et l'orangé (591), l'indigo (475) et le jaune (580), le violet (460) et le jaune vert (570). Le choix d'une longueur d'onde détermine l'autre, mais il s'agit là de lumières, et non de pigments colorés.

Suivant la théorie précédente, on peut obtenir également le blanc par un mélange des trois couleurs fondamentales choisies rigoureusement; le mélange de deux couleurs ne doit pas reproduire la troisième, et le choix de deux couleurs définit la troisième.

Les valeurs choisies par la **Commission Internationale de l'Eclairage** sont respectivement :

- Le bleu : 435,8 millimicrons.
- Le vert : 546,1 millimicrons.
- Le rouge : 700 millimicrons.

La persistance des impressions rétinienne permet, d'ailleurs, d'assimiler la succession rapide des couleurs à leur vision simultanée, et l'on connaît les disques de Maxwell, disques colorés montés sur toupies, de manière à conjuguer les impressions visuelles dues à deux ou à plusieurs surfaces colorées. On a pu confirmer ainsi la théorie de Young, mais les couleurs obtenues ne sont parfaitement pures :

aussi utilise-t-on surtout pour des démonstrations précises la **boîte à couleurs de Maxwell** à réfraction prismatique, et qui a démontré la possibilité de reproduction de n'importe quelle couleur.

Helmholtz avait déjà donné un tableau définissant la lumière, dont la sensation est produite sur l'œil par un mélange de deux lumières simples, et indiquant les couleurs complémentaires, qui, mélangées, donnent le blanc. Ce tableau, qui demeure encore exact, est reproduit ci-contre.

La restitution des couleurs dans tous les cas ne peut être obtenue qu'à la condition de **décomposer** au préalable le coloris complexe du sujet, de façon à sélectionner les couleurs fondamentales, et ensuite à projeter simultanément sur l'écran deux ou trois images en couleurs élémentaires exactement repérées. L'analyse est obtenue par l'interposition de deux ou trois écrans transparents ou filtres sélecteurs, colorés respectivement suivant les teintes de la sélection trichrome adoptée.

Pour reconstituer les couleurs, on utilise des écrans identiques et chaque groupe de faisceaux colorés forme ainsi par addition une teinte de mélange. Par superposition, le rouge et le vert donnent du jaune, le vert et le bleu du bleu-vert, ou cyan, le bleu et le rouge le violet ou magenta. Au centre, la superposition des trois couleurs si le dosage est convenable, donne le blanc. C'est la **synthèse additive** (Fig. 4).

La **synthèse additive des couleurs par trichromie** pourrait permettre de reproduire assez exactement toutes les couleurs composées et même les couleurs spectrales pures, à condition d'effectuer la projection sur un écran blanc, avec des radiations simples d'une sélection exactement choisie. La difficulté essentielle demeure dans le choix et surtout dans la réalisation pratique de ces radiations, c'est-à-dire des filtres et des lumières qui permettent de les obtenir.

Mais, il y a un autre mode de synthèse des couleurs; plaçons l'un sur l'autre, devant une source de lumière blanche, des filtres colorés le résultat est différent. Le filtre violet (magenta) et le filtre jaune superposés donnent le rouge; le filtre jaune et le filtre bleu-vert (cyan) superposés donnent le vert. Le filtre bleu-vert (cyan) et le filtre violet (magenta) superposés donnent le bleu (Fig. 5).

Les trois filtres placés l'un sur l'autre, et qui arrêtent chacun une partie des rayons colorés donnent du noir; c'est ce qu'on appelle la **synthèse soustractive**.

Dans tous les problèmes de couleurs; il faut d'abord savoir clairement s'il s'agit de **synthèse additive ou soustractive**. Le peintre qui mélange des pigments fait de la synthèse soustractive; mais, s'il place l'une à côté de l'autre, des taches de couleurs, il les **additionne**.

L'éclairagiste, qui projette un faisceau de lumière verte sur un panneau peint en rouge effectue une synthèse soustractive; mais, sur l'écran d'un téléviseur en couleurs on fait de la **synthèse additive**.

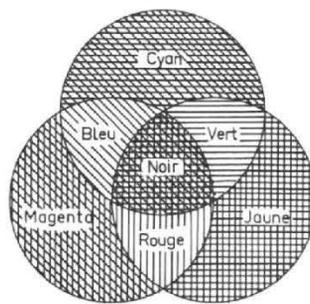


FIG. 5.

PROJECTION DES COULEURS ET SATURATION

En projetant sur un écran des lumières monochromatiques et en dosant leur amplitude, on peut obtenir un mélange **additif** présentant une grande variété de teintes, et on obtient ainsi une **troisième couleur**, de chromaticité et de luminance différentes des deux premières.

La couleur obtenue par le **mélange** est dite d'autant plus **saturée** que les couleurs primaires sont plus pures, et, à la limite, on obtiendrait une couleur absolue, au moyen de lumières parfaitement monochromatiques dont le spectre se réduirait à des raies. En mélangeant plus ou moins de blanc, on peut donner, en fait, à la couleur toutes les gradations désirables.

	Violet	Indigo	Bleu	Bleu vert	Vert	Vert Jaune	Jaune
Rouge	Pourpre	Rose foncé	Rose clair	Blanc	Jaune	Jaune	Orangé
Orangé	Rose foncé	Rose clair	Blanc	Jaune clair	Jaune	Jaune d'or	
Jaune	Rose clair	Blanc	Jaune clair	Jaune	Jaune d'or		
Jaune vert	Blanc	Vert clair	Vert clair	Jaune vert			
Vert	Bleu clair	Bleu d'eau	Vert				
Vert bleu	Bleu d'eau	Bleu d'eau					
Bleu	Indigo						

DÉFINITION DES COULEURS

Pour obtenir des résultats précis dans les procédés de restitution des couleurs, il ne s'agit pas seulement de connaître les sensations produites sur l'œil, il faut pouvoir chiffrer et mesurer les couleurs, ce qui constitue le but essentiel de la colorimétrie ou métrique des couleurs. Une couleur est ainsi définie par trois caractéristiques.

a) Une longueur d'onde limite ou moyenne, à laquelle peut être attribué arbitrairement sur la base du tableau précédent le nom correspondant, c'est la **teinte** ;

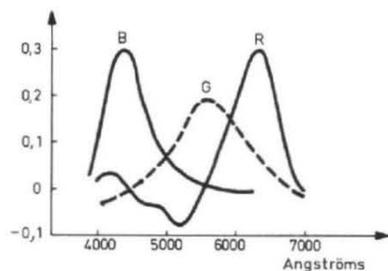


FIG. 6.

b) Le degré de **pureté** ou rapport avec le blanc, indiquant les couleurs lavées ou pures ;
c) Le facteur de **clarté** ou quantité de lumière transmise, qui nous indique si la couleur est **claire** ou **foncée**.

La première caractéristique est une caractéristique d'intensité, elle est mesurée photométriquement, c'est la **brillance** ou **luminance** ou facteur de luminance de transmission, ou de réflexion.

Elle se traduit dans le langage courant par une source, par les adjectifs « intense » ou « faible », et par le substantif luminosité, pour un objet par les adjectifs clair ou foncé, et par le substantif **clarté**. Les termes « clair » ou « foncé » s'appliquent également au gris.

Les termes correspondant à **luminosité** et **clarté**, utilisés par les spécialistes pour caractériser les sensations du sujet, sont baptisés des noms barbares de « phanie » et « leucie » ! L'emploi de l'adjectif **intense** devrait être, en toute rigueur, rejeté comme prêtant à confusion.

Une seconde caractéristique de la couleur indique celle des couleurs pures dont la couleur considérée se rapproche le plus ; elle est déterminée colorimétriquement comme la longueur d'onde dominante de la couleur considérée.

Cette caractéristique se traduit dans le langage courant par des adjectifs tels que violet, bleu, vert, jaune, orange, rouge, pourpre, ou par une combinaison telle que bleu-vert, et par le substantif **teinte**.

Une troisième caractéristique indique comment la couleur considérée se rapproche plus ou moins de la couleur pure correspondante. Au point de vue photométrique, cette caractéristique s'appelle facteur de **pureté** et, dans le langage courant, elle se traduit par le mot « pureté » et par les adjectifs **saturé** et **lavé**. Le terme correspondant des spécialistes pour caractériser la réponse sensorielle du sujet est « saturation ».

L'ensemble de la longueur d'onde dominante et du facteur de pureté est la **chromaticité** de la lumière ou du corps considéré, mais les ordres de grandeur du facteur de luminance et du facteur de pureté d'un corps peuvent être exprimés à l'aide d'un seul adjectif.

Si la couleur d'un corps est à la fois claire et saturée, elle est dite **vive** ; si elle est à la fois claire et lavée, elle est **pâle** ; si elle est à la fois foncée et saturée, elle est **profonde** ; si elle est à la fois foncée et lavée, elle est **rabattue**.

Ces différentes caractéristiques offrent la possibilité de réaliser un grand nombre de couleurs, teintes, ou nuances appréciées par notre œil.

La colorimétrie permet de déterminer les facteurs qui chiffrant la couleur et de fixer celle-ci avec une précision suffisante. Cependant, en toute rigueur, cela ne suffit pas toujours et, pour une solution plus complète, il faut donner la courbe spectrale permettant l'analyse détaillée d'un corps coloré ou d'une source de lumière colorée à l'aide d'appareils plus ou moins complexes, que l'on appelle des **spectro-photo-colorimètres**.

La colorimétrie est une science physique pure assez simple, en fait, puisqu'elle ne joue guère que sur des lois linéaires et des calculs mathématiques, ou des constructions rapportées à trois grandeurs.

LA PHOTOMÉTRIE CHROMATIQUE

Un photomètre est un instrument comportant un écran séparé en deux parties ; en éclairant les deux zones de l'écran au moyen de deux sources on peut les comparer facilement. Le **photomètre chromatique** comporte des plages éclairées très réduites, de manière à correspondre à une petite surface de la rétine, car les différentes parties de celle-ci n'ont pas les mêmes caractéristiques chromatiques.

Pour l'étude colorimétrique, on éclaire une des plages d'un photomètre avec trois flux lumineux monochromatiques des trois couleurs fondamentales, et on peut faire varier séparément la puissance correspondant à chacun des rayonnements, rouge, vert, et bleu, par exemple.

On compare la couleur de la plage éclairée par les couleurs fondamentales à celle de l'autre plage éclairée par un rayonnement ne comportant qu'une bande très mince de lon-

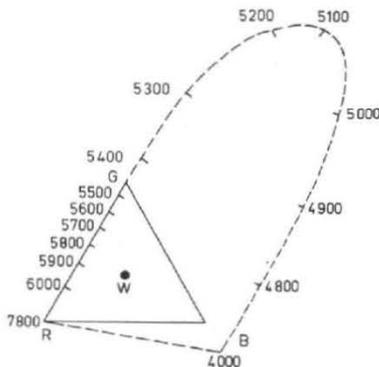


FIG. 7.

gueurs d'onde, que l'on fait varier. On peut ainsi tracer des courbes donnant des valeurs relatives de trois composantes monochromatiques permettant de reproduire une nuance donnée du spectre.

Pour réaliser des analyses de couleurs ou des synthèses, il est nécessaire de pouvoir mesurer les grandeurs essentielles dont dépend la teinte, ou l'impression de couleur, et cette grandeur ne doit pas être confondue avec la brillance ou l'intensité.

Avant d'entreprendre une mesure, il faut définir une unité, mais celle-ci doit pouvoir être employée par tout observateur normal avec une

erreur aussi réduite que possible. Cependant, l'appréciation d'une couleur est une notion purement subjective, comme nous l'avons noté, et les variations entre les individus, ou même entre plusieurs observations d'un même individu sont fréquentes.

Une surface diffusant de l'énergie lumineuse peut être caractérisée par sa **brillance** ou sa **luminance** ; la couleur peut être définie par trois expressions, dont chacune représente la longueur d'onde et l'intensité de chacune des lumières fondamentales, que l'on désigne généralement par les symboles X, Y, et Z.

Il s'agit de définir une manière de mesurer

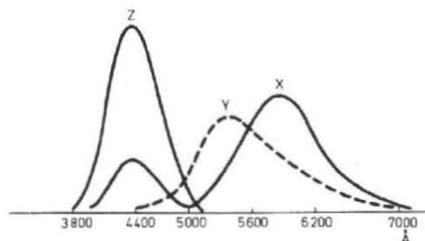


FIG. 8.

ces coefficients, et la méthode généralement adoptée consiste à comparer le mélange des couleurs X, Y, et Z, soit rouge, vert, et bleu, par exemple, avec une certaine lumière blanche qui doit nécessairement être définie.

Il y a naturellement une intensité de lumières blanches différentes ; on choisit habituellement comme blanc de comparaison ou de référence la lumière blanche, dite d'énergie constante, correspondant à un spectre continu, tel que l'énergie rayonnée soit constante dans tous les intervalles de longueur d'onde. C'est ce qu'on exprime en disant que l'énergie rayonnée par millimicron est constante.

Une des plages du photomètre est, en pratique, éclairée par la lumière blanche de référence, et l'autre plage est éclairée par le mélange des trois teintes rouge, vert, et bleu. L'intensité de chacune des couleurs peut être réglée séparément au moyen d'un atténuateur.

On règle les trois atténuateurs, de manière à obtenir exactement le même éclairement et la même impression de blanc sur les deux plages. Ainsi, sont déterminés les trois coefficients, qui, par définition, sont représentés par des chiffres égaux indiquant que les valeurs ainsi obtenues sont de même chromaticité. La brillance correspondante est l'unité de la couleur en question.

LA REPRÉSENTATION DES COULEURS

Comme nous l'avons exposé plus haut, une couleur peut être définie par trois qualités : la **brillance** ou luminance, qualité d'une couleur qui exprime son **éclat**, c'est-à-dire la luminosité des points colorés, la **teinte**, qualité la plus perceptible d'une couleur correspondant à la longueur d'onde dominante de la lumière monochromatique saturée correspondant à la lumière étudiée, et, enfin, la **saturation** ou variation en intensité d'une couleur de même teinte, qui ne doit pas être confondue avec la brillance, et correspond, en quelque sorte, à la dilution d'une couleur.

La teinte, la luminance et la saturation doivent pouvoir être mesurées ; il est intéressant d'en obtenir une **représentation graphique**.

Chevreul avait donné une **solution graphique simple** au problème du mélange des couleurs, avec son **cercle chromatique**, en transposant sur celui-ci les couleurs du spectre.

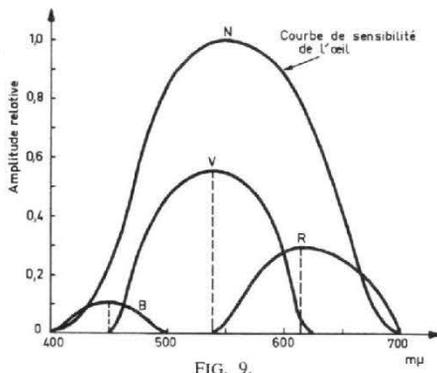
en portant à intervalles réguliers des graduations exprimant les longueurs d'onde du spectre visible.

Mais cette construction n'est qu'une recherche empirique ; en toute rigueur, on ne pourrait reproduire un système complexe à trois coordonnées qu'en volume, et pour le ramener à un système plan, il a fallu avoir recours à des artifices conventionnels, en introduisant en colorimétrie deux notions nouvelles, dites du lieu des lumières monochromatiques et de la droite des pourpres saturés.

LES SYSTÈMES COLORIMÉTRIQUES ET LES COORDONNÉES TRICHROMATIQUES

Pour rendre comparables et d'usage facile les résultats des mesures colorimétriques effectuées en des lieux divers, il a fallu établir une base commune, et nous avons déjà noté les caractéristiques des trois couleurs fondamentales, ou primaires, recommandées en 1931 par la Commission Internationale de l'Éclairage.

Cependant, en télévision en couleurs, et pour que le rendement soit satisfaisant, on a choisi, dans ce cas spécial, des longueurs d'onde



légèrement différentes de celles du spectre représentées sur la figure 1, et on a fixé pour le rouge 610 millimicrons, au lieu de 700, pour le vert 535 millimicrons au lieu de 546, et pour le bleu 470 millimicrons au lieu de 436.

Dans ce système, et abstraction faite de l'aspect lumineux de la couleur, une couleur est définie par les proportions relatives de chacune des trois composantes, suivant la relation :

$$C = r(R) + g(G) + b(B)$$

r, g, b sont les **coordonnées trichromatiques** et ce système est appelé le système **rgb** (R pour le rouge, B pour le bleu, G pour le vert, d'après le mot anglais « Green »).

Ce système est valable pour l'observateur de référence et suppose pour l'observation au colorimètre un champ de 2°, un champ de contour blanc de 40°, et une luminance de champ de 40 candelas par mètre carré.

La fonction ci-dessus exprime la teinte ; mais il est nécessaire aussi d'exprimer la luminance. Mélanger des couleurs, en effet, ne signifie rien, si l'on ne précise pas la luminosité des composantes ayant servi à effectuer le mélange.

La Commission Internationale de l'Éclairage a ainsi posé une convention de base, en supposant que le mélange des trois unités doit être chromatiquement équivalent à un blanc de référence considéré comme une source d'égale énergie lumineuse.

En appelant $L_r, L_g,$ et L_b les flux lumineux des excitations primaires, le flux lumineux de la lumière de composantes RGB devient :

$$L = L_r R + L_g G + L_b B$$

En posant par convention, $L_r = 1$ lumen

(unité de R), on obtient par le calcul $L = 4,5907$ lumens (unité de G) et $L_b = 0,0601$ lumen (unité de B), qui sont les **facteurs de luminosité**.

On peut donc établir les coordonnées trichromatiques tenant compte de la luminance, et elles se traduisent par des courbes, où apparaissent des valeurs négatives, ce qui est parfois assez gênant (Fig. 6 et 7).

C'est pour remédier à ces inconvénients du système RGB, que l'on a imaginé de le modifier, en remplaçant le plan RGB par un nouveau plan XYZ, tel que toutes les lumières colorées y aient des coordonnées trichromatiques positives.

La Commission Internationale de l'Éclairage a ainsi édicté des normes et défini un **triangle de couleurs**, basé sur le principe selon lequel, lorsqu'on connaît les composantes trichromatiques de la couleur d'une source lumineuse, il est possible de représenter le point de couleur dans l'espace, en prenant des coordonnées rectangulaires ou obliques, dont les axes correspondent aux trois sources primaires, rouge, vert, et bleu, du système RGB (Fig. 8).

LE MÉLANGE PRATIQUE DES LUMIÈRES

La trichromie doit permettre de repérer une couleur donnée par trois nombres constituant les composantes chromatiques, et qui permettent de la recréer en tous lieux, en utilisant trois couleurs primaires adoptées universellement.

Connaissant la composition spectrale d'une lumière, on doit également pouvoir calculer ses trois composantes, qui permettront de connaître la teinte, la saturation, et la luminance de la couleur donnée par cette lumière.

Enfin, et surtout, on doit pouvoir connaître à l'avance par le calcul la couleur qui résultera de l'addition de deux ou plusieurs autres couleurs définies par leurs composantes.

Les résultats que l'on peut désormais obtenir sont basés sur les trois principales lois sur le **mélange des lumières** :

a) Les lumières colorées de compositions spectrales différentes peuvent avoir des aspects absolument identiques.

b) La couleur d'un mélange de lumière ne dépend que de la couleur des lumières qui composent ce mélange, et non de leur composition spectrale.

c) Avec trois lumières colorées, rouge, verte, et bleue quelconques choisies de façon que l'on ne puisse pas obtenir l'aspect de l'une de ces lumières par un mélange en proportion convenable des deux autres, il est possible de reproduire l'aspect de toutes les lumières colorées.

D'après cette dernière loi, si l'on connaît les proportions dans lesquelles il faut mélanger trois lumières colorées connues pour obtenir le même aspect que celui de la lumière à étudier, on a défini avec précision cette dernière au point de vue de la couleur.

La luminance dont le symbole est Y est obtenue par le mélange des trois couleurs primaires, suivant une proportion établie en partant des lois de la colorimétrie, et en tenant compte des différences de sensibilité de l'œil aux excitations des couleurs primaires. Elle est exprimée par la relation :

$$Y = 0,3 R + 0,59 V + 0,11 B$$

Elle constitue la formule essentielle, en particulier, pour la télévision en couleurs, et elle peut être représentée graphiquement par les courbes de la figure 6.

La loi des mélanges est représentée graphiquement, d'autre part, par le fameux **triangle**

des couleurs, dit « triangle de Maxwell », déjà signalé plus haut, comprenant toutes les couleurs, et qui offre la forme d'un système à trois coordonnées, dont les axes sont gradués en valeurs des coefficients du mélange de chacune des trois couleurs primaires théoriques choisis x, y, z .

Le point central W correspond alors au blanc, et constitue la synthèse de tous les rayonnements. Autour de ce point, se trouvent des couleurs faiblement saturées, et plus on s'éloigne, plus le coefficient de saturation des couleurs augmente, pour atteindre les couleurs pures, et les pourpres situés sur les lignes déterminant le triangle curviligne.

Grâce à ce principe, il est ainsi possible de déterminer aisément la couleur de la lumière résultant du mélange de deux rayonnements lumineux colorés.

Si l'on prend, par exemple, une lumière rouge et une lumière verte situées sur le graphique aux points R et V, suivant le dosage de l'inten-

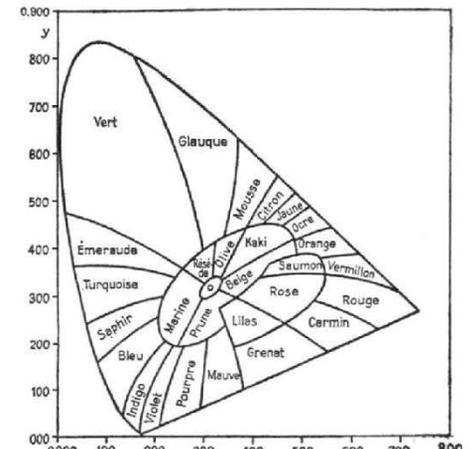


FIG. 10.

sité de ces deux sources l'une par rapport à l'autre, la couleur du rayonnement résultant est toujours représentée obligatoirement par un point placé sur la droite VR, c'est-à-dire que les couleurs reproductibles par une combinaison bichromatique seront limitées à celles situées sur la droite VR.

Chaque couleur est déterminée par deux coordonnées, soit pour le rouge 0,33 y et 0,67 x, pour le bleu 0,08 y et 0,14 x, pour le vert 0,71 y et 0,21 x.

N'importe quel point est ainsi déterminé par deux valeurs de coordonnées x et y et le blanc peut être caractérisé par le centre de la tache claire au milieu du triangle, dont les coordonnées sont 0,31 y et 0,31 x.

On voit sur la figure 10 ce triangle des couleurs essentiel avec les noms des différentes couleurs. La figure 11 nous montre les trois rayonnements colorés RVB à l'intérieur du triangle. Comme le montre la figure 12 si l'on dispose d'une troisième source lumineuse bleue, en faisant varier convenablement l'intensité des trois rayonnements, on obtient toutes les couleurs contenues à l'intérieur du triangle VBR. Ainsi, en trichromie, en choisissant convenablement les trois primaires, il est possible pratiquement de reproduire toutes les couleurs.

Dans tous les cas, le graphique des couleurs permet de déterminer la couleur résultant d'un mélange de deux couleurs quelconques. Il suffit de relier les deux points représentatifs par un segment ; le point cherché se trouve sur ce segment à un point quelconque du plan corres-

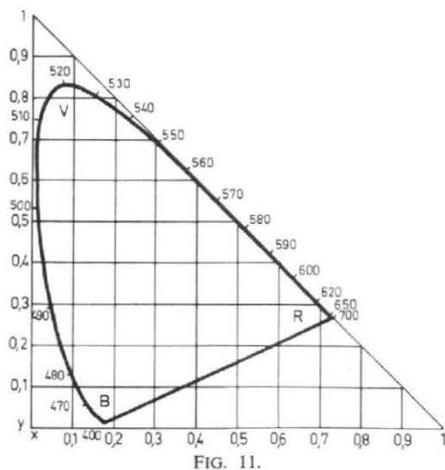


FIG. 11.

pendant à une chromaticité déterminée ; toutes les chromaticités désirables sont comprises dans le triangle défini par les trois droites.

L'étendue des coloris réalisables en télévision est, d'ailleurs, plus importante que dans l'impression, et même dans le cinéma en couleurs.

La colorimétrie constitue ainsi un langage chromatique précis, qui permet d'opérer avec une exactitude absolue, alors que l'œil est sujet à erreur, et fixe les valeurs alors que notre œil est incapable de mémoire.

L'observateur humain n'est capable que d'évaluations ; il est vrai que les appareils sont coûteux et parfois assez malaisés à manier, et surtout une couleur est en définitive, jugée par son effet pratique sur notre œil. Qu'importe l'indication d'un appareil de mesure, si nous ne sommes pas d'accord avec elle ; c'est à notre œil que nous donnerons raison, et c'est là le même phénomène qui se produit en musique ; y a-t-il une « haute fidélité » vraiment objective et réelle ? La plupart d'entre nous se fient plutôt aux indications de leurs oreilles !

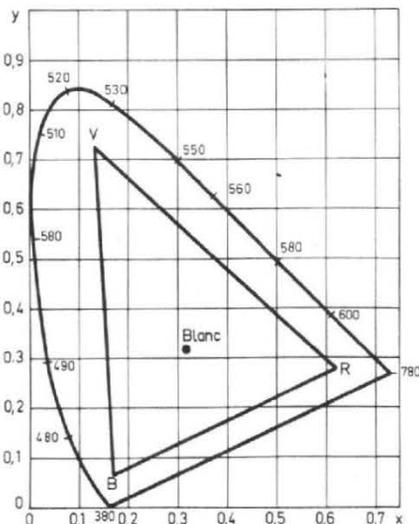


FIG. 12.

Il est surtout utile de considérer les buts réels de la colorimétrie ; si elle n'intéresse que médiocrement les artistes, et la plupart des téléspectateurs qui se contentent de juger l'agrément des couleurs, elle est le seul moyen d'assurer un langage commun et sûr à l'usage des techniciens et, par là même, de perfectionner la technique des appareils de restitution des couleurs.

R.S.

TEST DES COMPOSANTS EN CIRCUIT

(Suite de la page 71)

l'amplificateur IF ou la détection vidéo (forme incorrecte de la courbe de la bande passante). Plus rarement, la C.A.G. ou les étages amplificateurs vidéo pourront être soupçonnés.

L'action du dispositif de commande automatique de gain (Fig. 2) étant souvent une cause de panne franche ou de manque de gain, on pourra en examiner le fonctionnement en premier lieu. Pour cela, par simple coupure, on empêche toute action possible de la ligne de C.A.G. sur le récepteur et on utilise une polarisation auxiliaire séparée. Une source de polarisation (positive pour transistors NPN) peut être obtenue par connexion d'une résistance de 30 K.ohms en série avec un potentiomètre de 50 K.ohms entre la ligne d'alimentation + 11,5 V et la masse (potentiomètre du côté masse). Le curseur du potentiomètre est relié à la ligne de C.A.G. précédemment déconnectée. On obtient ainsi une tension positive de C.A.G. à la valeur désirée par la manœuvre du potentiomètre.

Aucun signal n'étant appliqué à l'entrée du récepteur (antenne débranchée), il faut déterminer une polarisation telle que le bruit de fond résiduel n'apporte aucune modification des tensions de fonctionnement des étages vidéo (astérisques de la figure 1 par exemple). La valeur de polarisation correcte est celle obtenue juste avant que les tensions des étages vidéo ne se trouvent modifiées. C'est cette même valeur de polarisation que la C.A.G. doit fournir pour les mêmes conditions de fonctionnement du récepteur.

Le cas échéant, il convient de vérifier les étages chargés de la génération de la tension de C.A.G., et éventuellement la polarisation fixe de base du premier étage vidéo. On doit pouvoir observer le bruit de fond sur l'écran d'un oscilloscope connecté à la sortie de la détection vidéo ; mais l'amplitude de ce bruit de fond doit être suffisamment faible pour ne pas modifier les conditions de fonctionnement des étages vidéo faisant suite. S'il n'est pas possible d'observer la naissance du bruit de fond sur l'oscilloscope, quel que soit le réglage du potentiomètre de polarisation monté provisoirement, ce n'est évidemment pas le dispositif de C.A.G. qui est en cause, mais bien un étage IF, par exemple.

Il faut alors déterminer cet étage en défaut, soit par mesure des tensions, notamment mesure de la polarisation émetteur-base (environ 0,3 V pour germanium et 0,7 V pour silicium), puis par la vérification des divers composants, etc., soit par la méthode « signal-tracing » comme cela a été précédemment exposé.

Cette dernière méthode permet de localiser rapidement l'étage en défaut... mais ensuite, il faut tout de même procéder à des mesures méthodiques pour déterminer le composant défectueux ; cela ayant déjà été vu, nous n'y reviendrons pas.

Pour terminer, rappelons que les condensateurs électrochimiques dont il est fait un large usage dans tous les circuits à transistors, sont souvent en cause : fuites internes ou capacité affaiblie. Ce sont donc les composants qu'il faut aussi surveiller tout particulièrement.

RARR.

Bibliographie :
Radio-Electronics 3/69

APPLICATIONS DE L'OPTO-ÉLECTRONIQUE

(Suite de la page 73)

étant choisie pour la température de 25 °C, il apparaît que cette courbe de variation est une droite (cf. Fig. 6) dont la pente est sensiblement égale à

Di/Dt °C et de sens négatif, c'est dire que l'intensité lumineuse émise diminue lorsque la température croît ; c'est la raison pour laquelle les équipements de transmission à distance par infra-rouge comportent un vase « Dewar » qui entoure la source afin de lui conserver une température constante. A courant constant, la pente est de l'ordre de - 30 % à 50 °C soit environ - 0,6 % par degré centigrade.

De même, le relevé du déplacement de la fréquence centrale d'émission en fonction de la température nous donne une droite dont la pente est de l'ordre de + 100 Å pour 40 °C soit à peu de choses près : + 2,5 Å/°C et comme la pente est positive, cela revient à dire que la fréquence centrale du spectre d'émission croît lorsque la température augmente ; nouvelle raison pour stabiliser la température de la source, le détecteur associé ayant lui-même un spectre de sensibilité assez resserré.

Comment se présentent les sources d'émission et les détecteurs de rayonnement ? La figure 7 montre les divers aspects de ces produits.

Les sources de rayonnement se présentent dans le cas le plus général comme un boîtier de transistor (TO 5 pour les puissances les plus fortes) et TO 18 pour les faibles puissances, dans lequel une fenêtre transparente laisse apercevoir la jonction émissive et par cette fenêtre passe le rayonnement. Les détecteurs sont encapsulés dans un boîtier préformé en verre dont la face correspondant à l'avant de la cellule et soigneusement polie afin de constituer un système optique simple, mais n'engendrant pas d'aberration et déformant le moins possible. Un manchon sert à tenir les fils de jonction et assure l'étanchéité au sein du détecteur, et ceci au moyen de soudures verre sur verre.

Le diagramme de rayonnement d'une source d'émission à l'arséniure de gallium donne un lobe de 30° d'ouverture de part et d'autre de l'axe soit un faisceau de 60° d'ouverture totale.

Les derniers perfectionnements de la technique en matière d'opto-électronique annoncent comme étant sur le point d'être disponibles et ceci dans les prochains mois en France, des sources de même type mais délivrant une puissance émise triple, avec un meilleur rendement énergétique, c'est-à-dire une puissance continue rayonnée de 60 mW/A ou encore de 50 à 150 W en régime impulsionnel sous fort courant et bon refroidissement. Les portées de 20 km actuellement réalisées seraient portées à 50 et 80 km à la condition que l'on puisse maîtriser la finesse du rayonnement (réduction du lobe de 30° à 5° si possible) et concentrer en un faisceau très fin toute l'énergie qui s'échappe marginalement, en pure perte.

Donnons comme application finale, pouvant être réalisée facilement par un amateur soigneux, une transmission à distance de téléphonie par support infra-rouge (cf. Fig. 8).

Il n'est pas douteux que l'opto-électronique, qui n'en est encore qu'à ses débuts, prometteurs certes, mais encore limités, ait de très larges développements dans les années à venir.

Pierre DURANTON.

UNE MÉTHODE UTILE :

LES POINTS D'ESSAIS

PREVENIR vaut mieux que guérir, et le contrôle des circuits peut bien souvent éviter l'apparition de troubles de fonctionnement plus ou moins graves. Les contrôles et les mesures ne doivent cependant pas être effectués à des **emplacements quelconques**, mais, au contraire, choisis avec soin.

Les points d'essais sont des points d'un circuit électronique, ou des mesures et des contrôles **efficaces** peuvent être réalisés au moyen d'un instrument de vérification extérieure au circuit.

Les praticiens reconnaissent leurs avantages ; leur établissement et leur utilisation permettent d'obtenir des résultats plus rapides et plus efficaces. Les mesures de tension ou de courant peuvent ainsi être obtenues en des points d'essais convenablement déterminés, et peuvent montrer immédiatement s'il y a ou non des troubles de montage. Ainsi, il est possible d'éviter l'aggravation plus ou moins rapide de la détérioration, avant l'apparition de pannes irréparables.

Les montages peuvent être ainsi étudiés de façon à présenter quelques **points d'essais** bien placés, le contrôle est plus facile et le service est simplifié. Ce résultat est de plus en plus nécessaire ; les montages à circuit imprimé, sinon intégré, en particulier, assurent le contrôle et le remplacement rapide des éléments défectueux, mais, ils ne peuvent encore être adoptés d'une manière complète sur tous les appareils, de sorte que les points d'essai offrent toujours un intérêt évident.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les points d'essais les plus simples ou « **sorties** » d'essai en réalité, sont reliés directement au circuit, ou disposés dans ce circuit lui-même ; bien entendu, il est indispensable qu'ils ne produisent pas de capacités parasites, ce qui déterminerait un désaccord des circuits, risquerait de réduire la réponse en fréquence et d'introduire des effets de réaction indésirables.

Les **connexions directes** peuvent être causes aussi de troubles car elles risquent de déterminer des coupures ou des courts-circuits, ou peuvent transmettre des tensions élevées à des éléments facilement accessibles.

Quatre facteurs doivent être considérés lorsqu'on veut établir ainsi un réseau de points d'essais :

- 1° Que risque-t-il de se produire, lorsque le point d'essai est court-circuité ou à la masse ?
- 2° Que se produira-t-il si le circuit est coupé en ce point particulièrement dans un montage en série ?
- 3° Si la mise à la masse est satisfaisante, et si nous réalisons un bon contact avec le point d'essai, n'y a-t-il pas risque de choc électrique ?
- 4° Ne peut-il se produire un ronflement ou des bruits parasites déterminés par la capacité du corps, ou l'instrument d'essai adapté dans le circuit ?

Utilisons, si possible, un voltmètre électronique, pour la lecture des tensions aux points d'essais, avec une impédance d'entrée de 11 mégohms ; on réduit les pertes de tension

et de signal dues aux résistances en série dans le circuit d'essai et l'adaptation de cet appareil produit très peu de bruits parasites supplémentaires dans le circuit.

En employant une des gammes les plus basses, la sensibilité est suffisante pour toutes les opérations de contrôle.

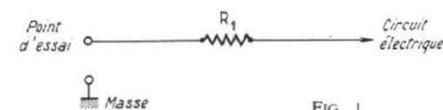


FIG. 1

LES CIRCUITS ET LES POINTS D'ESSAIS RATIONNELS

Les valeurs de résistances et de capacités dans les circuits contenant les points d'essais doivent être choisies après détermination du niveau naturel d'impédance du circuit électronique.

Il faut étudier les fréquences et les caractéristiques d'essais des montages. Les valeurs des composants aux points d'essais ne sont pas critiques en général ; les résistances sont

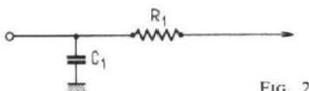


FIG. 2

généralement de l'ordre de 100 000 ohms excepté, pour les circuits indiqués, comme nous le verrons, sur les figures 4, 7 et 10, pour lesquels il faut surtout considérer des valeurs de 50 à 500 ohms.

Les capacités peuvent être de 0,1 μ F pour les circuits à haute fidélité de 0,01 μ F pour les circuits en basse fréquence et en fréquence intermédiaire, et de 0,001 μ F pour la haute fré-

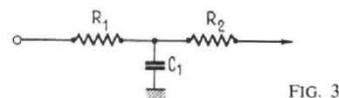


FIG. 3

quence, et enfin de 100 pF pour les circuits à très haute fréquence radio.

Le circuit le plus simple contenant ainsi un point d'essai est représenté sur la figure 1 ; il est utilisé pour les mesures de tension et de signaux dans les circuits à courant continu, et pour les fréquences de la gamme audible, et les fréquences les plus basses en radio. Pour les fréquences radio élevées, l'intensité du signal est réduite par les capacités parasites du circuit ; pour réduire l'effet possible de ces capacités indésirables, la résistance R_1 est placée très près du circuit électronique.

Bien que le signal provenant de l'extrémité extérieure de R_1 soit plus faible que le signal provenant directement du circuit électronique,

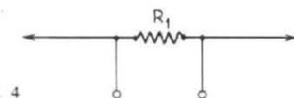


FIG. 4

il peut encore être assez intense pour produire une perturbation. Si la partie continue seule du signal présente de l'intérêt, avec le niveau moyen désiré, il faut ajouter un condensateur C_1 comme on le voit sur la figure 2, pour séparer la composante continue de la composante alternative ; sa valeur n'est pas critique, mais le condensateur doit être placé près du circuit électronique, et relié au circuit de la masse.

Le dispositif comportant deux résistances R_1 et R_2 et un condensateur C_1 représenté sur la figure 3 donne des résultats souvent supérieurs à ceux de la figure 2, puisqu'il produit une atténuation plus forte des signaux traversant le montage par une voie ou une autre.

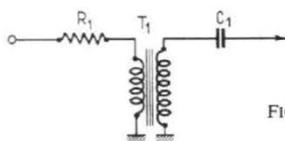


FIG. 5

Le choix des valeurs de R_1 , R_2 et C_1 est compliqué par la considération du niveau de l'impédance du circuit, exigeant une atténuation du signal, et une perte du niveau de sortie due à l'effet diviseur de tension provenant du circuit en essai à travers l'appareil de mesure. Ce montage est cependant préférable au dispositif d'essai avec couplage direct.

Les dispositifs pratiques de mesure de courant sans effectuer des coupures du circuit ne sont généralement pas utilisables par l'amateur et l'expérimentateur ; un appareil d'essai doit encore être placé en un endroit quelconque en série dans le circuit. Le procédé le plus

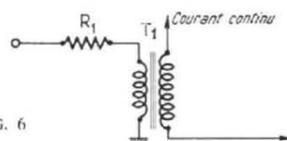


FIG. 6

simple comportant un jack en court-circuit ne remplit pas les conditions indiquées précédemment, parce que l'ouverture du jack coupe le circuit. Ainsi, la tension continue produite dans le circuit électronique apparaît toujours en ce point d'essai.

Cet inconvénient peut être partiellement supprimé en ajoutant une petite résistance en série dans le circuit, comme le montre la figure 4, et en mesurant la tension produite à ses bornes ; c'est là une méthode classique et bien connue, utilisée fréquemment dans les mesures, et la loi d'Ohm permet de convertir les mesures de tensions en mesure de courants.

Si la composante de tension continue ne présente pas d'intérêt, un transformateur connecté en parallèle peut être utilisé pour réduire l'amplitude du signal, et assurer un dispositif de sortie très sûr (Fig. 5).

Lorsque la borne d'essai de sortie est mise à la masse, la résistance R_1 est, en quelque sorte, **réfléchi** suivant le carré du rapport des spires du transformateur dans le primaire, et ainsi peut être considérée réellement comme ayant une valeur élevée dans le circuit. Il ne se produit pas de pertes d'énergie du signal dans

ce dispositif, comme cela a lieu avec un atténuateur à résistance. Le condensateur C_1 s'oppose au passage de la composante continue provenant du transformateur, et sa réactance pour les fréquences du signal doit être faible, comparée à la valeur virtuelle de R_1 .

Dans une variante représentée sur la figure 6, le condensateur C_1 peut être supprimé, en réalisant une connexion du retour du primaire du transformateur au circuit de courant continu plutôt qu'à la masse.

Un transformateur peut être placé en série, plutôt qu'en parallèle, comme on le voit sur la figure 7, dans un circuit destiné à la mesure des courants. Le primaire est constitué par un enroulement de quelques spires de fil, ou par le bobinage à faible impédance d'un transformateur de sortie.

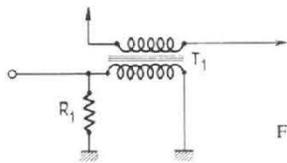


FIG. 7

La résistance R_1 habituellement d'une valeur de quelques centaines d'ohms jusqu'à 10 000 ohms, est alors disposée en dérivation sur la sortie, plutôt qu'en série avec le circuit de sortie, de telle sorte que le transformateur n'agit jamais sur un circuit secondaire ouvert.

Pour contrôler les tensions haute fréquence à faible niveau, on peut utiliser le circuit d'essai classique avec une sonde de voltmètre électronique disposée à l'intérieur du châssis, comme on le voit sur la figure 8. La résistance R_1 n'a pas une valeur critique, puisque sa valeur est habituellement plus grande que celle de la ligne de transmission commune, ou les impédances de couplage. Le circuit à diodes de la figure 9 offre une sensibilité améliorée pour des tensions haute fréquence très réduites.

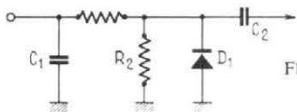


FIG. 8

Pour des tensions haute fréquence plus élevées, et des impédances de circuit faibles, un diviseur de tension à résistance donne de meilleurs résultats sur la gamme de 300 MHz. La somme de R_3 et R_4 , de l'ordre probable de quelques centaines d'ohms, ne doit pas transformer le niveau d'impédance du circuit, et avec une valeur de résistance R_2 faible, on peut mesurer des tensions élevées (Fig. 10).

Souvent, on désire vérifier si une tension alternative dépasse une certaine valeur; cette mesure peut être utile aussi bien sur les fréquences musicales et radio, et le circuit d'essai à diodes de la figure 11 permet d'obtenir ce résultat. Une tension stable fournie par un potentiomètre ou un diviseur de tension inverse les polarisations de la diode; il ne se produit pas de courant de sortie, jusqu'à ce que la tension d'entrée dépasse la tension de polarisation déterminée à l'avance.

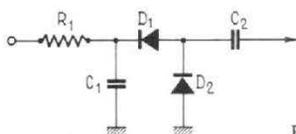


FIG. 9

En contradiction avec les autres montages indiqués cette disposition fournit une tension de sortie alternative, une tension de sortie continue peut être obtenue en ajoutant un des circuits précédents pour redresser le courant alternatif.

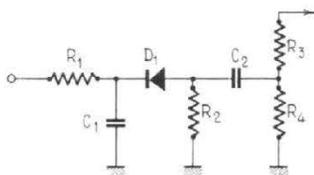


FIG. 10

Lorsqu'on utilise une thermistance, c'est-à-dire une résistance dont la valeur varie sous l'action de la température, le point d'essai peut indiquer la température dans un endroit plus ou moins inaccessible d'un montage. On peut ainsi désirer contrôler la température d'un transformateur, ou vouloir préciser les conditions rencontrées à l'intérieur d'une enceinte isolée, ou d'un oscillateur plus ou moins éloigné. On peut aussi désirer se rendre compte si une tuyauterie d'eau risque de geler, ou vouloir contrôler la température de l'eau d'un radiateur d'automobile (Fig. 12).

En substituant dans le montage à la thermistance une cellule photorésistante, ce circuit pourra indiquer des niveaux lumineux; un échange des résistances R_2 et R_3 entre elles dans le circuit d'essai, permettra d'obtenir une réduction de la tension lorsque la température ou le niveau lumineux augmentera.

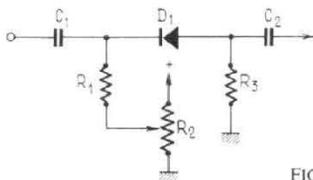


FIG. 11

LES PRECAUTIONS DE MONTAGE

La disposition matérielle mécanique de ces dispositifs d'essais ne présente pas de particularités bien critiques, excepté lorsqu'on envisage les conditions nécessaires de sécurité.

Une rangée de prises de jacks peut être utilisable dans la plupart des cas, et si certains jacks transmettent des tensions relativement dangereuses, une lamelle plastique portant des ouvertures de 6 mm de diamètre disposée au-dessus des jacks assure une protection utile.

Des supports de tube à vide peuvent servir à constituer des assemblages de points d'essais,

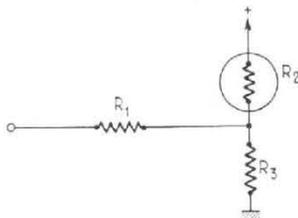


FIG. 12

qui ne risquent pas de produire des contacts accidentels. Si certains de ces éléments sont en relation avec des circuits traversés par les signaux, la transmission par capacité de ces signaux d'un point à un autre peut produire des effets de réaction indésirables.

Un point mis à la masse entre deux points défectueux avec une disposition rationnelle

du câblage, permet de stabiliser les circuits à gain très élevé. L'emploi de supports pour tubes à vide du genre octal est pratique, et il y a des supports spéciaux analogues, qui peuvent servir pour douze à vingt points d'essais.

Pour le contrôle des circuits imprimés, on peut utiliser des cosses insérées facilement, et sous une position assez oblique, pour éviter une fausse manœuvre de la sonde, lorsqu'on effectue la lecture sur l'instrument de mesure.

Bien que les points d'essais donnent des résultats efficaces s'ils sont disposés dans des conditions systématiques définies par les manuels techniques, il est préférable de les signaler à l'aide d'étiquettes bien visibles. Il suffit de tracer un mot ou deux sur leur surface et l'inscription peut être effectuée avec une pointe de marquage en feutre. Il en existe actuellement de nombreux types dans le commerce, qui donnent, sous ce rapport, des résultats très efficaces.

R.S.

Êtes-vous prêt?

la télévision en couleurs à portée d'



le diapo-télé test

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, rue Jean Mermoz - PARIS 8^e - Tél. 275 74 65

Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours.
Chaque volume de ce cours visuel comporte :
textes techniques, nombreuses figures et
6 diapositives mettant en évidence les
phénomènes de l'écran en couleurs; vision-
neuse incorporée pour observations app-
profondies

BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec visionneuse incorporée et reliure plastifiée.

NOM

ADRESSE

CI-INCLUS un chèque ou mandat-lettre de 88,90 F TTC frais de port et d'emballage compris.

L'ensemble est groupé dans une véritable reliure plastifiée offerte gracieusement.

BON à adresser avec règlement à :

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8^e - BAL. 74-65

Nouveaux montages à diodes VARICAP

LES points essentiels de la construction des tuners de radio et de télévision se sont trouvés modifiés par l'introduction de diodes d'accord à la place de condensateurs variables. Ainsi la partie FM des récepteurs de radiodiffusion actuels comporte presque exclusivement des diodes Varicap. On a été conduit à adopter également l'accord électronique pour les gammes à ondes moyennes de radiodiffusion, d'autant plus que les gains

diode double BB107 se prête particulièrement à l'accord de la réception des ondes moyennes. Dans le circuit d'antenne d'un tuner ondes moyennes, c'est la zone de variation de la capacité qui est le paramètre critique. Pour régler une fréquence comprise entre 535 et 1 605 kHz, il est nécessaire de pouvoir disposer d'une variation de capacité comprise entre 15 : 1 et 30 : 1. On n'obtient des rapports de capacité de cet ordre dans des limites de tension raisonnables qu'avec des diodes hyper-abruptes dont la pente est très accentuée. Une difficulté supplémentaire consiste dans le fait que la dispersion obtenue au cours de la fabrication conduit à un écart considérable entre les caractéristiques des différentes diodes, alors que l'accord obligatoire entre les différents circuits à régler d'un tuner ne peut être réalisé que par l'utilisation de diodes dont les caractéristiques de capacité diffèrent les unes des autres de moins de + 1 % sur toute la plage d'accord. Ce problème ne peut être résolu que par un tri serré des diodes d'après des mesures précises de variation de capacité ou comme c'est le cas pour les diodes BB107, par l'utilisation de diodes multiples. Le circuit de base pour l'utilisation d'une paire de diodes d'accord dans le circuit d'entrée et dans le circuit oscillant d'un tuner ondes moyennes est représenté à la figure 1, où la tension de polarisation atteint - 20 V.

double BB107 est représenté à la figure 2. On utilise une antenne ferrite usuelle.

La tension d'accord U_R , commune au circuit d'entrée et à l'oscillateur, est appliquée à la base du circuit de sorte qu'il n'y ait aucune atténuation. La résistance R_1 amortit toutefois

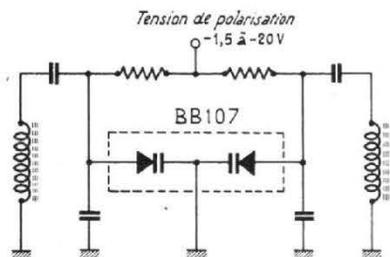


FIG. 1

d'encombrement et de poids sont appréciables. Il est en outre possible d'utiliser les diodes à capacité variable pour la commande de sélectivité.

DIODES D'ACCORD POUR LA RADIODIFFUSION ET LA TELEVISION

Aujourd'hui, les diodes d'accord sont fabriquées principalement suivant la technique Planar. Ce sont surtout les diodes à jonctions PN abruptes ou hyperabruptes qui ont pris une signification pratique. Construite à partir de capacités partielles de types différents, la

TUNER POUR LA GAMME PO (520 à 1 620 kHz)

Le schéma de la section des circuits d'accord et d'oscillation comportant la diode d'accord

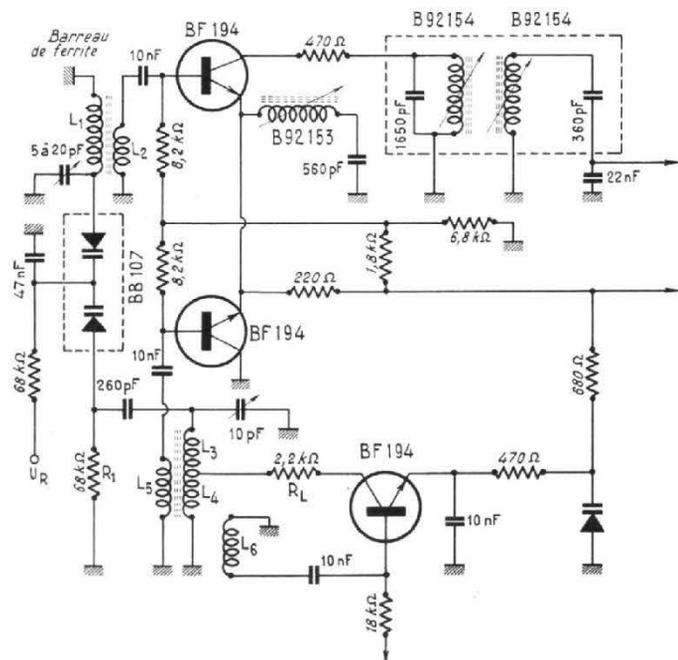


FIG. 2

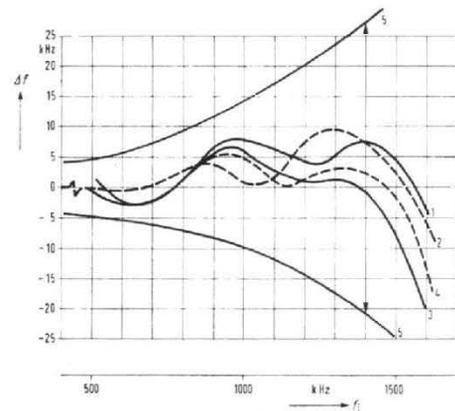


FIG. 3

l'oscillateur. Le signal d'oscillateur doit être maintenu à une valeur relativement faible pour des raisons de synchronisme. Des différences importantes d'amplitude de l'oscillateur ne sont pas admissibles, pour les mêmes raisons. Le circuit bouchon FI prévu sur l'émetteur du mélangeur augmente le gain FI de 6 à 8 dB.

Un stabilisateur au sélénium fixe la tension d'alimentation de l'oscillateur à 0,7 V. Le réglage de la réaction est relativement étroit afin d'assurer l'oscillation à des tensions de service collecteur-émetteur faibles. L'amplitude d'oscillation est pratiquement constante sur toute la gamme car le transistor limite fortement.

Le collecteur du transistor oscillateur est relié à une prise du circuit oscillant. La tension est certes portée ainsi au point haut de la diode par transformation, mais il en résulte simultanément un signal d'oscillation à très faible taux de distorsion qui, avec la sélection du circuit d'entrée, interdit un mélange des harmoniques dans la gamme des ondes courtes.

La résistance R_L limite la charge du circuit oscillant ; elle réduit en outre l'influence de la capacité dynamique de sortie.

Afin d'appliquer le signal d'oscillateur à l'émetteur du mélangeur avec une intensité et une absence de réaction suffisantes, un conver-

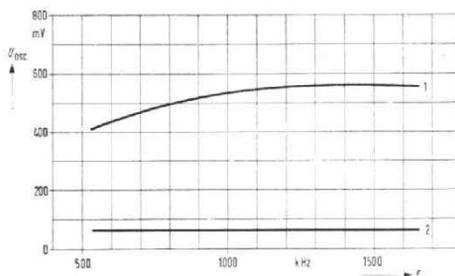


FIG. 4

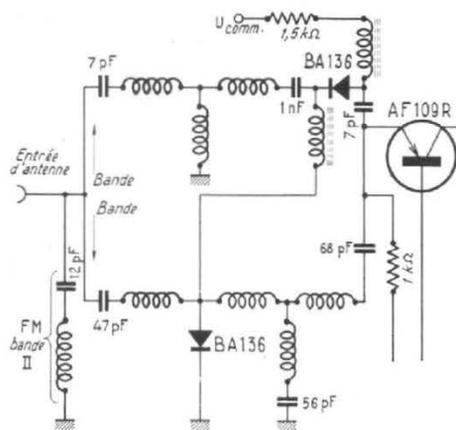


FIG. 8

un circuit de sélection est relié à l'entrée d'antenne. Les bobinages des bandes I et III sont en série dans tous les circuits, la self de la bande I étant court-circuitée pour la réception de la bande III par une diode de commutation. On sait en effet que suivant que cette dernière est polarisée en sens inverse ou en sens direct, c'est-à-dire à l'état de conduction ou de blocage, elle court-circuite ou remet en service la fraction de self intéressée.

Le circuit d'entrée accordé de la figure 6 peut être remplacé par un filtre à large bande commutable pour chaque bande. Si l'on renonce à la sélection dans la gamme de fréquence considérée, on améliore, par contre, le facteur de bruit et le nombre des composants est réduit. Le schéma du filtre d'entrée commutable de la figure 8 montre qu'on utilise pour chaque bande un filtre passe-bande à deux circuits, avec couplage inductif à la base.

Le schéma du tuner UHF, représenté à la figure 9, comporte un étage d'entrée HF et un étage mélangeur auto-oscillant. Trois diodes à capacité variable BB105 sont utilisées dans ce montage.

Le circuit d'entrée est à large bande, du type passe-haut. Les résistances montées en série avec les diodes d'accord ne sont plus négligeables dans la gamme UHF. Elles produisent à l'extrémité inférieure de la gamme un affaiblissement plus important des circuits et par suite une réduction du gain. Afin de compenser dans une large mesure l'influence de cette résistance série, tant dans l'étage d'entrée que dans l'étage mélangeur, on a prévu une contre-réaction capacitive sur les deux étages. Le prélèvement des tensions de réaction sur les capacités série des diodes d'accord du circuit primaire du filtre passe-bande et du circuit oscillateur, constituées par des condensateurs

de traversée fait varier le taux de réaction dans le sens voulu en fonction de la fréquence.

Ce tuner UHF est équipé des nouveaux transistors AF279 et AF280, en boîtier plastique, ce qui diminue encore leur capacité propre. Les transistors sont réalisés spécialement pour satisfaire aux exigences des tuners UHF accordés par diodes.

La comparaison de la courbe du gain en puissance et de celle d'un tuner classique à accord mécanique fait apparaître une très légère détérioration du gain et du facteur de bruit, due à la résistance en série des diodes. Des technologies perfectionnées ont permis de réduire cette résistance aux faibles valeurs usuelles.

Tous les schémas faisant l'objet de cette étude ont été mis au point par Siemens et décrits dans Composants Electroniques Informatiques n° 1 de 1969.

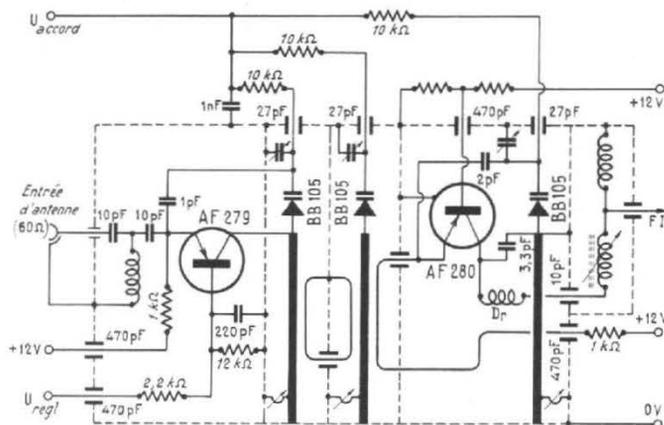


FIG. 9.

DES RADIO RÉCEPTEURS A CRISTAL MODERNES

Il peut être surprenant d'entendre parler de modernisme à propos de radio-récepteurs à détecteurs à cristal, ou en général à semi-conducteurs, qui sont, en fait, les héritiers des postes à détecteurs à galène des premiers temps héroïques de la radio ou plutôt, comme on disait à l'époque, de la « T.S.F. ». Mais, en fait, ces appareils peuvent fort bien être améliorés et transformés, en appliquant, non seulement des principes classiques de montage, mais aussi des méthodes plus récentes, et des composants plus modernes.

Sous ce rapport les variantes sont extrêmement nombreuses et presque innombrables ; les systèmes proposés ont évidemment pour but d'augmenter la sensibilité des récepteurs, c'est-à-dire de permettre la réception des émissions de niveaux plus faibles ou à plus grande distance, et surtout d'augmenter la sélectivité, c'est-à-dire de permettre la réception d'une émission désirée sans risque de troubles par les émissions de longueurs d'onde voisines, même en « ondes moyennes », sinon en « grandes ondes ».

Dans ce domaine, il est encore intéressant aussi de signaler ici deux montages particulièrement intéressants à des titres différents.

UN RADIO-RECEPTEUR A ANTENNES EMPILEES

Les résultats obtenus avec un radio-récepteur dépendent évidemment de la qualité

des collecteurs d'ondes utilisés même si, à l'heure actuelle, les antennes sont généralement simplifiées et intégrées.

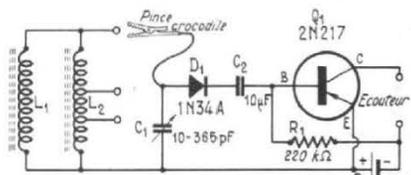


FIG. 1

Depuis fort longtemps, on a ainsi tenté d'employer deux ou plusieurs antennes en parallèle, au lieu d'une seule, et même si l'antenne-cadre habituelle a désormais remplacé plus au moins les antennes intérieures, particulièrement pour la réception des émissions locales, il est fort possible d'en employer deux au lieu d'une seule pour essayer ainsi d'améliorer le niveau du signal et, par suite, d'augmenter la sensibilité du radio-récepteur.

En réalité, on ne peut pas simplement se contenter de monter deux antennes-cadres en parallèle, parce que ces deux collecteurs d'ondes doivent constituer des circuits résonnants d'accord.

Lorsqu'on relie deux bobinages en parallèle,

on diminue, on le sait la réactance inductive totale, et l'on modifie donc la bande des fréquences que l'appareil permet de recevoir.

Lorsqu'on veut placer deux bobinages en parallèle, il faut modifier le type de chaque bobinage à utiliser, et doubler la réactance inductive de chaque antenne, de telle sorte que la réactance totale des deux ensembles en parallèle soit la même que celle nécessaire habituellement dans un appareil normal.

Ceci posé, le schéma du montage considéré est indiqué sur la figure 1. Il comporte simplement, comme on le voit, un détecteur à cristal ou plutôt une diode à semi-conducteur, qui n'exige pas de réglage, demeure stable, et a remplacé ainsi les détecteurs à galène ou cristal de silicium d'autrefois.

Les bobinages L1 et L2 des antennes-cadres reliés au condensateur C1 forment un circuit résonnant, qui peut être accordé sur la gamme de fréquences des émissions à recevoir.

Lorsqu'un signal est capté par L1 et L2, il est détecté par la diode D1, qui est reliée par capacité au transistor amplificateur Q1. Ce dernier assure très simplement un niveau suffisant pour actionner fortement deux écouteurs téléphoniques, sinon même un petit haut-parleur.

L'alimentation nécessaire est fournie par une batterie de 1,5 à 3 V, BI ; la résistance R1 assure la polarisation du transistor Q1, et lui permet de fonctionner comme un étage amplificateur simple à basse fréquence.

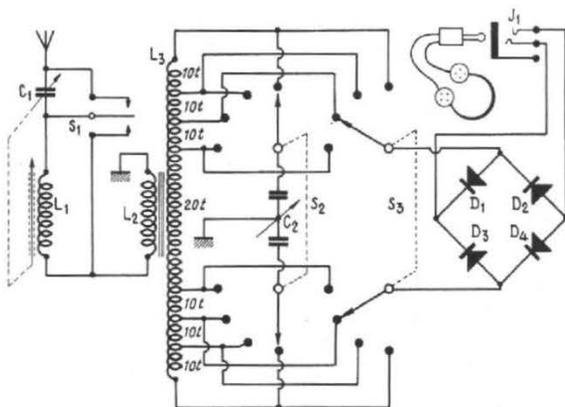


FIG. 2

Les éléments employés pour cette construction sont extrêmement simples et réduits. Le condensateur variable C1, d'une capacité de 10 à 365 pF est un condensateur d'accord miniature. Le condensateur C2 de 10 pF est du type électrolytique de 10 V admissibles. La diode D1 est du type IN34 ou similaire, et le transistor Q1, du type 2 N 217 ou similaire. Enfin, la résistance R1 est du type 0,5 W, d'une valeur de 220 000 ohms.

REALISATION DE L'APPAREIL

Les composants peuvent être montés simplement « sur table » et leur disposition n'est pas critique, sauf pour les bobinages L1 et L2, qui doivent être placés avec un écartement de 5 à 8 cm l'un de l'autre, et parallèles l'un de l'autre pour obtenir les meilleurs résultats.

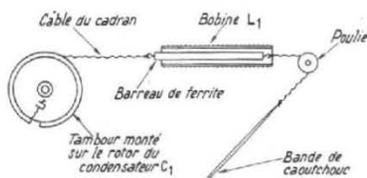


FIG. 3

Les bobinages L1 et L2 des antennes-cadran sont enroulés sur des noyaux de ferrite d'une longueur de 19 cm et d'un diamètre de 8 mm, en utilisant du fil émaillé de 5/10 de mm isolé. On enroule 125 tours de fil régulièrement espacés le long des tiges, pour réaliser l'accord sur la gamme des ondes moyennes.

Les deux enroulements doivent être bobinés dans la même direction et, en réalisant le bobinage de L2, on enlève l'isolant à quelques emplacements le long de la tige, et on ménage de petites boucles, qui doivent permettre d'effectuer les prises indiquées sur le schéma. On utilise un enduit de cire ou de colle pour maintenir le fil en place.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser un interrupteur, puisque le circuit est coupé en déconnectant les écouteurs du radio-récepteur. Cependant, si l'on désire relier directement les écouteurs au circuit, on connecte un interrupteur à une seule direction en série avec une des connexions de la pile d'alimentation B1, et l'on utilise, par ailleurs, une pince crocodile très simple pour effectuer les liaisons avec la prise du bobinage L2 qui permet d'obtenir la meilleure réception.

UN MONTAGE ORIGINAL

Un appareil à détecter à cristal donne des résultats limités qui dépendent essentiellement

de l'émission elle-même que l'on veut recevoir, car le détecteur n'est précédé, en principe, d'aucun étage d'amplification haute-fréquence, qui permet d'améliorer la sensibilité et la sélectivité. Le récepteur classique ordinaire à cristal et à chercheur ne permet guère que de recevoir des stations locales ou très puissantes, et à l'heure actuelle, les antennes classiques très étendues et à hauteur efficace élevée ne sont plus guère en vogue.

Il est pourtant possible d'imaginer, même sans employer de tubes à vide ni de transistors, des montages perfectionnés plus sensibles et plus sélectifs, en ayant recours, bien entendu, non plus au détecteur à cristal à chercheur d'autrefois, très difficile à régler et très instable, mais aux diodes au germanium ou plutôt au silicium indérégables et efficaces.

Dans ces montages, on utilise, en employant des matériaux de construction de haute qualité, des circuits résonnants à coefficient de qualité ou de surtension élevé, qui permettent d'obtenir à eux seuls des résultats plusieurs fois supérieurs à ceux réalisés avec un montage classique standard, et assurent un degré de sélectivité très acceptable.

Un montage de ce genre est représenté sur le schéma de la figure 2 ; il est caractérisé tout d'abord par une étude plus approfondie de l'antenne et des circuits d'accord.

L'inverseur S1 permet ainsi de mettre en circuit à volonté soit le condensateur C1, soit le bobinage L1 en série, soit les deux à la fois. On peut ainsi adapter le circuit d'accord à la longueur de l'antenne utilisée ; L1 permet, en effet, suivant le principe bien connu, d'augmenter la longueur d'onde d'accord, tandis que C1 permet, au contraire, de la réduire.

Il est possible de rendre solidaires les réglages de C1 et de L1, de façon à réaliser un système d'accord unique. Dans ce but, on peut utiliser, comme on le voit sur la figure 3, un petit câble ou fil d'acier soudé au rotor du condensateur variable d'une part, et, d'autre part, à un noyau de ferrite, qui se déplace à l'intérieur du bobinage d'accord L1.

Une moitié de la circonférence du tambour doit être égale approximativement à la longueur totale de la tige de ferrite utilisée dans le bobinage L1. On peut employer un autre dispositif, si le tambour avec le câble du cadran n'est pas utilisable. Des crochets métalliques sont collés aux extrémités du bâtonnet de ferrite, qui est ensuite couplé au tambour au moyen du câble du cadran.

Une petite poulie provenant d'un ancien récepteur ou réalisée avec un cylindre de batterie sur un morceau de fil et une bande de caoutchouc complète le système. Le noyau de ferrite doit pénétrer à l'intérieur du bobinage,

lorsque les plaques du rotor de C1 commencent à se déplacer.

Une meilleure sélectivité est assurée grâce au transformateur à haute fréquence réalisé par les bobinages L2 et L3, et couplant les circuits d'antenne au circuit d'accord principal secondaire L3 C2.

Pour l'accord sur les « petites ondes », on commence par utiliser 10 spires pour L2, et l'on peut même réduire ce nombre, si une sélectivité encore plus accentuée est désirée.

Le circuit d'accord secondaire principal doit jouer deux rôles. Il constitue un système d'accord à résonance parallèle pour la sélection de l'émission désirée, et il doit permettre d'obtenir un signal détecté à fréquence musicale d'une puissance suffisante pour actionner tout au moins, des écouteurs téléphoniques dans les meilleures conditions.

La première condition est assurée en utilisant un circuit à coefficient de qualité Q élevé, ce qui est réalisé en enroulant le bobinage sur la tige de ferrite et en utilisant du fil de haute qualité divisé.

Pour obtenir une combinaison capacitive inductive dans les meilleures conditions, et pour obtenir ce coefficient élevé à toutes les fréquences, il faut prévoir des prises sur le bobinage L3, qui permettent ainsi le réglage.

Ces prises permettent également d'obtenir

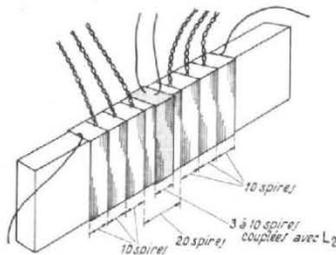


FIG. 4

des résultats utiles dans un autre domaine. En effet, les écouteurs téléphoniques sont disposés comme une charge sur le circuit et réduisent le coefficient de surtension. Le choix des prises à l'aide du commutateur S3 permet l'adaptation du bobinage au circuit de sortie.

Les composants à utiliser sont indiqués sur le schéma. C1 est un condensateur miniature variable d'une capacité maximale de l'ordre de 250 pF et C2 un condensateur variable à deux cellules d'environ 365 pF par section. Les diodes D1, D2, D3 et D4 montées en pont, comme on le voit sur le schéma, sont des diodes au germanium ou au silicium.

J1 est un jack téléphonique à trois conducteurs, et à circuit ouvert. L1 est une bobine d'accord à noyau magnétique variable dont l'inductance n'est pas critique, et qui peut provenir, par exemple, d'un poste autoradio de modèle ancien. Les bobinages sont enroulés en utilisant du fil à liens de 8/100 mm émaillés et isolés.

La bobine d'accord secondaire L3 comporte au total 80 spires par fractions de 10 ou 20 spires, comme on le voit sur la figure 4 ; la bobine de couplage L2 comporte 3 à 10 spires enroulées sur la partie centrale de L3. La tige de ferrite utilisée a une dimension approximative de 50 mm x 12 mm x 5 mm. L'inverseur S1 est à deux positions, avec interrupteur dans la position médiane ; les commutateurs S2 et S3 sont des commutateurs bipolaires rotatifs à galettes à quatre positions. Les écouteurs téléphoniques employés sont aussi sensibles que possible en haute impédance et, par exemple, du type à cristal.

Les nouveaux dispositifs de transmission des images

PARMI les réalisations surprenantes de l'Age de l'Électronique, les plus spectaculaires consistent, sans doute, dans les transmissions d'images, fixes ou animées, qui nous parviennent depuis les engins astronomiques situés à des distances de plusieurs centaines de milliers, sinon de millions de kilomètres. Les télécommunications sont de plus en plus à l'ordre du jour, et la transmission des images de toutes sortes à longues distances est devenue une nécessité quotidienne.

La transmission des documents graphiques par lignes téléphoniques, comme celle des photographies, l'utilisation ensuite des ondes herziennes comme support, ne sont, sans doute, pas nouvelles et les images publiées dans les journaux quotidiens sont ainsi transmises par des procédés de plus en plus perfectionnés de phototélégraphie, à laquelle on donne souvent, en France, le nom de **Bélinographie**, d'après le nom de son inventeur Edouard Bélin.

Les Anglo-Saxons donnent aux méthodes de transmission de fac-similés l'appellation dérivée de « Fax » ; les procédés de transmission électriques de fac-similés datent ainsi de plus d'un siècle, et sont antérieurs de 80 ans à la télévision.

Mais, même en considérant les méthodes de principes classiques, qui ne font pas appel aux procédés « de pointe » et aux amplificateurs à sensibilité extrême, les procédés actuels de transmission par radio et par fil ont été notablement et constamment perfectionnés. Leur utilisation apparaît de plus en plus nécessaire depuis l'avènement des ordinateurs qui exigent la distribution d'informations de toutes sortes dans des directions multiples et avec une grande rapidité.

Grâce aux techniques modernes de communication, il est devenu possible de transmettre

symboles conventionnels ; mais, malgré tout, les méthodes de transmission de fac-similés demeurent encore sans rivale, lorsqu'il s'agit de transmettre des documents graphiques, tels que des cartes géographiques, des graphiques, des schémas et des photographies.

Etant donné l'augmentation continuelle des schémas, dessins et documents de toutes sortes à transmettre dans les techniques modernes, les appareils de fac-similés actuels offrent un intérêt croissant.

LES PRINCIPES DE TRANSMISSION DES IMAGES

Le principe de fonctionnement électromécanique est simple. Dans la méthode classique de balayage du document, une lampe à incandescence et un système optique sont utilisés pour retransmettre un pinceau de lumière très fin provenant du document, tel qu'un texte ou une image, sur une cellule photo-électrique.

Les variations lumineuses sont converties en variations électriques correspondantes, au fur et à mesure du balayage d'éléments sombres ou lumineux du document, qui est balayé, exploré par élément.

Dans la méthode classique, le document est enroulé autour d'un cylindre de la dimension d'un rouleau et il est balayé comme dans un tour mécanique, le pinceau lumineux se déplaçant lentement le long du cylindre en exécutant ainsi une série de lignes en spirales serrées autour du cylindre rotatif.

Des signaux amplifiés recueillis à la sortie du système de balayage sont envoyés dans un circuit de transmission, et par l'intermédiaire normalement d'une ligne téléphonique ordinaire, à un système de réception correspon-

un papier électrolytique contenant des produits chimiques, tels que des pigments diazoïques, qui noircissent le papier d'une manière permanente en correspondance avec l'intensité du signal reçu au point de contact entre le style d'enregistrement et le papier.

L'autre type de papier est électro-conducteur et comporte une couche blanche qui devient noire, sous l'action d'un arc électrique en correspondance avec les variations du signal, lorsque le style est en contact avec lui.

Une autre méthode d'enregistrement direct, moins fréquemment utilisée, est basée sur l'utilisation d'un style électro-magnétique, qui, littéralement, martèle l'inscription, à la façon d'un marteau, par l'intermédiaire d'un dispositif à encre sensible à l'action de la pression, un peu à la manière d'une machine à écrire.

Il s'agit d'assurer le synchronisme entre le système émetteur de balayage et l'appareil d'enregistrement. Ce résultat était obtenu initialement par des impulsions de mise en phase provenant de l'émetteur. Ces impulsions sont envoyées pendant des intervalles des lignes de balayage, pendant les premières secondes de la transmission et juste assez longtemps pour aligner les instants de départ du balayage aux deux extrémités du système.

Ensuite, si l'émetteur et le récepteur sont alimentés et asservis par le courant du secteur alternatif, ils sont maintenus en synchronisme par des moteurs synchrones.

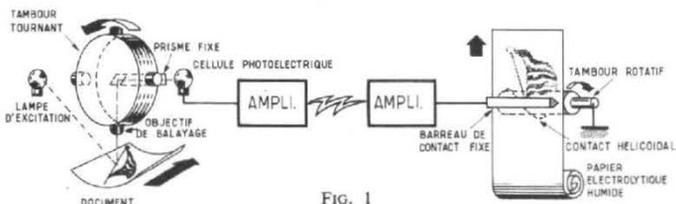


FIG. 1

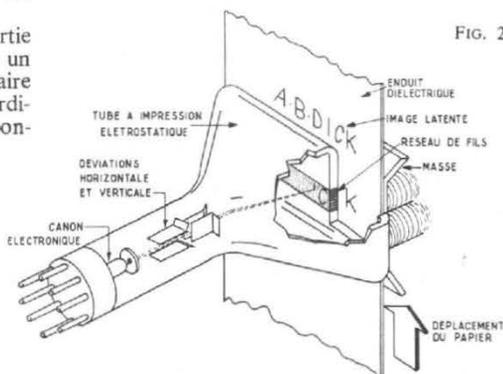


FIG. 2

des caractères avec une vitesse de 300 par seconde, ou même davantage, sur des lignes téléphoniques ordinaires. Par contre, les messages classiques de fac-similés qui sont transmis à la vitesse standard de 47 mm par minute exigent environ six minutes pour l'envoi d'un document de la dimension d'une lettre.

Quelqu'il soit, l'appareil de fac-similé est toujours beaucoup plus rapide que la poste, et il présente l'avantage, par rapport aux transmissions de données digitales, de ne pas produire d'erreurs pendant la conversion des caractères imprimés sous la forme d'informations.

Les techniques codées de l'informatique constituent des méthodes idéales pour la transmission de nombres, de lettres, et de

dant, qui reproduit le document. Bien entendu, les systèmes émetteur et récepteur sont synchronisés, de façon que l'image reçue soit identique au document transmis.

La reproduction est obtenue par l'action sur un papier photo-sensible du signal lumineux contrôlé par les signaux reçus, on peut aussi utiliser l'effet direct de décoloration produit par les impulsions électriques sur un papier photo-chimique traité spécialement.

L'enregistrement photo-sensible est utilisé essentiellement pour la production des images destinées à l'illustration ; l'enregistrement direct, encore plus ancien et plus populaire, n'exige aucun traitement spécial.

Le papier utilisé pour effectuer l'enregistrement direct est habituellement de l'un des deux types classiques. Le plus répandu est

Si, d'un autre côté, deux extrémités éloignées d'une même installation ont des sources d'alimentation séparées, les moteurs d'entraînement de l'émetteur et du récepteur sont alimentés par des générateurs qui sont synchronisés par des impulsions de cadrage, au début de chaque ligne de balayage.

LES NOUVELLES TENDANCES

Ces procédés initiaux pratiques ont été perfectionnés de façons très notables au cours de ces années récentes, au fur et à mesure des progrès de la technique, et les dispositifs classiques ont été modifiés sous des formes très différentes.

Tout d'abord, les documents à transmettre et les papiers destinés à l'enregistrement ne

COMMENT CONSTRUIRE

UN RADIO COMPAS

LA navigation de plaisance n'est plus réservée à quelques privilégiés, et le nombre des petits bateaux qui sillonnent les lacs, et même les bords des mers s'accroît constamment. Sur ces petits navires, il est toujours utile de placer un radio-compass, c'est-à-dire un appareil électronique, qui permet de détecter la position des stations côtières. Ce petit appareil se prête, d'ailleurs, à beaucoup d'autres applications très nombreuses ; il permet, en particulier, de déterminer l'emplacement des sources de signaux parasites divers qui peuvent gêner la réception.

Grâce aux transistors un tel appareil peut être réalisé sous une forme extrêmement simple portative et autonome, car sa partie essentielle est simplement formée par un petit radio-récepteur miniature à transistors du type habituel, que nous avons à notre disposition.

Le principe du radio-compass est bien connu et très simple ; il est basé sur l'effet directionnel d'un cadre de réception, tel que l'antenne-cadre, intégrée désormais dans les radio-récepteurs à transistors habituels. Pour recevoir une émission avec l'un de ces appareils, on obtient les meilleurs résultats en dirigeant le plan du boîtier vers le poste dont on veut recevoir l'émission, et il est facile de faire l'expérience.

Mais, en modifiant ainsi l'orientation du radio-récepteur, et en vérifiant l'intensité de l'audition obtenue, il est assez difficile de déterminer, même avec une approximation suffisante, la direction réelle de l'émetteur. Aussi, pour construire notre petit radio-compass qui doit nous permettre de contrôler la direction d'un émetteur, ou d'une station côtière, sinon d'un émetteur de parasites, il faut adapter à notre radio-récepteur à transistors, un dispositif additionnel convenable, qui augmente cette sensibilité, et assure un contrôle plus précis.

Il y a, d'ailleurs, deux moyens de contrôler la direction d'un émetteur avec un radio-compass. Lorsqu'on dirige le cadre récepteur exactement dans la direction de l'émetteur, on doit pouvoir obtenir une intensité d'audition maximale, mais si la direction du récepteur est perpendiculaire à cette première orientation, l'intensité du signal s'affaiblit au contraire, et peut devenir presque nulle ; il y a là un moyen de vérification encore plus précis.

On peut également se baser sur un autre phénomène électronique. Dans les radio-récepteurs, il y a un dispositif bien connu, dit anti-fading ou contrôleur automatique de volume (A.V.C.) ; ce dispositif a pour but de compenser les variations d'intensité de l'audition dues aux phénomènes de propagation atmosphérique des ondes électriques. Il augmente automatiquement l'amplification, lorsque l'intensité du signal diminue, et la réduit, au contraire, lorsque l'intensité du signal augmente.

La variation de l'intensité du signal incident a une fonction sur la tension de contrôle de ce dispositif de réglage automatique du volume de l'appareil. Le dispositif adaptateur en ques-



tion utilise, en fait, la tension de contrôle de volume automatique, et permet d'effectuer sa mesure en observant l'aiguille qui se déplace sur le cadran d'un appareil de mesure.

Le montage est représenté sur la figure 1 ; les deux transistors indiqués constituent, en fait, des amplificateurs de la mesure et évitent le risque d'une charge trop faible du circuit du volume automatique.

Les éléments de montage sont indiqués sur le schéma ; les résistances sont des composants d'une puissance admissible de 0,5 W avec une tolérance de 20 % ; le potentiomètre R7 a une résistance totale de 10 000 ohms. L'interrupteur S1 est simplement du type à une seule direction ; la batterie est du type de 9 V habituels ; l'appareil de mesure est un micro-ampèremètre à courant continu, de 0 à 50 μ A. J1 est une

on adoucit avec une lime à grain fin la pointe qui dépasse au-dessus de la surface du panneau supérieur. C'est, en effet, cette pointe qui doit servir d'axe pour permettre la rotation du radio-récepteur à transistors, qui sert à déterminer la direction de l'émetteur recherché.

Le panneau contenant les éléments du circuit est câblé séparément et, lorsqu'il est réalisé, il est collé à l'arrière de l'appareil de mesure. Deux ouvertures sont percées dans le panneau, de telle sorte qu'il peut être glissé sur les bornes de l'appareil de mesure.

En raison des dimensions très réduites habituelles des radio-récepteurs à transistors, il est nécessaire d'étudier avec soin la position de la prise de jack miniature J1, ce composant doit être placé le plus près possible du potentiomètre de volume-contrôle et connecté, comme on le voit sur la figure 1.

La longueur du câble de liaison n'est cependant pas critique. On soude des fils flexibles et de faible section sur cette prise de jack, on la monte dans le boîtier, et on place le contrôleur de volume et les cinq cosses correspondantes. Deux d'entre elles à l'arrière servent pour l'interrupteur de mise en marche et d'arrêt ; s'il n'y a pas la place nécessaire pour connecter les fils directement aux cosses, on les soude au circuit imprimé lui-même, de façon, bien entendu, à obtenir la polarité convenable (Fig. 2).

On contrôle la position de l'antenne-cadre à noyau magnétique dans le radio-récepteur ; le cadre habituellement est parallèle à un côté du boîtier, on trace un trait de repère le long du bord du boîtier de ce côté, qui constitue le bord de référence (Fig. 3).

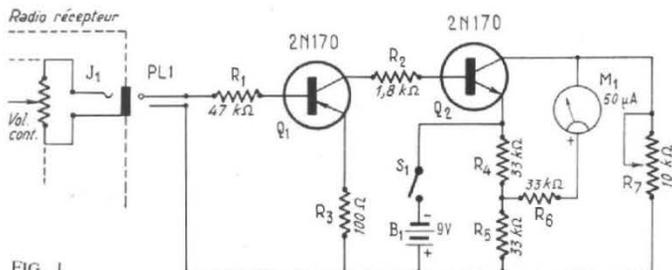


FIG. 1

prise de jack téléphonique, avec, en correspondance, une fiche miniature PL1.

Tout l'ensemble du montage est contenu dans un boîtier en bakélite, par exemple, dans lequel on pratique des ouvertures à la partie supérieure pour l'appareil de contrôle, le potentiomètre, la batterie, et le contacteur ; le collier de batterie est maintenu à la paroi avec une tige filetée.

On prévoit une ouverture correspondante au centre d'une rose de compas collée sur le panneau supérieur du boîtier. On choisit une tige ayant au moins une longueur de 12 mm et lorsqu'elle est fixée en place avec un écrou,

L'ESSAI DU RADIO-COMPAS

On relie l'adaptateur, une fois monté, à la prise du radio-récepteur portatif, et on met en marche les deux appareils ; on accorde le radio-récepteur sur une émission déterminée, de préférence évidemment en ondes moyennes, sinon en ondes courtes pour avoir un accord plus précis, et l'on règle le potentiomètre de volume de l'appareil de façon à obtenir un niveau d'audition normal.

On agit ensuite sur le réglage du potentiomètre R7, de façon que l'aiguille de l'appareil de mesure se place vers le centre de l'échelle.

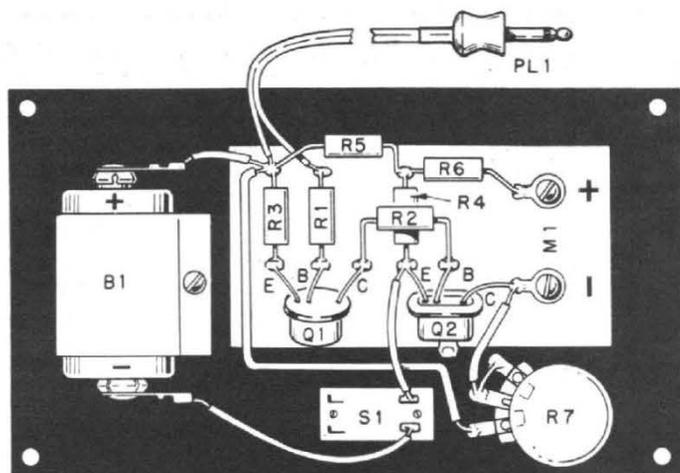


FIG. 2

On fait varier le réglage d'accord sur la gamme de réception, et on vérifie si les déviations de l'aiguille correspondent à l'intensité du signal reçu. Les lectures deviennent évidemment plus aisées lorsqu'on effectue la réception d'émissions de stations puissantes et rapprochées.

Si l'aiguille de l'appareil de mesure indique une valeur plus faible lorsqu'une émission plus ou moins intense est reçue, il faut inverser le sens de connexion des conducteurs adaptés au circuit de l'adaptateur du radio-compass. Puisque le déplacement de l'aiguille de l'appareil de mesure dépend du réglage du potentiomètre de volume-contrôle, il suffit de modifier le gain du radio-récepteur pour obtenir une indication plus nette.

Pour accorder l'appareil sur une émission de longueur d'onde déterminée, on peut donc utiliser l'appareil de mesure du radio-compass comme un guide précis d'accord, au même titre, d'ailleurs, que les appareils à aiguille, que l'on trouve sur les récepteurs à ondes courtes professionnels ou pour amateurs avertis.

Ensuite, on fait tourner le radio-récepteur autour de son axe, et l'on note les déplacements de l'aiguille pendant une rotation complète; elle se déplace vers l'extrémité de l'échelle et revient en arrière deux fois, comme nous l'avons noté précédemment. Il est surtout intéressant de noter la position minimale de l'aiguille sur le cadran, puisqu'elle correspond

au point zéro, et donne l'indication la plus précise. Il y a deux positions évidemment symétriques, qui peuvent être utilisées pour la détermination de la direction cherchée.

Pour obtenir des indications utiles sur un

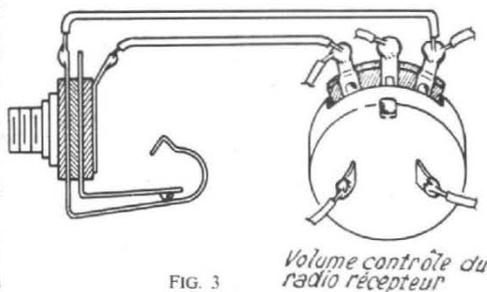


FIG. 3

petit bateau, ou lorsqu'on veut déterminer sa position dans la campagne, ou sur le bord de la mer, par exemple, il faut évidemment disposer d'une **carte géographique** sur laquelle sont indiqués les emplacements des stations émettrices.

Pour contrôler l'appareil avant cette opération, on place la carte sur une surface plate, et on lui donne l'orientation convenable vers le Nord; les lignes de longitude de la carte doivent être parallèles à l'aiguille d'une boussole placée sur la partie supérieure de la carte.

On accorde le radio-récepteur sur une émission et on place le bord de référence du boîtier récepteur indiqué plus haut sur la carte, de telle sorte qu'il vient couper la position indiquée de l'émetteur considéré. Puis, on fait tourner le radio-récepteur jusqu'à ce que l'aiguille de l'appareil de mesure revienne à la position « zéro »; en utilisant le bord de référence du boîtier comme guide on trace une ligne sur la carte. Cette ligne sera parallèle à l'axe de l'antenne-cadre, comme nous l'avons noté, et sur la carte, elle doit passer sur l'emplacement de l'émetteur.

On effectue, de même, une **nouvelle lecture de zéro pour une seconde station** et l'on trace encore une ligne sur la carte. Suivant le principe de la radio-goniométrie le point d'intersection des deux lignes indique l'emplacement du récepteur, c'est-à-dire la position que l'on cherche. Des lectures effectuées sur une troisième ou quatrième station, au besoin, permettent de contrôler ces indications et de préciser, s'il y a lieu, les résultats d'une manière plus complète.

Pour ceux qui possèdent un compas du type habituel et, bien entendu, surtout pour les possesseurs de bateau, il est possible d'utiliser une rose de compas et de la combiner avec l'indication donnée par le bord de référence du radio-récepteur. Un petit problème classique consiste dans le fait bien connu qu'on obtient deux lectures de zéro décalées de 180°, ce qui ne permet pas de connaître à première vue si la situation dont on entend l'émission se trouve d'un côté ou d'un autre de la ligne obtenue.

Pour déterminer le côté correct, on déplace le radio-récepteur en avant et l'on effectue des lectures de zéro, comme on l'a fait précédemment. La position nulle passe en arrière d'un côté lorsque la station est revenue en arrière et la station est ainsi localisée de ce côté.

Sur un navire, il est important de maintenir l'adaptateur et le radio-récepteur à quelque distance du compas magnétique de bord, car les aimants permanents du haut-parleur et de l'appareil de mesure risqueraient de troubler le fonctionnement de l'aiguille du compas. De même, lorsqu'on effectue les lectures, il est nécessaire de maintenir la main éloignée de l'antenne-cadre en tenant le radio-récepteur de l'autre côté du boîtier.

R.S.

Les nouveaux dispositifs de transmission des images (Suite de la page 87)

Au Japon, cette idée qui semblait utopique consistant dans l'installation d'un récepteur d'images dans chaque foyer, est sérieusement envisagée. Il y a une compétition entre les dirigeants des grands journaux quotidiens et les organismes gouvernementaux des réseaux de diffusion, à propos du contrôle de la transmission des journaux radiodiffusés. Des tubes cathodiques spéciaux ont été étudiés pour l'équipement des récepteurs électroniques d'amateur, qui doivent être construits et mis en vente, une fois la question du contrôle résolue.

En Hollande et aux Etats-Unis, sous l'impulsion de Philips et de RCA on a étudié des appareils de transmission d'images à larges bandes, dans lesquels on utiliserait la période de suppression des appareils de télévision.

Ces impulsions de suppression ont lieu 50 fois par seconde en Europe et 60 fois aux Etats-Unis, et pendant la durée de chaque impulsion il serait possible de transmettre 20 lignes de balayage d'images, ou davantage; un document peut ainsi être transmis en moins de deux secondes et demie. Des systèmes américains et anglais ont été essayés, et mis au point et sont prêts à être commercialisés.

Dans la transmission spatiale, le rôle joué par la transmission d'images est évidemment spectaculaire. Des vues de la « couverture » des nuages obtenues au moyen des caméras électroniques à tubes vidicons des satellites météorologiques sont reproduites par les enregistreurs habituels des stations terrestres dans le monde entier.

Les tracés graphiques formés par les charges électriques pour chaque exposition de l'élé-

ment de stockage du tube Vidicon sont « lus » à la vitesse de 4 lignes par seconde, et transmis par radio vers la terre au moyen d'un émetteur de 5 W à modulation de fréquence fonctionnant sur la fréquence de 137,5 MHz. Les images sont captées par la caméra orbitale à des intervalles de 3 minutes et demie, pour assurer une durée de transmission suffisante.

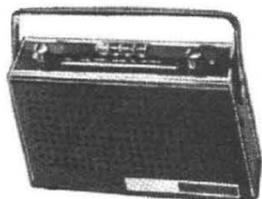
L'enregistreur de la station terrestre fournit d'une manière successive et détaillée des reproductions à 800 lignes de tout ce qui est aperçu par le satellite, et dans la gamme d'observation de la station. Des radios-amateurs peuvent même obtenir de bonnes reproductions des images météo sur des enregistreurs relativement simples et réalisés par eux.

P. H.

CARACTÉRISTIQUES

DES NOUVEAUX RÉCEPTEURS PORTATIFS A TRANSISTORS ET POSTES AUTO-RADIO

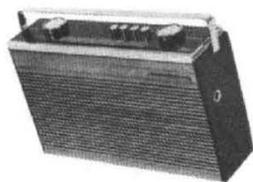
ARESO



ARESO - Poste à transistors

Climat. 6 transistors, 1 diode. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 20 cm. 4 touches de commande PO-GO-ANT-STOP. HP 11 cm. Prise antenne interne commutée. Alimentation 2 Piles 4,5 V. Coffret et poignée recouverts de simili-cuir, piqué façon sellier, teintes assorties. L 260 - H 145 - P 60 mm. Poids 1,3 kg.

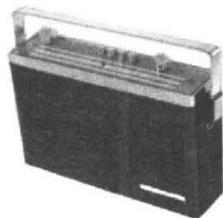
ARPHONE



ARPHONE - Poste à transistors

Mezzo. 7 transistors, 3 diodes. Gammes PO-GO. Cadre ferrite 20 cm. Prise antenne extérieure et voiture. Puissance 0,7 W, distorsion 10 %. HP 10-16 cm. Alimentation par 6 piles de 1,5 V. L 300 - H 190 - P 73 cm. Poids 1,3 kg.

Prix : 210,00

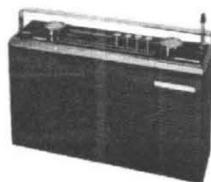


ARPHONE - Poste à transistors

Prélude. 7 transistors, 2 diodes. Gammes PO-GO. Cadre ferrite 20 cm. Prise antenne extérieure et voiture. Puissance 400 mW. Distorsion 10 %. HP 12 x 19 cm. Alimentation par 2 piles de 4,5 V plates. Coffret gainé face avant bois teck.

L 285 - H 130 - P 80 cm. Poids 1,8 kg.

Prix : 240,00



ARPHONE - Poste à transistors

Quatuor. 8 transistors, 2 diodes. Gammes OC-PO-GO. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique OC. Prise antenne voiture. Puissance 0,45 W. HP 12-19 cm. Prise pour écouteur avec coupure du HP. Alimentation par 2 piles 4,5 V plates. Coffret gainé face avant bois.

L 285 - H 180 - P 80 cm.

Prix : 305,00

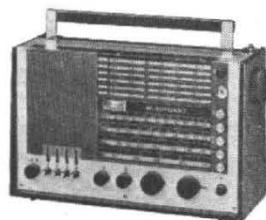
BLAUPUNKT



BLAUPUNKT - Auto-radio

Frankfurt Stéréo. 5 touches de présélection des stations : 2 x FM, 1 x OC, 1 x PO, 1 x GO. Syntonisation absolue en FM, par ETC (Electronic Tuning Control). 4 gammes de réception : FM, OC 49 m, PO, GO. Préamplificateurs AM et FM distincts et accord variomètre à 3 circuits permettent une parfaite réception longue distance. Commutateur combiné de gammes et de stations. 25 transistors, 21 diodes, 2 lampes de protection. 8 circuits AM, 13 FM. CAV à 2 étages. Décodeur et indicateur stéréophoniques, incorporés. Etage de sortie push-pull sans fer 2 x 4 W. Réglage d'équilibre stéréo. Commutateur parole/musique. 2 prises haut-parleurs. Prises pour antenne automatique et magnétophone-auto. Alimentation en 12 V, polarité indifférente. Adapteur 6 ou 24 V sur demande.

Prix : 530,00



BLAUPUNKT - Poste à transistors

Supernova. 19 transistors, 11 diodes, 1 stabilisateur, 1 redresseur. 10 gammes de récep-

LES caractéristiques et prix des appareils décrits sont donnés sans engagement de notre part.

Les adresses des fabricants ne sont pas publiées.

Nous prions nos lecteurs intéressés de s'adresser au distributeur de la marque. Les

textes et illustrations constituant la présente nomenclature ont été établis par nos soins d'après les documents qui nous ont été communiqués par les constructeurs.

Compte tenu de la réglementation en vigueur, quelques constructeurs n'ont pas communiqué le prix de vente au détail de leurs appareils.

Nous avons donc relevé certains prix pratiqués par des revendeurs de la région parisienne et les publions à titre indicatif sans engagement de notre part.

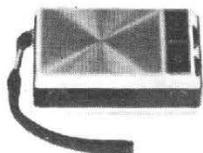
Ces prix peuvent être assez différents (variations jusqu'à 25 %), selon les régions de vente.

tion. Gammes : FM, 7 × OC (K 1 : 47,5 - 66 m, K 2 : 35 - 48,5 m, K 3 : 26 + 35,5 m, K 4 : 18,8 - 26 m, K 5 : 13,7 - 19 m, K 6 : 10 - 13,8 m, K 7 - bande marine : 65 - 187 m). PO, GO. Tuner très sélectif avec accord triple pour les gammes K 1 à K 6. Loupe OC électronique pour K 1 à K 6. Filtre de 5 kHz pour diminutions des sifflements d'interférence. Tuner FM avec accord par diodes. 3 touches de stations et réception lointaine sans souffle. Eclairage de cadran momentanément en utilisation sur pile, continu sur secteur. 10 touches (3 touches de stations FM, 5 de gammes, 1 AFC, 1 touche marche/arrêt). Etage de sortie push-pull sans fer, 2 W de puissance. HP de hautes performances avec membrane spéciale pour reproduction des bandes larges. 2 contrôles de tonalité. Compensation physiologique de la puissance. 8 + 1 circuits AM (bande marine, PO, GO : 7 + 1), 12 circuits FM. Antennes ferrite et télescopique, celle-ci est très longue et orientable. Prises PU, magnétophone, antennes voiture et extérieure, HPS et écouteur. Alimentation par 6 piles de 1,5 V. Bloc secteur incorporé pour 110/220 V alternatif. Commutation automatique batterie/secteur. Coffret bois recouvert plastique. Façade aluminium satiné. Poignée rabattable avec fixation. Poids : 4 kg avec piles.

L 335 - H 214 - P 104 mm.

Prix : 1 170,00

BRANDT-CLARVILLE

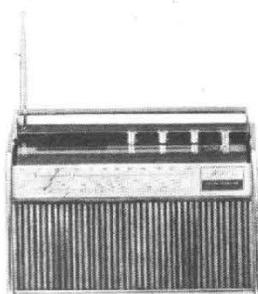


BRANDT CLARVILLE - Poste à transistors

PP 20. GO-PO. 7 transistors. Cadre ferrite 10 cm. Puissance 120 mW. HP 5,7 cm. Prise pour écouteur. Alimentation par pile 9 V. Coffret plastique noir et gris clair avec dragonne.

L 114 - H 73 - P 38 mm. Poids 0,250 kg.

Prix : 99,00



BRANDT CLARVILLE - Poste à transistors

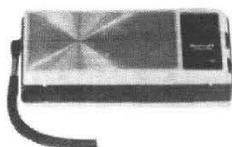
R 177. OC-PO-GO-FM. 11 transistors. Antenne télescopique orientable OC-FM. Prise antenne voiture. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Indicateur visuel

Page 92 ★ N° 1 232

d'accord et d'usure des piles. Coffret gainé teck.

L 320 - H 200 - P 105 mm. Poids 3,5 kg.

Prix : 680,00

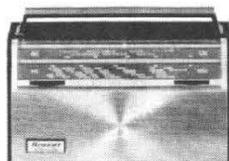


BRANDT CLARVILLE - Poste à transistors

PP 30. PO-GO. 7 transistors. Cadre ferrite 10 cm. Puissance 150 mW. HP 7 cm. Prise pour écouteur. Alimentation par 2 piles plates 4,5 V. Coffret plastique noir et gris clair avec dragonne.

L 168 - H 80 - P 43 mm - Poids 0,370 kg.

Prix : 109,00

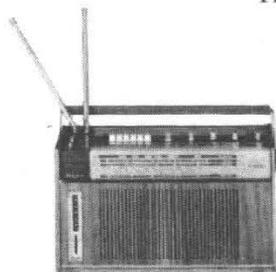


BRANDT CLARVILLE - Poste à transistors

R 125. PO-GO. 7 transistors. Cadre ferrite 14 cm. Puissance 250 mW. HP 9 cm. Alimentation par 2 piles plates 4,5 V. Coffret plastique noir.

L 245 - H 170 - P 60 mm. Poids : 0,9 kg.

Prix : 131,00



BRANDT CLARVILLE - Poste à transistors

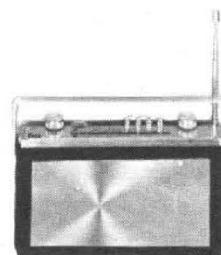
R 190. OC1-OC2-PO-GO-FM. 14 transistors. Antennes télescopiques séparées OC et FM. Prise antenne voiture. Prise HP extérieure. Sortie magnétophone. Double contrôle de tonalité par potentiomètres. Indicateur visuel d'accord et d'usure des piles. Réglage fin de l'accord OC. Alimentation par piles ou par secteur 110/220 V. Coffret bois placage teck.

L 385 - H 230 - P 115 mm. Poids : 4,5 kg.

Prix : 1 019,00

BRANDT CLARVILLE - Poste à transistors

R 142. PO-GO-FM. 9 transistors. Antenne télescopique FM. Prise antenne voiture commutable. Alimentation par 2 piles 4,5 V. Coffret gainé noir.



L 280 - H 160 - P 55 mm.

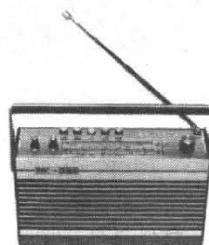
Existe en 2 autres versions :

● R 135. PO-GO.

● R 136. PO-GO-OC.

Prix : 270,00

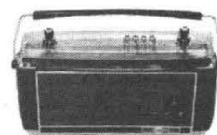
CLAUDE



CLAUDE - Poste à transistors

T293 FM. 9 transistors + 8 diodes. 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique FM. Contrôle automatique de fréquence. Prise HP extérieur ou écouteur avec coupure du HP incorporé. Prise PU/Magnétophone. Prise antenne auto-commutée. HP de 150 × 95 mm. Puissance : 2 W. Contrôle de tonalité. Alimentation : 6 piles de 1,5 V ou 2 de 4,5 V ou par bloc secteur 110 à 220 V incorporable dans le coffret. Coffret finition bois.

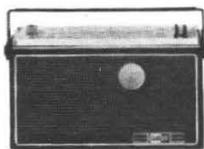
L 278 - P 76 - H 187 mm. Poids : 2,5 kg env.



CLAUDE - Poste à transistors

T 1603. 7 transistors + 2 diodes. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. Contrôle de tonalité. Eclairage cadran. Prise antenne auto-commutée. HP Ø 100 mm. Puissance : 400 mW. Alimentation : 2 piles standard de 4,5 V. Prise écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP incorporé. Coffret gainé havane, décor « Chrome ».

L 320 - P 82 - H 180 mm. Poids 2,1 kg.



CLAUDE - Poste à transistors

T 1503. 6 transistors + 1 diode. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. Prise antenne extérieure. Prise écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP incorporé. HP Ø 90 mm. Puissance : 170 mW. Alimentation : 1 seule pile standard de 4,5 V. Coffret anthracite, grille haut-parleur bois.

L 228 - P 50 - H 130 mm. Poids 940 g env.

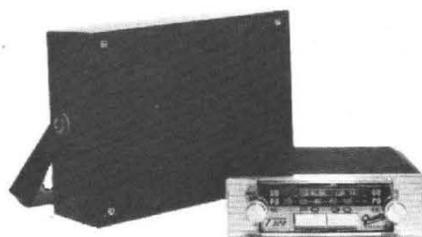


EMO - Poste à transistors

Monaco. 7 transistors, 1 diode, 6 gammes GO, PO, BE 1, BE 2, OC 3, OC 4. Contrôle de tonalité. Clavier 8 touches. Lumière cadran ANT-CAD, GO, PO, BE 1, BE 2, OC 3, OC 4. Prise antenne auto-commutable par touche. Antenne télescopique pour les gammes OC. Haut-parleur 120 x 190 mm assurant un haut rendement musical. Prise d'écouteur extérieur.

L 290 - H 90 - P 83 mm.

GRAETZ



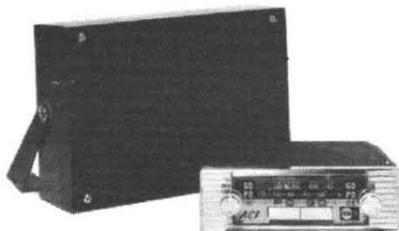
GRAETZ - Poste auto

AUTO RADIO T 320 G. Coffret en zamack noir assurant une parfaite protection antiparasites. Façade chromée. Cadran éclairé. 2 gammes PO-GO. Sélection des gammes par touches. 8 transistors + 1 diode. HP 120 x 190 mm. Puissance : 2,5 W. Alimentation : 12 V. Commutable en + ou - à la masse.

L 131 - P 141 - H 42 mm.

Le T 320 G est livré avec son haut-parleur.

Prix : 130,00



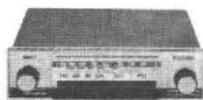
CLAUDE - Poste à transistors

AC1. Coffret en zamack noir assurant une parfaite protection antiparasites. Façade chromée. Cadran éclairé. 2 gammes PO-GO. Sélection des gammes par touches. 8 transistors + 1 diode. HP 120 x 190 mm. Puissance : 2,5 W. Alimentation 12 V. Commutable en + ou - à la masse.

L 131 - P 141 - H 42 mm.

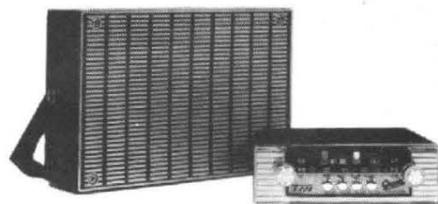
L'AC 1 est livré avec son haut-parleur.

Prix : 130,00



EMO - Auto-radio

Le Mans. 2 gammes. 4 touches présélectionnées, France 1, Europe, Luxembourg, Monte-Carlo. Commutable 6-12 V. Polarité réversible. Grand haut-parleur 120 x 190 mm. Eclairage cadran. Puissance de sortie : 3,5 W. Façade zamack chromée. 2 possibilités de montage : a) montage par encastrement de l'appareil dans le tableau de bord ; b) montage sous le tableau de bord.



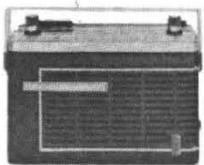
GRAETZ - Auto radio T 220 G

Ensemble complet : Appareil, boîtier haut-parleur, cache-enjoliveur chromé. 2 condensateurs de déparasitage, supports de fixation et visseries diverses. 2 gammes PO-GO 3 stations présélectionnées. Grande sensibilité. Puissance sonore élevée 4 W. HP 120 x 190 mm, 11000 gauss. 8 transistors + 3 diodes. 4 poussoirs pour commutation et présélection. Alimentation 6 ou 12 V commutable + ou - à la masse. Cadran plexiglass éclairé avec deux repères de station amovibles. Coffret entièrement métallique (Zamac) assurant une parfaite protection antiparasites.

L 131 - P 141 - H 42 mm.

Prix : 180,00

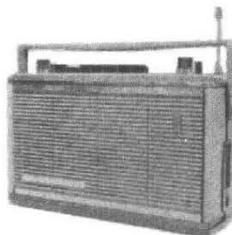
EMO



EMO - Poste à transistors

Europe. 6 transistors plus diode. Haut-parleur spécial à haut rendement musical. Clavier 3 touches. Cadre ferrite. Gammes : PO-GO avec prise pour antenne auto-commutable. Contrôle de tonalité par touche. Coffret gainé anti-choc

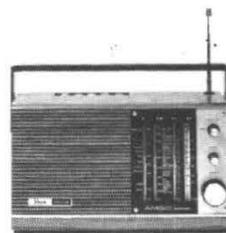
L 250 - H 165 - P 75 mm.



EMO - Poste à transistors

Andorre. 9 transistors et 5 diodes. 5 gammes PO, GO, OC 1, OC 2, FM. Contrôle de tonalité par deux boutons de réglage permettant de doser le registre grave et aigu. Clavier 7 touches : ANT - CAD, PO, GO, OC 1, OC 2, FM, AFC. Prise antenne auto commutable par touche. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique orientable pour FM, OC 1 et OC 2. Haut-parleur 120 x 190 mm assurant un haut rendement musical. Prise d'écouteur extérieur. Prise magnétophone. Prise sortie adaptateur secteur.

L 290 - H 190 - P 85 mm.



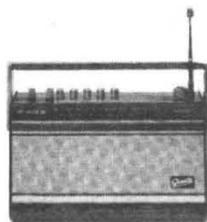
GRAETZ - Poste à transistors

Amigo 100 Automatic. 9 transistors +

8 diodes, 4 gammes PO-GO-OC-FM. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique OC/FM. Contrôle automatique de fréquence. Prises spéciales pour antennes extérieures PO-GO-OC-FM. Prise pour fil de terre. Prise HP extérieur ou écouteur avec coupure du HP du poste. Prise PU/Magnétophone. HP de 150 x 95 mm. Puissance : 2 W. Réglage de tonalité. Alimentation : 2 piles de 4,5 V ou 6 de 1,5 V ou par bloc secteur 110/220 V déjà incorporé. Luxueux coffret finition bois.

L 305 - P 105 - H 185 mm. Poids : 2,5 kg environ complet.

Prix : 600,00



GRAETZ - Poste à transistors

Page 300 FM. 9 transistors + 8 diodes. 4 gammes PO-GO-OC-FM. Contrôle automatique de fréquence. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique OC/FM. Contrôle de tonalité. Prises PU/Magnétophone, écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP incorporé. Prises antenne extérieure, alimentation secteur. HP de 150 x 95 mm. Puissance : 2 W. Alimentation : 6 piles de 1,5 V ou 2 de 4,5 V ou par bloc secteur 110/220 V incorporable dans le coffret. Coffret finition bois.

L 278 - P 89 - H 187 mm. Poids 2,5 kg environ complet.

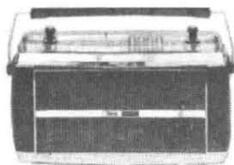


GRAETZ - Poste à transistors

T 1902. 5 transistors + 1 diode. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. HP Ø 60 mm. Puissance : 130 mW. Alimentation : 4 piles de 1,5 V. Coffret plastique noir anti-choes, grille décorative façon bois. Livré avec housse cuir.

L 158 - P 40 - H 90 mm. Poids 375 g environ.

Prix : 80,00



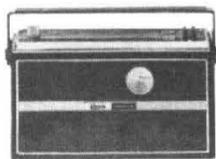
GRAETZ - Poste à transistors

T 1602. 7 transistors + 2 diodes. 2 gammes

PO-GO. Cadre ferrite. Contrôle de tonalité. Prise antenne auto-commutée. HP Ø 100 mm. Puissance : 400 mW. Alimentation : 2 piles standard de 4,5 V. Coffret gainé havane, décor « Or ».

L 320 - P 82 - H 180 mm. Poids 2,1 kg.

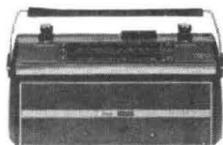
T 1612. Même présentation que le T 1602. 3 gammes PO-GO-OC.



GRAETZ - Poste à transistors

T 1502. 6 transistors + 1 diode. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. Prise antenne extérieure. Prise écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP incorporé. HP Ø 90 mm. Puissance : 250 mW. Alimentation : 1 seule pile standard de 4,5 V. Coffret anthracite, grille HP bois.

L 228 - P 50 - H 130 mm. Poids 940 g environ.



GRAETZ - Poste à transistors

T 1302. 6 transistors + 1 diode. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. Prise antenne auto-commutée. Prise écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP incorporé. HP Ø 100 mm. Puissance : 250 mW. Alimentation : 2 piles standards de 4,5 V. Coffret anthracite, grille HP bois.

L 295 - P 75 - H 145 mm. Poids 1,4 kg environ complet.

T 1312. 3 gammes PO-GO-OC. Antenne télescopique OC. Présentation, dimensions et autres caractéristiques identiques au T 1302.



GRAETZ - Poste à transistors

T 1242. 6 transistors + 1 diode. 2 gammes PO-GO. 2 stations préréglées (Europe n° 1 et Radio-Luxembourg). Cadre ferrite. Prise antenne autocommutée. HP Ø 90 mm. Puissance 280 mW. Alimentation : 1 seule pile standard de 4,5 V. Coffret gainé havane et beige clair, décor « Or ».

L 235 - P 60 - H 127 mm. Poids 1,2 kg.

Prix : 180,00

GRAMMONT



GRAMMONT - Poste à transistors

TR 3992. 11 transistors, 8 diodes. 3 gammes GO-PO-FM. Cadre ferrite pour la réception des gammes PO et GO. Antenne télescopique orientable pour la réception de la FM. Contrôle automatique de fréquence commutable pour la réception FM. Contrôle de tonalité à variation continue. Prise écouteur. Prise pour FM stéréo. Eclairage cadran commutable. Commutation automatique de l'alimentation du récepteur en le plaçant dans l'enceinte acoustique d'appareil. Prise antenne extérieure FM sur l'adaptateur secteur. Puissance sur piles 500 mW, sur secteur 800 mW. HP portatif 80 mm, enceinte acoustique 100 mm spécial « U-phonica ». Alimentation : 3 piles moyenne torche (Leclanché R14), secteur : 220 V, 50 Hz. Fourni avec housse de transport et de protection de l'appareil portatif, enceinte d'appareil avec alimentation secteur incorporée, écouteur individuel. Dimensions, radio :

L 181 - H 121 - P 54 mm.

Enceinte acoustique :

L 203 - H 286 - P 184 mm.

GRANDIN



GRANDIN - Poste à transistors

959 FM. 9 transistors + 3 diodes. 4 gammes PO-GO-FM-OC 19 à 43 m. BE 49 m. 9 transistors + 3 diodes. Contrôle AFC en FM. Cadran gris, inscription argent à double lecture sur le dessus et face avant. Eclairage cadran. Élégant coffret noir, décor chrome. Gainage antichoc skaï noir. Commandes par boutons : recherche de stations, volume

et Marche/Arrêt. Tonalités séparées des graves et des aiguës. Clavier 7 touches PO-GO-FM-OC-BE. Antenne auto/cadre ou AFC. Eclairage cadran. Prise auto commutée. Prise normalisée DIN pick-up ou magnétophone. écouteur ou HP, alimentation extérieure 9 V. Antenne télescopique orientable. Poignée de transport chrome avec protection plastique noir. Alimentation par 6 piles torche 1,5 V. L 305 - H 205 - P 95 mm.

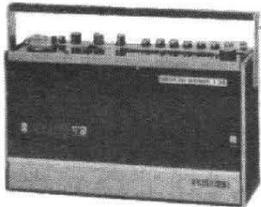
GRUNDIG



GRUNDIG - Poste autoradio

N3000A. 8 transistors, 4 diodes, 3 gammes PO-GO-OC. Puissance 5 W. Eclairage cadran. Touche de tonalité et repères mobiles pour retrouver vos stations préférées. Alimentation 12 V. L 180, H 40, P 130 mm.

Prix : 500,00

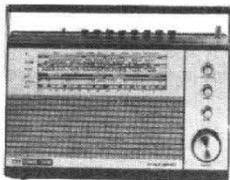


GRUNDIG Combiné récepteur-magnétophone

C340. 4 gammes PO-GO-OC-FM. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique FM et OC. Ecoute à l'enregistrement par le HP. Arrêt automatique en fin de bande. Réglage séparé graves/aigus. Touche sélection parole/musique. Correction automatique des émissions FM. Eclairage cadran pour recherche des émetteurs. Alimentation 6 piles de 1,5 V ou par accus ou bloc-secteur. Prises antenne auto et antenne extérieure. Coffret moulé façade imitation noyer. L 360, H 210, P 110 mm.

Prix non fixé

ITT - SCHAUB-LORENZ



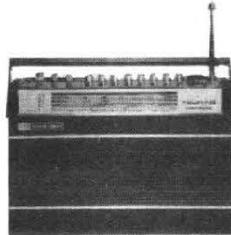
ITT - SCHAUB-LORENZ Poste à transistors

Pacific. 13 transistors + 10 diodes. 6 gammes

OC + bande 49 m étalée. PO1-PO2-GO-MF. Contrôle automatique de fréquence. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique OC/MF. Prises spéciales pour antennes extérieures OC-PO-GO et MF. Prise HP extérieur ou écouteur avec coupure du HP du poste. Prise PU/Magnétophone. HP de 260 x 130 mm. Puissance : 2 W. Dosage séparé des graves et des aiguës. Eclairage cadran par bouton-poussoir. Alimentation : 6 piles de 1,5 V ou 2 de 4,5 V ou par bloc secteur 110 à 220 V déjà incorporé. Luxueux coffret finition bois.

L 350 - P 128 - H 220 mm. Poids 3,8 kg environ complet.

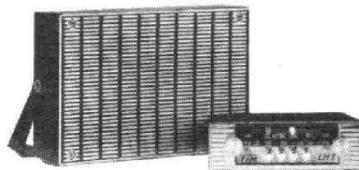
Prix : 600,00



ITT - SCHAUB-LORENZ Poste à transistors

T International. 15 transistors + 10 diodes. 8 gammes : 4 x OC (dont bandes 19 et 49 m étalées). PO1-PO2-GO-MF. Contrôle automatique de fréquence. Cadre ferrite PO-GO. Cadre OC. Antenne télescopique MF. Monobouton pour accord AM/FM grâce à un embrayage automatique synchronisé avec le changement d'ondes. Contrôles de tonalité graves et aiguës séparés. Eclairage au cadran par bouton-poussoir. Prises PU/Magnétophone, écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP incorporé. Prises alimentation secteur, antenne extérieure, antenne auto (commutée). 2 HP (130 x 180 mm + Ø 55 mm). Puissance : 2,5/4 W en voiture. Alimentation : 2 piles de 4,5 V ou 6 de 1,5 V ou par bloc secteur 110/220 V déjà incorporé ou par batteries auto 6 et 12 V. Coffret anthracite, grille HP bois.

L 335 - P 77 - H 220 mm. Poids 3,4 kg environ complet.



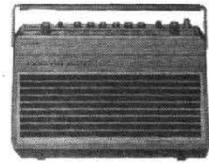
LMT - SCHAUB-LORENZ - Auto radio

T 220 L. Coffret en zamack noir assurant une parfaite protection antiparasites. Façade chromée. Cadran éclairé avec deux repères de station amovibles. 2 gammes PO-GO. 8 transistors + 2 diodes. 3 stations présélectionnées. 4 poussoirs pour commutation et présélection. HP 120 x 190 mm (coffret orientable). Puissance : 4 W en 12 V - 2 W en 6 V. Alimentation 6 et 12 V. Commutable en + ou en - à la masse.

L 131 - P 141 - H 42 mm.

Le T 220 L est livré avec son HP, son cache-enjoliveur chromé et ses accessoires de montage et d'antiparasitage.

Prix : 180,00



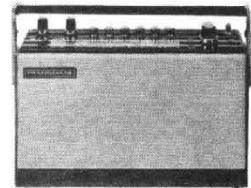
LMT - SCHAUB-LORENZ Poste à transistors

Touring Europa. 10 transistors + 9 diodes. 5 gammes OC1-OC2 (bande 49 m étalée). PO-GO-MF. Cadre ferrite PO-GO. Antenne télescopique OC/MF. Prises PU/Magnétophone, écouteur ou HP extérieur avec coupure du HP du poste et antenne voiture (commutée). Prise alimentation secteur. Contrôles de tonalité graves et aiguës séparés. Accord automatique de fréquence. Eclairage du cadran par bouton-poussoir. HP 130 x 180 mm. Puissance : 2,5/6 W en voiture. Alimentation : 5 piles de 1,5 V ou par bloc secteur 110/220 V ou par batteries auto 6 et 12 V. Coffret gainé, 2 coloris.

L 300 - P 93 - H 188 mm. Poids 3,4 kg environ complet.

Prix : 490,00

KORTING-TRANSMARE



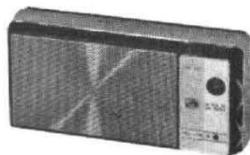
KORTING-TRANSMARE Poste à transistors

TR 968. 10 transistors, 6 diodes. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite à bobines doubles en parallèle pour PO et GO. Antenne télescopique. HP de 90 x 150 mm. Puissance : 1,3 W. Commande automatique de fréquence. Prises pour antenne/terre (pour antenne extérieure), pick-up ou magnétophone, HP extérieur ou écouteur (environ 5 ohms), pile extérieure ou adaptateur secteur de 6-9 V (tension nominale 7,5 V). Alimentation : 7,5 V (5 piles 1,5 V type « Baby »).

L 280 - H 170 - P 70 mm.

Prix : 499,00
N° 1 232 * Page 95

PATHÉ-MARCONI VSM



PATHE MARCONI - Poste à transistors

VSM 129. 7 transistors, 2 gammes PO-GO. Coffret moulé noir et gris clair. Puissance 200 mW. Alimentation par deux piles de 1,5 V. Livré avec housse et écouteur individuel.

L 168 - H 80 - P 43. Poids 0,37 kg.

Prix : 155,80

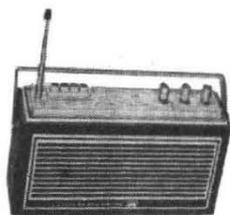


PATHE-MARCONI LA VOIX DE SON MAITRE Poste à transistors

VSM 907. 11 transistors au silicium. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Contrôle automatique de fréquence commutable. Indicateur visuel d'accord et d'usure des piles. Double contrôle de tonalité. 2 HP. Prises antenne voiture, écouteur, HP supplémentaire, magnétophone. Puissance 1,5 W. Indicateur visuel d'accord et d'usure des piles. Alimentation par 6 piles de 1,5 V. Coffret bois gainé.

L 315 - H 200 - P 100 mm.

Prix : 675,00

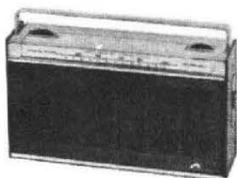


PATHE-MARCONI LA VOIX DE SON MAITRE Poste à transistors

VSM 608. 9 transistors. 3 gammes PO-GO-FM. Cadre ferrite 20 cm pour PO et GO. Antenne FM télescopique orientable. Prise antenne voiture avec commutation. Réglage progressif de la tonalité. HP 11 cm. Puissance 750 mW. Coffret bois gainé plastique.

L 280 - H 170 - P 90 mm - Poids : 1,850 kg.

Prix : 402,00

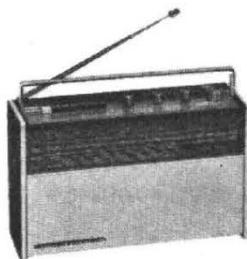


PATHE-MARCONI LA VOIX DE SON MAITRE Poste à transistors

VSM 209. 7 transistors. 2 gammes d'ondes PO-GO. Cadre ferrite 20 cm. HP 9 cm. Puissance 250 mW. Alimentation par 2 piles plates. Coffret grainé, grille arbolitée. Poignée chromée escamotable.

L 270 - H 150 - P 70 mm. Poids : 1,1 kg.

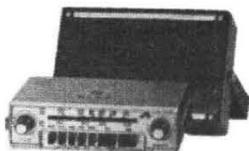
Prix : 157,00



PATHE-MARCONI LA VOIX DE SON MAITRE Poste à transistors

VSM 207. 6 transistors, dont 4 au silicium. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 18 cm. Prises pour HP extérieur, écouteur, antenne voiture. HP de 9 cm. Puissance 300 mW. Alimentation par 2 piles plates de 4,5 V.

Prix : 190,00



PATHE-MARCONI VSM - Auto-radio

AR 29. 8 transistors. 2 gammes PO-GO. 4 stations préréglées. Puissance 6 W. Eclairage cadran. Alimentation : 6-12 V positif ou négatif. Contrôle de tonalité. Livré avec accessoires de fixation, antiparasitage et HP séparé.

L 180 - H 50 - P 125 mm.

Prix : 289,00

PHILIPS

PHILIPS - Poste à transistors

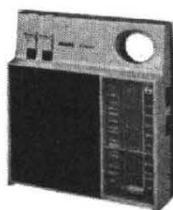
50 IC 105. 1 circuit intégré (contenant 23 transistors, 27 résistances et 2 condensateurs), 2 transistors de puissance. 2 gammes PO-GO. Puissance 600 mW. Prise écouteur individuel.



Tonalité deux positions. Galvanomètre indicateur d'accord et d'usure de piles. Cadran horizontal. Poignée mobile. Alimentation 4 piles 1,5 V. Coffret polystyrène, arrière gris foncé, façade aspect métallisé, grille de haut-parleur noire. Sacoche sur demande.

L 252 - H 145 - P 60 mm.

Prix : 199,00

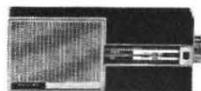


PHILIPS - Poste à transistors

50 IC 102. 1 circuit intégré (contenant 23 transistors, 27 résistances et 2 condensateurs), 2 transistors de puissance. 2 gammes PO-GO. Puissance 350 mW. Prise écouteur individuel. Tonalité deux positions. Galvanomètre indicateur d'accord et d'usure de piles. Cadran vertical. Poignée intégrée. Alimentation 4 piles 1,5 V. Coffret polystyrène, arrière gris foncé, façade aspect métallisé, grille de haut-parleur noire. Sacoche sur demande.

L 158 - H 153 - P 40 mm.

Prix : 169,00



PHILIPS - Poste à transistors

RL 184. 7 transistors, 3 diodes. 3 gammes PO-GO-Marine. Tonalité. 2 cadres ferrocap tant un repérage facile des stations. Alimentation « Ecodyne » (dispositif économiseur de piles). 6 piles 1,5 V. Prise pour écouteur personnel. Sacoche sur demande.

L 222 - H 94 - P 54 mm.

Prix : 199,00

PHILIPS - Poste à transistors

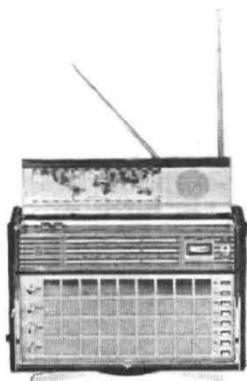
RL 481. 7 transistors, 3 diodes. 3 gammes PO-GO-Marin. Tonalité. 2 cadres ferrocapteurs indépendants pour GO-PO et gamme



Marine. Prise antenne spéciale pour grande antenne extérieure sur gamme Marine. Haut-parleur elliptique. Puissance 800 mW. Prises magnétophone, écouteur et goniomètre extérieur. Alimentation 4 piles 1,5 V. Cadran linéaire. Poignée escamotable. Coffret pliage façon teck. Sacoche sur demande.

L 300 - H 175 - P 78 mm.

Prix : 339,00



PHILIPS - Poste à transistors

RL 798 FM-Transworld. 22 transistors et diodes. 7 gammes d'ondes : FM-PO-GO-3xOC-chalutier. Contrôle automatique de fréquence. Accord électrique de précision en OC. Indicateur visuel d'accord et d'usure des piles. Socle gradué pour radio-localisation, éclairage de cadran commutable. Réglages de tonalité continus, séparés pour grave et aigu. Antenne télescopique double pour FM et cadre-boucle pour OC. Prises pour antenne extérieure ou auto (avec élimination du cadre), écouteur, tourne-disques, magnétophone, alimentation extérieure. Alimentation 6 piles 1,5 V, type R20. Haut-parleur elliptique : 13x18 cm. Puissance : 1,2 W.

L 370 - H 255 - P 120 mm.

Prix : 1 354,00



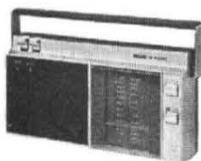
PHILIPS - Poste à transistors

50 IC 100. 1 circuit intégré (contenant 23 tran-

sistors, 27 résistances et 2 condensateurs) et 1 transistor de puissance. 2 gammes PO-GO. Puissance 300 mW. Prise écouteur individuel. Cadran circulaire. Béquille de stabilisation. Alimentation 4 piles 1,5 V. Coffret polystyrène, arrière gris foncé, façade aspect métallisé, grille de haut-parleur noire. Livré avec sacoché.

L 75 - H 170 - P 35 mm.

Prix : 139,00



PHILIPS - Poste à transistors

50 IC 103. 1 circuit intégré (contenant 23 transistors, 27 résistances et 2 condensateurs). 2 transistors de puissance. 2 gamme PO-GO. Puissance 400 mW. Prise écouteur individuel. Tonalité deux positions. Contrôle d'usure de piles par système à éclat lumineux. Cadran vertical. Poignée mobile. Alimentation 4 piles 1,5 V. Coffret polystyrène, arrière gris foncé, façade aspect métallisé, grille de haut-parleur noire. Sacoche sur demande.

L 230 - H 120 - P 45 mm.

Prix : 169,00



PHILIPS - Autoradio

RN 681 FM. 14 transistors, 11 diodes. 4 gammes PO-GO-OC-FM. 5 poussoirs pour commutation et présélection. Puissance 6 W. Contrôle de tonalité continue sur grave et aigu. Etage HF accordé. Contrôle automatique de fréquence en FM. 12 V (- à la masse). Prise pour Automignon ou lecteur K7. Cadran éclairé. Coffret monobloc.

Prix : 750,00



PHILIPS - Autoradio

RN 494. 7 transistors, 3 diodes. PO-GO. 5 poussoirs pour commutation et présélection. Puissance 5 W. Etage HF accordé. Contrôle de tonalité continue. 12 V (- à la masse). Prise pour automignon, magnétophone mini K7. Possibilité de raccordement d'un haut-parleur supplémentaire.

Prix : 359,00



PHILIPS

Autoradio - Lecteur de cassettes

RN 392. 2 gammes PO-GO. Puissance 5 W. Lecteur type K7. Vitesse de défilement : 4,75 cm/s. Possibilité de retour en arrière de la bande. Cadran éclairé. Témoin lumineux de reproduction de K7. 12 V (- à la masse). Coffret monobloc. Montage sous ou dans le tableau de bord suivant voiture. Livré avec haut-parleur en boîtier, accessoires d'anti-parasitage et étrier de fixation.

L 187 - H 67 - P 132 mm.

Prix : 435,00

PIZON BROS



PIZON-BROS - Autoradio

Radioto 32. 8 transistors, 3 diodes. 2 gammes PO-GO. 5 touches permettant le préréglage de 3 stations en GO et 2 en PO. Commande de tonalité. Puissance 6 W. Alimentation 6-12 V avec + ou - à la masse.



PIZON-BROS - Autoradio

Radioto 20. 8 transistors, 3 diodes. 2 gammes PO-GO. 6 touches dont 4 préréglées : France-Inter, Monte-Carlo, Europe I, RTL. Puissance 4 W. HP 12 x 19 cm en boîtier séparé. Alimentation 6 ou 12 V. Commutable + ou - à la masse. Prise pour lecteur de cassette. Façade en zamac. Éclairage cadran

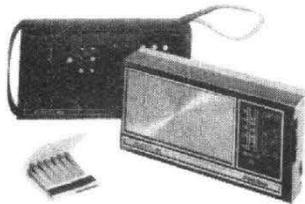
PIZON-BROS - Poste à transistors

TR 1420 FM. 9 transistors, 6 diodes, 1 redresseur. 4 gammes PO-GO-OC-FM. Antenne télescopique orientable. Tonalité graves et aiguës séparée. Antenne auto commutable. Haut-parleur 100 mm. Puissance 1,5 W. Coffret bois gainé mousse noire et décors chromés.



L 280 - H 180 - P 85 mm.

Prix : 485,00



PIZON-BROS - Poste à transistors

Pocket 80. 8 transistors, 1 diode. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. HP 7 cm. Puissance 0,15 W. Alimentation par 4 piles de 1,5 V. Coffret 2 tons, gris et noir. Housse plastique. L 165 - H 90 - P 30 mm.

Prix : 100,00



PIZON-BROS - Poste à transistors

TR 1120 FM. 9 transistors, 3 diodes. 3 gammes PO-GO-FM. HP 7 cm. Puissance 0,25 W. Alimentation par 6 piles de 1,5 V ou sur secteur par bloc incorporé. Coffret bois façon noyer, décors chromés.

L 180 - H 100 - P 100 mm.

Prix : 299,00

PYGMY



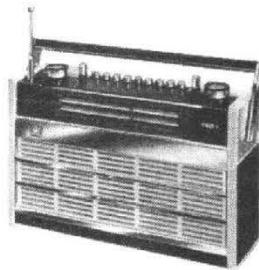
PYGMY - Poste à transistors

1405. Récepteur PO-GO-FM-OC. 10 transistors.

tors. 5 diodes. 1 varicap. Eclairage cadran. Tonalité variable. Antenne voiture commutable. Contrôle automatique de fréquence AFC. Prise HPS. 6 piles 1,5 V.

L 275 - H 165 - P 80. Poids 1,9 kg.

Prix : 350,00

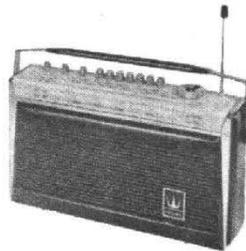


PYGMY - Poste à transistors

1901. 10 transistors, 3 diodes, 1 varicap. PO-GO-FM-3 OC (15 à 187 m). Commande automatique de fréquence. Prise auto commutée. Antenne télescopique orientable. Tonalité séparée graves, aiguës. Eclairage cadran. Prises PU, magnétophone, écouteur, HP. Alimentation séparée, terre, antenne extérieure. Alimentation 6 piles de 1,5 V.

L 320 - H 230 - P 95 mm. Poids : 3,2 kg sans piles.

Prix : 560,00



PYGMY - Poste à transistors

1650. 9 transistors, 3 diodes + varicap. Contrôle automatique de fréquence AFC. 5 gammes PO-GO-FM-BE-OC 19 à 51 m. Eclairage cadran. Prise PU et magnétophone. Prise alimentation extérieure. Prise HP supplémentaire ou écouteur d'oreille. Contrôle de tonalité séparé des graves et des aiguës. HP élliptique inversé 12/19 cm. Antenne télescopique orientable. Equipé de bobinages spéciaux pour fonctionnement en voiture. Puissance de sortie 1 W. Alimentation : 6 grosses piles torches 1,5 V.

Matelassé skaï. Décoration Zamac. Dimensions :

L 305 - H 205 - P 90 mm. Poids : 2,3 kg piles comprises.

Prix : 480,00



PYGMY - Poste auto-radio à transistors

VT 42. 8 transistors, 1 diode + 1 CT1. 2 gammes PO-GO. Présélecteur automatique de stations à 5 touches : 2 PO - 3 GO et

réglage manuel. Puissance 4 W. HP 12-19 cm. Eclairage cadran. Alimentation 6 ou 12 V + ou - à la masse. Coffret HP complet avec cordon. Berceau de fixation. Capacités d'antiparasitage.

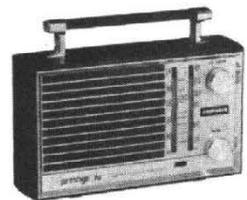
L 175 - H 50 - P 115. Poids 2,230 kg.

VT 76. 10 transistors, 3 diodes + 1 CT1. 1 varicap. 3 gammes PO-GO-FM. Présélecteur automatique de stations à 5 touches : 2 GO - 1 PO - 2 FM et réglage manuel. Contrôle de tonalité. Eclairage cadran. Puissance 4 W. HP 12-19 cm. Alimentation 6 ou 12 V + ou - à la masse. Coffret HP complet avec cordon. Berceau de fixation. Capacités d'antiparasitage.

L 175 - H 50 - P 115 mm. Poids 2,230 kg.

Prix : 340,00

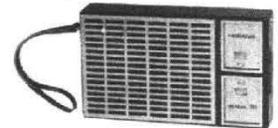
RADIALVA



RADIALVA - Poste à transistors

Prestige 70. 5 transistors. 2 gammes d'ondes PO-GO. Puissance 0,8 W. Alimentation par 2 piles plates 4,5 V. Coffret moulé noir.

L 260 - H 155 - P 70 mm.



RADIALVA - Poste à transistors

Dialva 011. 5 transistors, dont 3 au silicium. 2 gammes PO-GO. Puissance 0,25 W. Prise écouteur. Alimentation 3 piles 1,5 V. Coffret moulé avec housse et dragonne.

L 155 - H 90 - P 40 mm.

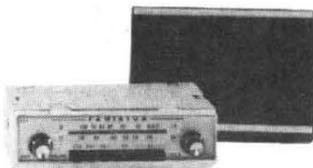


RADIALVA - Poste à transistors

Dialva 30. 6 transistors. 3 gammes OC-PO-GO. Cadre ferrite et antenne télescopique.

Puissance 0,8 W. Prise écouteur et HP Coffret moulé noir.

L 175 - H 100 - P 40 mm.



RADIOALVA - Auto-radio

AR 1. 8 transistors au silicium. 2 gammes PO-GO. 3 touches préréglées. Puissance 3 W. HP 10 x 14 cm en coffret séparé. Alimentation 12 V, à la masse. Récepteur :

L 155 - H 45 - P 90 mm.

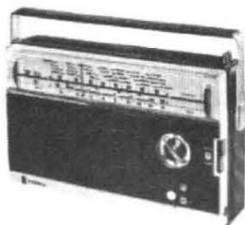
Coffret HP :

L 160 - H 110 - P 60 mm.

Livré avec condensateurs d'antiparasitage et support de fixation.

Alimentation : 9 V (6 piles de 1,5 V). Cadran éclairable. Coffret gainage souple noir, façade métal. L 325, H 220, P 95 mm.

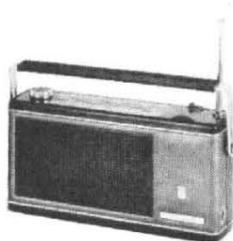
Prix : 540,00



RADIOLA - Poste à transistors

RA446T/FM. 10 transistors, 7 diodes. 3 gammes PO-GO-FM. Prises antenne commutée, écouteur et magnétophone. Cadre ferroxcube et 2 antennes télescopiques. Tonalité variable. Alimentation : 6 V (4 piles de 1,5 V) + 1 pile 1,5 V. Coffret gainé souple noir. L 315, H 190, P 85 mm.

Prix : 508,00



RADIOLA - Récepteur à transistors

7320T/FM. 10 transistors, 7 diodes. 3 gammes GO-PO-FM. Cadre ferroxcube de 175 mm. Antenne télescopique FM. Haut-parleur : 10 cm. Puissance de sortie : 700 mW. Prises écouteur, antenne. Alimentation : 6 V (4 piles de 1,5 V, type R20). Prise antenne voiture commutée. Coffret gainé souple. Bouton chromé. Joints métal. Poignée métal surmoulée. L 262, H 142, P 65 mm.

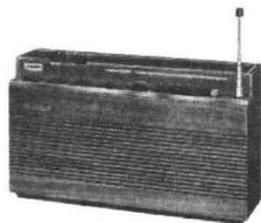


RADIOLA - Récepteur à transistors

RA418T. 7 transistors, 3 diodes. 3 gammes PO-GO-Marine. Cadre ferroxcube 20 cm pour PO-GO, cadre 14 cm et circuit spécial pour antenne extérieure longue pour gamme Marine. Puissance 0,8 W. Prise pour goniomètre extérieur. Tonalité continue. Prises écouteur et magnétophone. Alimentation 6 V (4 piles de 1,5 V). Coffret polystyrène placage façon teck. Grille haut-parleur métal. Cadran linéaire. Poignée escamotable vers l'arrière. Trappe à piles sous l'appareil. L 300, H 175, P 78 mm.

Prix : 339,00

RIBET-DESJARDINS



RIBET-DESJARDINS - Poste à transistors

Malte. 12 transistors + 11 diodes germanium. 4 gammes GO-PO-OC-FM. Bloc à touches pour présélection de 3 stations FM. Clavier à 9 touches. Cadre ferrite de 240 mm pour la réception des PO et GO. Antenne télescopique orientable pour la réception des OC et de la FM. Indicateur d'accord sur les stations. Contrôle automatique de fréquence commutable assurant l'accord exact sur les émissions FM. Contrôles de tonalité par 2 potentiomètres permettant le réglage séparé des graves et des aigus. Prise écouteur ou HP extérieur. Prise magnétophone, pick-up et décodeur pour émissions stéréophoniques. Peut fonctionner sur piles ou sur secteur 110/220 V. Prise antenne voiture commutée par touche du clavier. HP 12 x 19 cm. Puissance modulée 1,8 W. Alimentation piles et secteur par bloc incorporé. 8 piles grosses torches, modèle Leclanché R20. Ebénisterie noyer vernis polyester.

L 395 - H 220 - P 105 mm. Poids : 4 kg.

Prix : 850,00

SCHNEIDER



SCHNEIDER - Poste à transistors

SR 70. 11 transistors, 10 diodes et 3 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite 20 cm PO-GO. Antenne télescopique orientable OC-FM. Indicateur visuel d'accord lumineux. Puissance 1,6 W. 2 HP : 12-19 cm et Ø 6,5 cm. Prise pour écouteur ou HPS avec coupure du haut-parleur incorporé. Prise antenne voiture commutable. Commandes de tonalité graves et aiguës par touches et potentiomètres. Prise modulation magnétophone. Alimentation par 6 piles 1,5 V ou bloc alimentation secteur extérieur. Coffret moulé, face et dos en teck.

L 320 - H 180 - P 85 mm. Poids : 3 kg.

Prix : 555,00

N° 1 232 ★ Page 99

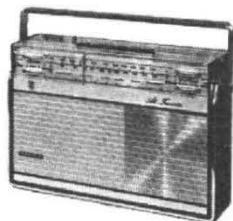
RADIOLA



RADIOLA - Poste à transistors

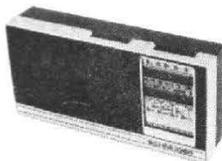
RA7219T/FM. 10 transistors, 8 diodes. 4 gammes GO-PO-OC-FM. Présélection de 4 stations sur n'importe quelle gamme. Cadre ferroxcube et antenne télescopique. Tonalité. Prises écouteur, antenne, magnétophone et alimentation extérieure. Alimentation : 6 V (4 piles de 1,5 V). Coffret gainé anthracite. L 290, H 175, P 75 mm.

Prix : 552,00



RADIOLA - Poste à transistors

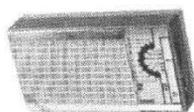
RA417T. 10 transistors, 3 diodes, 4 gammes GO-PO-OC2 (marine)-OC1. Réglage fin en OC1. Tonalité continue. Prises écouteur, pick-up, magnéto, antenne. Ali-



SCHNEIDER - Poste à transistors

Jackstor. 5 transistors, 2 diodes, 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 70 mm. Puissance 0,2 W. Haut-parleur 7 cm. Prise écouteur avec coupure du haut-parleur incorporé. Alimentation par 3 piles de 1,5 V. Coffret moulé. L 170 - H 83 - P 50 mm.

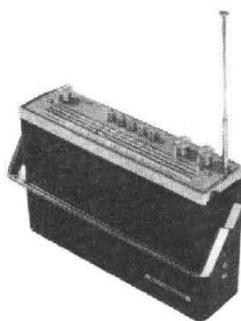
Prix : 102,00



SCHNEIDER - Poste à transistors

Tristor. 6 transistors, diode, 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 10 cm. Puissance 200 mW. Prise écouteur. Haut-parleur 7 cm. Alimentation par 4 piles de 1,5 V. Coffret moulé. L 150 - H 80 - P 30 mm.

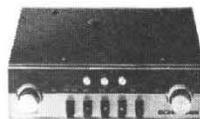
Prix : 94,00



SCHNEIDER - Poste à transistors

Babel. 7 transistors, 3 diodes. 5 gammes OC1-OC2-OC3 (gamme chalutier). PO-GO commutable. Antenne-cadre ferrite 20 cm. Loupe électronique OC. Prise antenne et terre. Alimentation par 6 piles de 1,5 V. Coffret gainage matelassé. L 300 - H 190 - P 73 mm - Poids : 1,3 kg.

Prix : 270,00



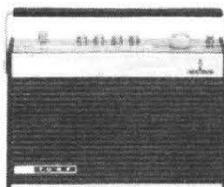
SCHNEIDER - Autoradio

Monaco GT. 8 transistors, 2 diodes, 2 gammes PO-GO. 3 stations préréglées (France-Inter, Europe 1, R.T.L.). Puissance 4 W. Réglage de

tonalité graves/ aiguës. Puissance 4 W. Eclairage du cadran. Alimentation 6/12 V commutable, + ou - à la masse). Coffret métallique. L 170 - H 52 - P 146 mm. Poids : 1,2 kg.

Prix : 267,00

SIEMENS



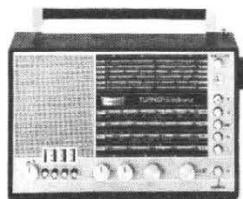
SIEMENS - Poste à transistors

RK22. 10 transistors, 7 diodes et redresseurs. 4 gammes d'ondes dont une bande étalée (49 mètres). Equipé des prises suivantes : antenne de voiture, alimentation secteur, écouteurs ou HPS. Puissance de sortie : 1,5 W avec contrôle de tonalité. Alimentation possible par les trois types de piles classiques : 6 piles torche. 1,5 V, 2 piles 4,5 V, bloc piles 9 V. Façade façon palissandre. L 247, H 159, P 70 mm. Poids : 2 kg.



SIEMENS - Poste à transistors

RT14. 20 transistors, 13 diodes et redresseurs. 4 gammes PO-GO-OC-FM. Magnétophone à cassette. Durée d'enregistrement : 120 mn. Vitesse de défilement : 4,75 cm/s. Témoin lumineux d'enregistrement. Prises pour : écouteurs, PU, magnétophone, micro, antenne voiture, HPS. Puissance de sortie : 2 W. HP de 13 cm. Alimentation par 6 piles 1,5 V ou sur 110/220 V par bloc incorporé. Coffret bois. L 364, H 218, P 106 mm. Poids : 4,5 kg.

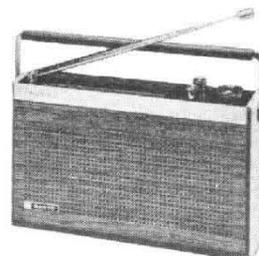


SIEMENS - Poste à transistors

RK16. 19 transistors, 16 diodes et redresseurs. 10 gammes d'ondes dont 6 OC avec possibilité

d'étalement supplémentaire par loupe électronique, et bande marine. 4 touches présélectionnées en FM. Prises pour : écouteurs, PU, magnétophone, antenne voiture. Puissance de sortie : 2 W. Alimentation par 6 piles 1,5 V ou sur 110/240 V par bloc incorporé. Coffret bois recouvert de plastique gris acier. Façade aluminium satiné. L 335, H 220, P 104 mm. Poids : 4 kg.

SANYO



SANYO - Poste à transistors

10 GA 895 LZ. 3 gammes FM-PO-GO. Circuits intégrés. Alimentation sur piles ou sur secteur 110-220 V, 50-60 Hz par bloc incorporé. HP grandes dimensions. Prise PU et écouteur. L 241 - H 143 - P 56 mm. Poids 1,1 kg.

Prix : 433,00

SONORA



SONORA - Poste à transistors

TR 5981. Type « pocket », 7 transistors. 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite. HP 7 cm. Alimentation par pile 9 V. Coffret en matière moulée de couleur noire, carmin ou ivoire. L 85 - H 85 - P 29 mm. Poids : 0,150 kg.



SONORA - Poste-réveil à transistors

CR 5983. 6 transistors + 2 diodes. 2 gammes

PO-GO. HP Ø 7 cm. Puissance 150 mW. Alimentation 2 piles 4,5 V.

Réveil : mouvement électrique actionné par circuit transistorisé à impulsions, alimenté par une pile 1,5 V d'une durée de dix-huit mois.

Mise en marche et arrêt de la radio par commutation automatique programmable sur 24 heures. Possibilité d'utilisation manuelle. Coffret moulé. Enjoliveur chromé avec grand cadran fumé transparent.

L 220 - H 126 - P 86 mm.



SONORA - Auto-radio

AR 5970. 6 transistors + 1 diode. 2 gammes PO : 520 kHz à 1 610 kHz, soit de 577 à 186,3 m ; GO : 150 kHz à 270 kHz, soit de 2 000 à 1 111 m. Accord antenne par condensateur ajustable. Prise antenne. Puissance 2 W. Prise HP 5 ohms. Alimentation 12 V, commutation du positif ou du négatif à la masse. Fusible incorporé. Présentation très soignée noire et chrome montée sur rotule orientable en tous sens. Fixation instantanée sans perçage par pastille auto-collante de Ø 70 mm en n'importe quel endroit du véhicule. Dimensions avec pastille de fixation :

L 80 - H 75 - P 90 mm.

Equipement : 2-AF137, 1-AF137S, 1-BC148, 1-AC175, 1-AC117, 1 diode AA112. Coffret HP en forme de conque, HP 10 cm, impédance 5 ohms, cordon de 3 m.

L 150 - H 85 - P 110 mm.

SONY



SONY - Poste à transistors

ICF 8500. 18 transistors, 2 circuits intégrés, 8 diodes. 5 gammes de fréquences : FM (3,44 - 2,78 m). Marine (200 - 66,7 m). MW (566 - 187 m). Beacon (LW) (2 000 - 750 m). Aviation (2,73 - 2,22 m).

Sensibilité dans la gamme du trafic aérien : 0 dB. Puissance de sortie : 1,2 W. Utilisation possible : Radio compas avec contrôle de gain manuel. Réglage d'assourdissement. Filtre céramique. Contrôle automatique de fréquence. Prises extérieures : Multiplex ; Ecouteur ; Antenne FM ; Terre ; Enregistrement ; Entrée

auxiliaire ; Antenne. Coffret adaptateur stéréo SSP-500 W (facultatif). Alimentation : Piles : 1,5 × 4 ; Batterie auto/bateau (coffret BP500 W) ; Secteur.

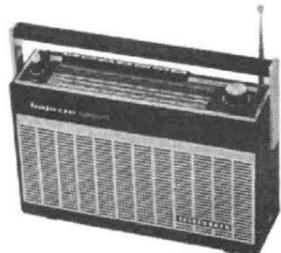
TELEFUNKEN



TELEFUNKEN - Récepteur à transistors

Bajazzo de luxe 201. Récepteur à 12 transistors et 12 diodes. 5 gammes d'ondes : FM-OC-PO1-PO2-GO. 3 touches pour la présélection en FM. Dispositif AFC, correcteur de tonalité par potentiomètre, haut-parleur de 13 × 18 cm. Alimentation sur piles batterie ou secteur (bloc secteur extérieur). Puissance : 2,5 W sur piles, 5 W sur alimentation batterie. Possibilité de commande à distance. Dimensions : 32 × 19 × 9. Boîtier gainé skaï. Poids 3,1 kg.

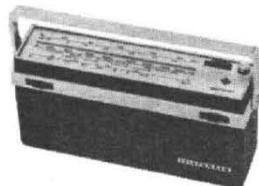
Prix : 500,00



TELEFUNKEN - Récepteur à transistors

Bajazzo sport. Récepteur à 10 transistors et 5 diodes. 5 gammes d'ondes : FM-2 × PO-GO-OC. Dispositif de syntonisation automatique. Correcteur de tonalité par potentiomètre, un haut-parleur 10 × 15 cm. Alimentation sur piles, batterie ou secteur (bloc secteur extérieur). Puissance 1,8 W. Boîtier en matière plastique teintée anthracite. Dimensions : 28 × 17,5 × 8,5 cm.

Prix : 421,00



TELEFUNKEN - Récepteur à transistors

Partner 101. Récepteur à 9 transistors et

6 diodes. 3 gammes d'ondes : PO-GO-FM. Dispositif de syntonisation automatique. Haut-parleur : 6 cm. Alimentation par piles. Puissance nominale 0,2 W. Possibilité d'alimentation secteur par bloc secteur extérieur. Coffret matière plastique teintée anthracite. Dimensions : 20 × 10 × 5 cm.

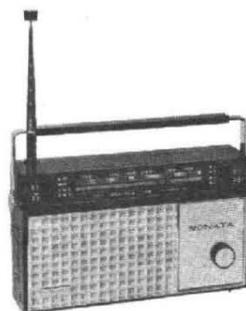


TELEFUNKEN - Récepteur à transistors

Match III. Récepteur à 7 transistors et 2 diodes. 2 gammes d'ondes PO-GO. Un haut-parleur de 6 cm. Puissance nominale 0,15 W. Alimentation par piles. Boîtier en peau de porc. Dimensions : 6,2 × 16,5 × 3,8 cm.

Prix : 165,00

TERAFUNK

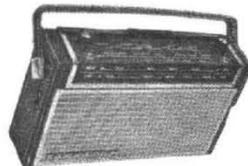


TERAFUNK - Poste à transistors

Sonata. 10 transistors. 4 gammes GO-PO-OC1-OC2. Réglage de tonalité. Antenne télescopique - Fourni avec housse cuir, sangle de transport et écouteur.

L 252 - H 153 - P 68 mm. Poids 1,9 kg.

Prix : 280,00



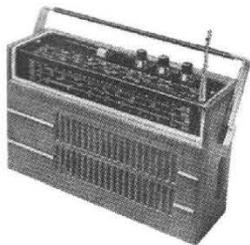
TERAFUNK - Poste à transistors

Senior 2 G. 2 gammes d'ondes PO-GO par clavier. 6 transistors dont 3 drifts plus une diode au germanium. HP 10 cm. Sensibilité et sélectivité très poussées. Prise pour antenne

auto avec touche coupure cadre. Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V. Etui en cuir plusieurs coloris.

L 275 - H 170 - P 70 mm. Poids 1,8 kg.

Prix : 259,00



TERAFUNK - Poste à transistors

Senior 4 G. 4 gammes d'ondes PO-GO-OC-FM. Cadran horizontal avec éclairage. Sensibilité et sélectivité très poussées. 10 transistors dont 2 drifts + diodes. HP 120 mm. Antenne télescopique. Prise antenne voiture. Prise écouteur et HP supplémentaire. Coffret bois gainé cuir en différents coloris. Alimentation 3 piles plates de 4,5 V.

L 286 - H 185 - P 85 mm. Poids 2,300 kg.

Prix : 495,00



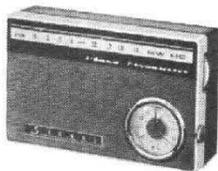
TERAFUNK - Poste à transistors

Signal. Récepteur-réveil deux gammes - Une horlogerie permet la mise en marche ou l'arrêt automatique à l'heure désirée 7 transistors - GO-PO. Alimentation : pile 9 V. Fourni avec étui cuir.

L 121 - H 77 - P 36. Poids 400 g.

Prix : 199,00

TERAL



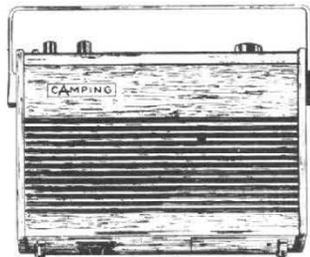
TERAL Récepteur réveil à transistors

Comix. Récepteur réveil. 2 gammes d'ondes :
Page 102 * N° 1232

PO-GO. 7 transistors. Une horlogerie permet la mise en marche automatique du récepteur à l'heure désirée. Alimentation par piles 9 V. Fourni avec étui cuir.

Dimensions L 121 - H 77 - P 36. Poids : 400 g.

Prix : 159,00



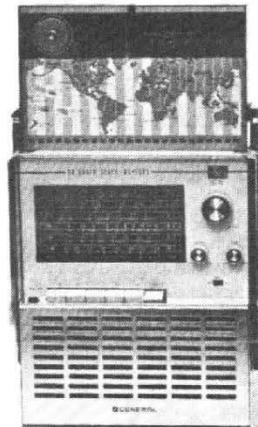
TERAL Récepteur portable à transistors

BR 114. Poste portable de grande classe à 3 gammes d'ondes AM et la gamme FM. 10 transistors et 6 diodes. Circuit imprimé. Réception excellente sur FM grâce aux transistors Mesa sélectionnés. Syntonisation automatique (AFC) déconnectable sur FM. Ebénisterie : bois, de style nordique. 4 boutons poussoirs. Eclairage du cadran. Caractéristiques essentielles : Semi-conducteurs : 10 transistors, 6 diodes, 1 thermistor, 1 stabilisateur de selenium. Circuits accordés : AM : 9, FM : 11. Gammes d'ondes : version européenne : OC : 49 m-bande étalée (5,9 - 6,25 MHz). PO : 515 - 1 620 kHz. GO : 145 - 350 kHz. FM : 87,5 - 104 MHz. Version d'outre-mer : OC I : 9 - 21,7 MHz (13,8 - 33,3 m). OC II : 3,4 - 7,5 MHz (40 - 88,2 m). PO : 515 - 1 620 kHz. FM : 87,5 - 108 MHz. Haut-parleur : 1 pièce, à aimant permanent, 150 x 100 mm, elliptique, impédance : 15 ohms. Puissance de sortie : 1,2 W. Alimentation : 6 V (4 piles torche de 1,5 V). Antennes : tige de ferrite sur PO et GO, antenne télescopique orientable sur OC et FM. Prises : pick-up, enregistreur, haut-parleur extérieur ou écouteur individuel, antenne de voiture, adaptateur de secteur. Réglage de tonalité : Continu, séparé pour graves et aigus à la version européenne, système « bouton single » à la version d'outre-mer. Caractéristiques spéciales : Accord automatique (AFC) sur FM, éclairage de cadran, étalement de bande sur OC (version d'outre-mer). Dimensions : L 280 - H 190 - P 85. Poids : 2,8 kg (piles comprises).

Prix : 266,00

TERAL Récepteur portable à transistors

« Général TF 61 » Teleton. Ce récepteur de grande classe est un portable « mondial ». Il reçoit 6 gammes d'ondes et comporte une carte terrestre avec indicateur horaire. Caractéristiques essentielles : Gammes : GO 150 - 350 kHz; PO 350 - 1 600 kHz; BM bande maritime 1,6 - 4 MHz - 190 - 75 m; OC1 4 - 12 MHz - 190 - 75 m; OC2 12 - 22 MHz - 25 - 14 m; FM 87 - 108 MHz. Fréquences intermédiaires : GO-PO-BM-OC1-OC2 - 455 kHz; FM - 10,7 MHz. Antennes : a) GO-PO-OC1, antenne ferrite incorporée; b) FM-BM-OC1-OC2, 2 antennes télesco-

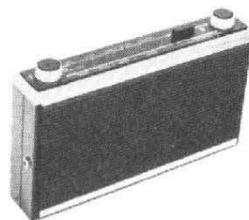


piques; c) Prise pour antenne extérieure. Puissance de sortie : 1 W. Haut-parleur : a) 12,5 mm Ø - dynamique 8 ohms; b) Prise pour écouteur. Semi-conducteurs : 16 transistors - 10 diodes - 2 thermistors. Alimentation : a) Piles (6 x 1,5 V UM la); b) Secteur 110/220 V.

Dimensions : L 255 - H 330 - P 100. Poids : 4,5 kg sans piles.

Prix : 595,00

TEVEA

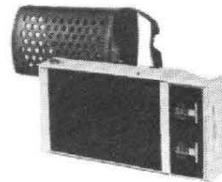


TEVEA - Poste à transistors

Taski. 6 transistors, 2 diodes, 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 20 cm. Puissance : 0,25 W. Haut-parleur 10 cm. Prise écouteur avec coupure du haut-parleur incorporé. Alimentation par 4 piles 1,5 V. Coffret moulé.

L 225 - H 135 - P 46 mm.

Prix : 149,00



TEVEA - Poste à transistors

Top. 6 transistors, 2 diodes, 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 10 cm. Puissance 0,2 W. Haut-parleur 7 cm. Prise écouteur avec coupure du haut-parleur incorporé. Alimentation par 3 piles 1,5 V. Coffret moulé.

L 155 - H 75 - P 40 mm.

Prix : 94,00



TEVEA - Poste à transistors

Segovia. 7 transistors, 2 diodes, 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 20 cm. Prise antenne extérieure et voiture commutée. Puissance 400 mW. Haut-parleur 12-19 cm. Alimentation par 2 piles de 4,5 V. Coffret gainé face avant teck. L 285 - H 180 - P 80 mm. Poids : 1,8 kg.

Prix : 240,00



TEVEA - Poste à transistors

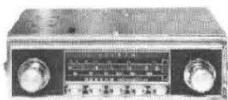
Teen. 6 transistors, 2 diodes, 2 gammes PO-GO. Cadre ferrite 14 cm. Puissance 0,2 W. Haut-parleur 7 cm. Prise pour écouteur ou

haut-parleur spécial, avec coupure du haut-parleur incorporé. Alimentation par 6 piles 1,5 V. Coffret moulé.

L 160 - H 95 - P 35 mm.

Prix 122,00

VOXSON



VOXSON - Auto-radio

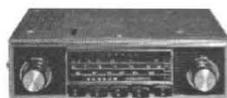
Indianapolis 923. 17 transistors, 10 diodes. 3 gammes d'ondes PO-GO-MF. Présélection automatique et instantanée par 5 touches. Recherche électronique des émetteurs. Accord automatique de fréquence incorporé. Etage final push-pull. Puissance de sortie 6 W. Alimentation 6/12 V ± à la masse. Prise pour HP supplémentaire, adaptateur OC, magnétophone et tourne-disques.

L 187 - H 57 - P 167 mm.

Prix : 990,00

VOXSON - Auto-radio

Nurburgring 913. 15 transistors. 6 diodes.



3 gammes d'ondes PO-GO-MF. Présélection automatique et instantanée par 5 touches. Etage final push-pull. Puissance de sortie 6 W. Alimentation 12 V ± à la masse. Prise pour HP supplémentaire, adaptateur OC, magnétophone et tourne-disques. Coffret métallique.

L 187 - H 53 - P 152 mm.

Prix : 682,00



VOXSON

Junior 902. 7 transistors, 3 diodes. 2 gammes PO-GO. Recherche manuelle des stations. Puissance de sortie 2 W. Alimentation 12 V ± à la masse. Prise pour HP supplémentaire, adaptateur OC, magnétophone et tourne-disques. Alimentation 12 V, + ou - à la masse. Coffret métallique.

L 80 - H 38 - P 130 mm. Poids : 0,750 kg.

Prix : 249,00

AU SERVICE DES TECHNICIENS
La nouvelle SPOLYTEC «LUXE»
VALISE DÉPANNAGE GRAND STANDING



1 - Casiers pour tubes, dont 12 gros module. - 2 - Porte cache-tubes amovible équipée d'une glace rétro et d'un chevalet et munie d'un porte-document au dos. - 3 - Sangle amovible de retenue de couvercle. - 4 - Boîtes en plastique transparent. - 5 et 6 - Compartiments pour outillages divers et pour trousse mini-bombes Kontakt-Service. - 7 - Par jeu de cloisons mobiles, emplacement pour tous les types de contrôleurs. - 8 - Logement pour tous types de fer à souder Engel et leurs panes

Présentation avion - Polypropylène injecté - Deux serrures. La « SPOLYTEC LUXE » comporte un couvercle intérieur rigide garni de mousse : calage des composants pendant transport ou ouverture inversée de la valise et servant de tapis de travail chez le client. Dim. : 550 x 400 x 175 mm.

200 GROSSISTES RÉPARTIS DANS TOUTE LA FRANCE

Nombreux autres modèles - Demandez notre nouveau catalogue.

Spécialités Ch. PAUL - 28, rue Raymond-Lefebvre - 93-MONTREUIL

Tél. : 287-68-86

C'EST UN DES MODÈLES DE LA GAMME 69/70

Sonfunk

VOUS AUSSI...
VOUS POURREZ VENDRE
UN TÉLÉVISEUR
ROTACTEUR TOUS CANAUX
A UN PRIX
"DISCOUNT"

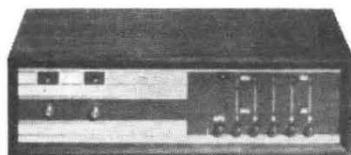


RECHERCHONS REVENDEURS TOUTES RÉGIONS
ET REPRESENTANTS BIEN INTRODUITS
Remise très importante

SONFUNK 3, rue Tardieu, PARIS-18^e
USINE ET BUREAUX : Tél. : CLI. 12-65

CARACTÉRISTIQUES DES NOUVEAUX RÉCEPTEURS D'APPARTEMENTS

ARENA



ARENA - Tuner FM

T 211. 19 transistors, 6 diodes. Conception modulaire. Décodeur stéréo incorporé. Système de détection et bloc de sélection automatique de 5 programmes. Décodeur multiplex. Voyant lumineux d'émission stéréophonique. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie palissandre ou teck.

L 266 - H 74 - P 196 mm.

Prix : **817,00**



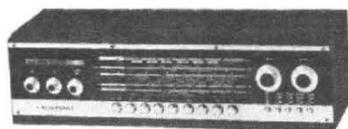
ARENA - Tuner-amplificateur stéréo

T 9000. Tuner : 26 transistors au silicium, 2 MOSFET, 16 diodes. 2 gammes PO-MF. Sensibilité MF supérieure à $1 \mu V$ pour un rapport signal/bruit de 20 dB et une déviation de fréquence égale à 40 kHz. Déparasitage MA supérieur à 50 dB. Niveau sonore MF inférieur à 2,5 kTo. Rapport signal/bruit (tension externe) : mesure effectuée dans la gamme de fréquence 40-15 000 Hz pour une énergie fournie à l'antenne de 4, 16 mW (0,5 mW / 75 ohms) avec modulation sur 1 000 Hz et déviation de fréquence égale à 40 kHz. Etage amplificateur : 36 transistors au silicium, 13 diodes. $2 \times 75 W$ sinus. Intermodulation moins de 1 % mesurés à 250/8 000 Hz. Rapport de 4 à 1 sous 75 W. Réponse de fréquence : 10-25 000 Hz, 2 dB mesurés sous 75 W, 6 dB pour toutes les entrées. Séparation entre canaux : supérieure à 40 dB/1 000 Hz pour des canaux stéréo. Réglage de l'équilibre ± 7 dB. Sortie magnéto (DIN-14) : 150 mV à partir de 50 K. ohms. Mesure effectuée pour une puissance nominale fournie par une entrée auxiliaire du type standard. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie palissandre ou teck.

L 515 - H 150 - P 300 mm.

Prix : **5 830,00**

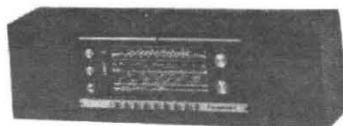
BLAUPUNKT



BLAUPUNKT - Ampli-tuner stéréo

Bilbao stéréo. 26 transistors, 19 diodes, 4 redresseurs au silicium. 5 gammes OC-BE-PO-GO-FM. 14 touches dont 4 de sélection automatique en FM. Antenne ferrite incorporée pour PO et GO, dipôle pour FM et OC. Prises pour antenne FM (240 ohms), AM et terre, PU, magnétophone, HP. Commandes CAF commutable et CAG. Puissance $2 \times 6 W$ modulés. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie en noyer canadien naturel mat ou palissandre mat.

L 560 - H 160 - P 200 mm.



BLAUPUNKT - Récepteur d'appartement

Granada stéréo. FM, $2 \times OC$ (16-41 m, bande européenne 49 m), PO-GO. Syntonisation absolue en FM, décommutable. 2 touches de stations grâce au réglage AM/FM séparé. Décodeur stéréo automatique incorporé. Indicateur stéréo. Réglage d'équilibre stéréo. Indicateur d'accord. Suppression du ronflement en FM. 9 touches. Réglage séparé graves et aiguës. Compensation physiologique de la puissance. Antenne ferrite, dipôle. 7 circuits AM, 12 FM. 21 transistors, 16 diodes, 1 redresseur secteur. Etage de sortie push-pull, stéréo, sans fer. Puissance $2 \times 10 W$. Prises PU mono/stéréo, magnétophone mono/stéréo. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie mat clair.

L 780 - H 230 - P 175 mm.

(Largeur d'une enceinte acoustique : 180 mm).

BLAUPUNKT - Récepteur d'appartement

Amazonas. FM, OC 49 m, PO-GO-CAF décommutable. Décodeur stéréo automatique



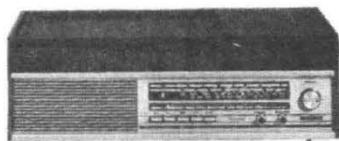
GRUNDIG



GRUNDIG - Récepteur d'appartement

RF240. 21 transistors, 12 diodes, 2 redresseurs. FM-OC-PO-GO. Antenne FM et cadre ferrite incorporé. Réglage de tonalité. Puissance : $2 \times 4 W$. Curseurs de repérage. Stéréo par décodeur incorporé. Vu-mètre d'accord. Balance stéréo. Indicateur visuel d'accord stéréo. Prises pour magnétophone, platine tourne-disque, HPS. Ebénisterie : noyer naturel. L 650, H 160, P 200 mm.

Prix non fixé



GRUNDIG - Récepteur d'appartement

RF118PH. 11 transistors, 4 diodes, 1 redresseur. FM-PO-GO. Réglage de tonalité. Puissance : 2 W. Cadre ferrite. Prise d'antenne extérieure. Platine tourne-disque 4 vitesses. Prise pour magnétophone. Ebénisterie teinte noyer naturel. Face avant métal satiné. L 620, H 210, P 300 mm.

Prix : 932,00



GRUNDIG - Récepteur d'appartement

KS717. 21 transistors, 11 diodes, 3 redresseurs. OC-PO-GO-FM. Puissance 2 x 5 W. 2 HP. Réglage de tonalité. Balance stéréo. Réception FM stéréo. Décodeur incorporé. Platine tourne-disque changeur automatique stéréo. Prise pour magnétophone et HPS. Ebénisterie macoré verni et noyer naturel. L 880, H 830, P 370 mm.

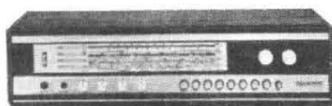
Prix : 1 905,00



GRUNDIG - Récepteur d'appartement

RF117. 11 transistors, 4 diodes, 1 redresseur. FM-PO-GO. Réglage de tonalité. Puissance 2 W. Cadre antenne ferrite. Prise magnétophone et tourne-disque. Ebénisterie teinte noyer naturel et macoré verni. L 580, H 150, P 190 mm.

Prix : 619,00



seur. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite fixe PO et GO. Décodeur stéréo avec indicateur automatique. Puissance 2 x 12 W en régime sinusoïdal. Prises pour antenne, terre, dipôle FM, pick-up stéréo : pour systèmes à cristal, céramiques et magnétiques, magnétophone stéréo, 2 enceintes acoustiques, écouteur stéréo ou casque d'écoute stéréo. Alimentation : 110-240 V, 50 Hz. Ebénisterie noyer naturel mat.

L 630 - H 160 - P 240 mm.

Prix : 1 672,00



KORTING-TRANSMARE Récepteur d'appartement

Steréo 1000 L. 39 transistors, 16 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Cadre ferrite PO et GO et antennes OC, FM incorporés. Décodeur stéréo avec indicateur et commutateur mono-stéréo automatique. Puissance 2 x 25 W en régime sinusoïdal, plage de fréquence 15 Hz à 40 kHz. Prises pour antenne, terre, dipôle FM, PU stéréo magnétique, cristal ou céramique, magnétophone stéréo, 2 enceintes acoustiques. Alimentation stabilisée 110-240 V, 50 Hz, 80 VA. Coffret noyer naturel mat.

L 630 - H 240 - P 160 mm.

Prix : 1 941,00

PHILIPS

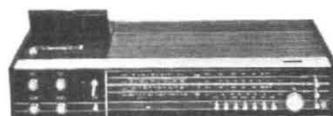


PHILIPS - Récepteur d'appartement

RB382 FM. 4 tubes, 3 diodes et 1 redresseur. 4 gammes PO-GO-OC-FM. Cadre ferrocaptor PO-GO. Prises par antenne extérieure. HP 12 cm. Puissance 3 W. Tonalité continue combinée sur grave/aiguë. Raccordement pour antenne extérieure, tourne-disque ou magnétophone. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret bois, teinte noyer.

L 480 - H 157 - P 120 mm.

Prix : 500,00



PHILIPS - Tuner-ampli avec stéréo K 7 incorporé

RH881. 5 gammes d'ondes : GO-2 x PO-OC-FM stéréo. Puissance musique 2 x 7 W. Cadre ferrocaptor pour PO-GO. Contrôle automatique de fréquence en FM. Voyant lumineux FM stéréo, 3 stations préréglées en FM. Réglages de tonalité continus pour les graves et les aigus. Magnétophone stéréo K7 intégré permettant l'enregistrement et la reproduction stéréophonique. Entrées mono-stéréo pour pick-up, magnétophone, micro. Equipement : 53 semi-conducteurs. Sorties pour haut-parleurs 4 à 8 ohms. Coffret noyer. L 600 - H 103 - P 210 mm.

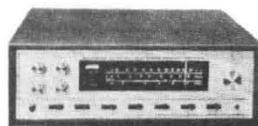
MARTIAL



MARTIAL - Tuner FM stéréo

TU3S. 24 transistors et diodes. Circuit VHF à 3 étages accordés. Commande automatique de fréquence par diode à capacité variable. Décodeur multiplex déclenché automatiquement par la réception stéréo. Indicateur stéréo par voyant lumineux. Antenne télescopique et prise antenne extérieure. Alimentation 110/220 V, 50-60 Hz. Coffret bois, face avant aluminium anodisé. L 360 - H 100 - P 210 mm. Poids : 3 kg.

PIZON BROS



PIZON-BROS - Récepteur d'appartement Tuner-ampli stéréo

TUA200. Tuner-Ampli couplé. Entièrement transistorisé (transistors au silicium et à effet de champ). Amplificateur stéréophonique 2 x 20 W. Tuner PO-GO-FM avec décodeur automatique incorporé pour la réception de la radio stéréo. Double réglage de tonalité. Rattrapage automatique commutable en FM (AFC). Voyant stéréo FM. Antenne ferrite incorporée pour PO et GO. Prises pour platine

N° 1 232 * Page 105

KORTING-TRANSMARE

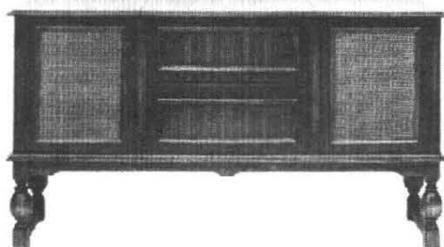
KORTING-TRANSMARE Récepteur d'appartement

Steréo 700. 35 transistors, 15 diodes, 1 redresseur.

tourne-disque et magnétophone. Sorties pour HP adaptées aux enceintes acoustiques de 4 et 8 ohms. Luxueuse ébénisterie noyer. Alimentation 110/220 V, 50 Hz.

L 500 - H 120 - P 300 mm.

PRINZ



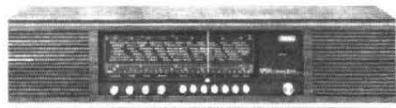
PRINZ

Meuble radio-phono-stéréophonique

790 Antik. 16 transistors, 8 diodes et 2 redresseurs. 4 gammes FM-OC-PO-GO. Décodeur incorporé avec indicateur visuel de présence des émissions stéréophoniques (et indicateur d'accord). CAF commutable. Réglages séparés graves et aigus. Puissance modulée : $2 \times 8 \text{ W} = 16 \text{ W}$ « Peak performance ». Clavier 7 touches. Deux antennes incorporées. Balance stéréophonique. Prises pour HPS stéréo et magnétophone. Changeur automatique Musikus 509 Telefunken. Meuble en bois verni. Baffles garnis de cannage véritable.

Prix : 2 500,00

SABA



SABA - Récepteur d'appartement

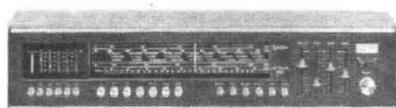
Konstanz stéréo F. 27 transistors, 18 diodes, 2 redresseurs. 4 gammes PO-GO-OC-FM. Cadre ferrite 20 cm pour PO-GO. Antenne télescopique incorporée pour la FM. Prises pour antennes AM et FM, PU, magnétophone, HP. Voyant stéréo. 2 HP de $17 \times 11,5 \text{ cm}$. Puissance de sortie $2 \times 8 \text{ W}$. Alimentation 220 V, 50 Hz. Consommation 40 W. Coffret ébénisterie noyer mat, clair ou foncé.

L 745 - H 180 - P 205 mm.

SABA - Récepteur d'appartement
(Tuner AM-FM)

Hi-Fi studio 8080 stéréo. 59 transistors, dont 5 à effet de champ, 35 diodes, 3 redresseurs, 1 stabilisateur. 4 gammes PO-GO-OC-FM.

Page 106 * N° 1 232



Cadre ferrite PO-GO et antennes OC et FM incorporées. Prises pour antennes extérieures, PU (magnétique et cristal), magnétophone. Multiplex stéréophonique FM, incorporé. Puissance $2 \times 40 \text{ W}$ musicaux. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 170 W. Ébénisterie noyer naturel mat ou blanc mat.

L 605 - H 135 - P 315 mm.

SANYO

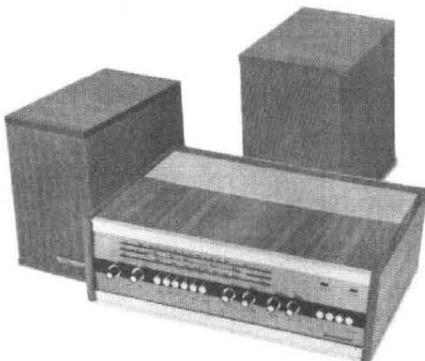


SANYO - Tuner ampli stéréo

DC 66 - FET. 42 transistors, 31 diodes et 1 redresseur. 2 gammes, FM et PO, 6 sélecteurs d'entrée. Voyant de contrôle FM. Filtres anti-rumble. Commandes séparées graves et aiguës. Puissance musicale 35 W par canal.

L 446 - H 140 - P 350. Poids 11 kg.

SCHNEIDER



SCHNEIDER - Récepteur d'appartement

Stéréo 700. 28 transistors, 33 diodes et redresseurs. 4 gammes OC-PO-GO-FM. Recherche séparée des stations AM et FM. Cadre ferrite PO-GO. CAF commutable en FM. Contrôle d'accord par indicateur visuel. Décodeur FM automatique. Voyant stéréo. Ampli-stéréo Puissance $2 \pm 10 \text{ W}$. Courbe de réponse 30 à 20 000 Hz à + 2 dB. Réglage de tonalité grave-aiguë $\pm 15 \text{ dB}$. Entrées PU-Micro-

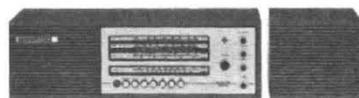
phone-Magnétophone. Sorties HP 4-5 ohms. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 60 VA. Alimentation régulée. Coffret ébénisterie vernie.

L 400 - H 130 - P 300 mm. Poids : 5 kg.

2 enceintes acoustiques bois avec HP 12 cm.

L 155 - H 245 - P 240 mm.

TELEFUNKEN



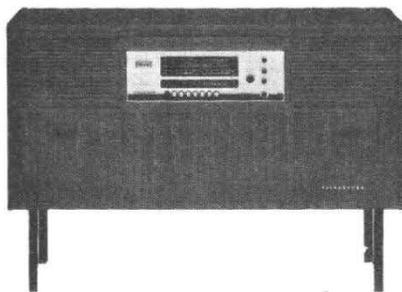
TELEFUNKEN - Récepteur d'appartement

Andante stéréo 101. 4 gammes d'ondes : FM-PO-GO-OC. 20 transistors, 14 diodes, 2 redresseurs. Dispositif automatique pour la syntonisation précise en FM (AFC). 7 circuits AM/11 circuits FM. Puissance modulée 12 W ($2 \times 6 \text{ W}$), puissance nominale 8 W ($2 \times 4 \text{ W}$). Décodeur FM stéréo incorporé, indicateur FM stéréo. 2 haut-parleurs $13 \times 18 \text{ cm}$ (dont un dans boîtier séparé). Antenne ferrite pour PO et GO, antenne dipôle pour FM et OC. Prises pour : pick-up/magnétophone, 2 baffles Hi-Fi (impédance d'adaptation 4 ohms), antenne FM, antenne AM extérieure, terre. Tension secteur : 110, 127, 220, 240 V, 50 Hz.



TELEFUNKEN - Récepteur d'appartement

Rondo stéréo. 4 gammes d'ondes FM-PO-GO-OC. 20 transistors, 14 diodes, 2 redresseurs. Dispositif automatique pour la syntonisation précise en FM. Puissance modulée 12 W ($2 \times 6 \text{ W}$), puissance nominale 8 W ($2 \times 4 \text{ W}$). Décodeur FM stéréo incorporé. Indicateur FM stéréo. 2 haut-parleurs $13 \times 18 \text{ cm}$. Antenne ferrite pour PO-GO. Antenne dipôle pour FM et OC. Tension secteur : 110, 127, 220, 240 V, 50 Hz. Partie phono : Changeur automatique stéréo avec tête PU à cristal.



TELEFUNKEN - Récepteur d'appartement

Sonata 201 MX. Partie radio : 4 gammes d'ondes (FM-PO-GO-OC). Châssis horizontal. 20 transistors, 14 diodes, 2 redresseurs. Dispositif automatique pour la syntonisation précise en FM (AFC). 7 circuits AM/11 circuits FM. Décodeur FM stéréo, 2 haut-parleurs 18 x 26 cm. Puissance modulée 12 W (2 x 6 W), puissance nominale 8 W (2 x 4 W). Indicateur FM stéréo. Vumètre. 2 haut-parleurs à large bande passant 15 x 21 cm. Antenne ferrite pour PO et GO. Antenne dipôle pour FM et OC. Prises pour : pick-up/magnétophone, antenne FM, antenne AM, terre. Tension secteur : 110, 127, 220, 240 V, 50 Hz. Partie phono : Changeur stéréo automatique Telefunken TW 509 avec tête de pick-up T 23/2.

nisation précise en FM (AFC). Haut-parleur à large bande 10 x 15 de Ø. Prises pour : antenne dipôle, antenne extérieure, terre, pick-up/magnétophone. Tensions secteur : 110-127, 220 V, 50-60 Hz.



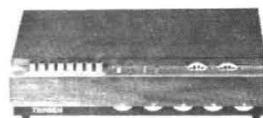
TELEFUNKEN - Récepteur d'appartement

Caprice 105. 2 gammes d'ondes : FM, PO. Dispositif automatique pour la syntonisation précise en FM (AFC). Tensions secteur 117, 220 V, 50-60 Hz. 1 diode additionnelle pour dispositif automatique pour la syntonisation précise en FM (AFC). Toutes les autres caractéristiques sont identiques à celles du modèle caprice 101.

prise haut-parleur supplémentaire. Contrôle séparé du volume et de la tonalité. Appareil d'une ligne européenne moderne pouvant s'insérer sans aucun problème d'une ligne intérieure traditionnelle. Il peut, avantageusement se comparer, tant au point de vue prix qu'au point de vue qualité, à n'importe quel appareil d'un prix beaucoup plus élevé. Dimensions : L 620 - H 150 - P 125. Le même modèle se fait en stéréo avec 2 HP frontaux en 110/220 V avec balance. Dimensions : L 790 - H 155 - P 125.

Prix :

TERSEN

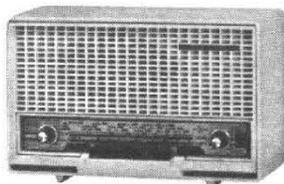


TERSEN - Tuner FM d'appartement

T 16. Tuner FM stéréo automatique. Accord électronique par diodes à capacité variable. 5 molettes de pré-réglage. 19 transistors (dont 15 silicium) + 24 diodes + 2 tubes. 4 étages MF. Commutation mono-stéréo automatique. Accord silencieux réglable et commutable. Sélecteur de stations à boutons poussoirs. CAF commutable. Niveau réglable. Indication d'accord et d'émission stéréo par témoins lumineux. Alimentation stabilisée. Gamme 86/110 MHz. Sensibilité : 2 V. Impédance d'entrée : 75 ohms. Bande passante FI à - 3 dB : 280 kHz. Impédance de sortie : 2 500 ohms. Niveau de sortie : 0/1,5 V. L 340 - H 82 - P 205 mm.

Prix : 1 040,00

TERAL

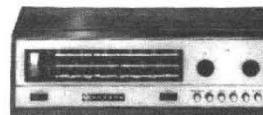


TERAL - Récepteur d'appartement

AM-RC 62. Récepteur à 5 lampes : 6 BE6 - 6AT6 - 35D5 - 6BA6 - 35A3. Circuit imprimé. 2 gammes d'ondes PO-GO. Prise « phono ». Prise HP Hauts-parleur à haut rendement. Puissance de sortie 2,5 W. Alimentation en courant alternatif du réseau 110/125 - 140/160 - 220/240 V. Dimensions : L 250 - H 120 - P 150. Poids : 2 kg.

Prix : 128,00

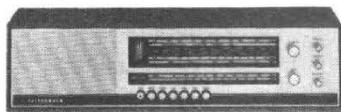
VOXSON



VOXSON - Récepteur d'appartement

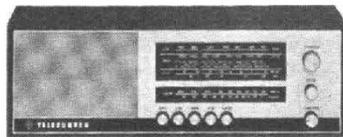
R 203. 20 transistors, 12 diodes. 5 gammes OC - PO - GO - FM - Radio-amateurs. Circuit décodeur FM à fréquence pilote, avec interruption automatique lorsque l'intensité du signal stéréo est insuffisante. Voyant lumineux d'émission stéréo. Cadre ferrite incorporé pour la réception PO et GO. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. L 385 - H 112 - P 170 mm.

N° 1232 ★ Page 107



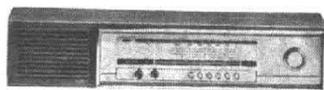
TELEFUNKEN - Récepteur d'appartement

Gavotte 201. 4 gammes d'ondes : FM, PO, GO, OC. Syntonisation automatique en FM (AFC). 9 transistors, 5 diodes, 1 redresseur. 7 circuits AM/11 circuits FM. Réglage séparé en AM et FM. Réglage séparé des aiguës et basses. Vumètre. Haut-parleur à aimant permanent dyn. de 15 x 21 cm. Bâton ferrite pour PO et GO. Antenne auxiliaire pour FM et OC. 4 W de puissance musicale. Prises pour : antenne dipôle, antenne AM, terre, pick-up/magnétophone, haut-parleur supplémentaire/écouteur. Tensions secteur : 110, 125, 220, 240 V, 50 Hz.



TELEFUNKEN - Récepteur d'appartement

Jubilate 301. 4 gammes d'ondes : FM, PO, GO, OC. 9 transistors, 5 diodes, 1 redresseur, 1 stabilisateur. 6 circuits AM/8 circuits FM. Réglage continu des aiguës. Antenne ferrite pour PO et GO, antenne auxiliaire pour FM et OC. Dispositif automatique pour la syntonisation précise en FM (AFC). 7 circuits AM/11 circuits FM. Décodeur FM stéréo, 2 haut-parleurs 18 x 26 cm. Puissance modulée 12 W (2 x 6 W), puissance nominale 8 W (2 x 4 W). Indicateur FM stéréo. Vumètre. 2 haut-parleurs à large bande passant 15 x 21 cm. Antenne ferrite pour PO et GO. Antenne dipôle pour FM et OC. Prises pour : pick-up/magnétophone, antenne FM, antenne AM, terre. Tension secteur : 110, 127, 220, 240 V, 50 Hz. Partie phono : Changeur stéréo automatique Telefunken TW 509 avec tête de pick-up T 23/2.

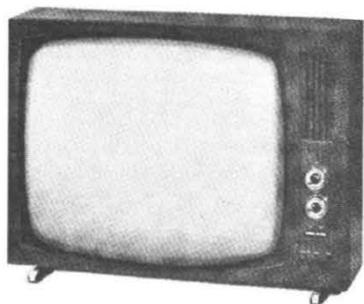


TERAL - Récepteur d'appartement

723 TB. Récepteur GO-PO-FM. Récepteur pour la maison et le week-end. Fonctionne également sur le courant alternatif et sur piles. Ce poste est d'une excellente exécution technique. Il permet l'écoute des programmes de radio dans n'importe quelle localité. Son haut-parleur est d'un haut rendement. Prise unique pour pick-up, magnétophone plus

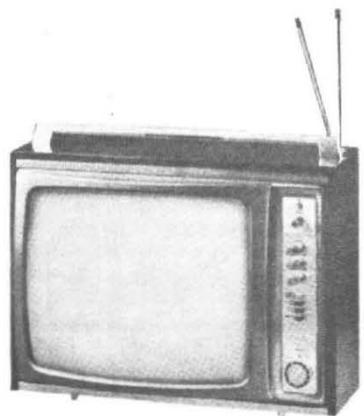
CARACTÉRISTIQUES DES NOUVEAUX TÉLÉVISEURS NOIR ET BLANC

AMPLIVISION



AMPLIVISION - Téléviseur de table

FX 321. Tube de 59 cm autoprotégé 110°, teinté. Equipé pour la réception de tous les émetteurs français 1^{re}, 2^e chaîne et toutes chaînes à venir, télé Monte-Carlo, R.T.L. Comparateur de phase incorporé. Contrôles automatiques de sensibilité. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Touche spéciale d'inversion de standard permettant la réception éventuelle des réémetteurs UHF 1^{re} chaîne et de certains réémetteurs belges. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Puissance 2,5 W. Ebénisterie acajou verni polyester. L 655 - H 480 - P 380 mm.



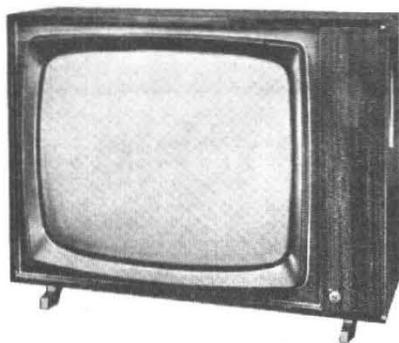
AMPLIVISION - Téléviseur transportable

TR 4410. Ecran de 44 cm. 110° autoprotégé, écran-filtre teinté, à vision directe. Equipement complet pour la réception de tous les émetteurs français 1^{re}, 2^e chaîne et toutes chaînes à venir, télé Monte-Carlo, télé Luxembourg. Commutation 1^{re}, 2^e chaîne par touches. Double antenne télescopique incorporée.

Page 108 * N° 1 232

Comparateur de phase incorporé. Contrôles automatiques de sensibilité. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Contrôle automatique de netteté. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, batterie à pile de 12 V. Coffret bois traité façon acajou.

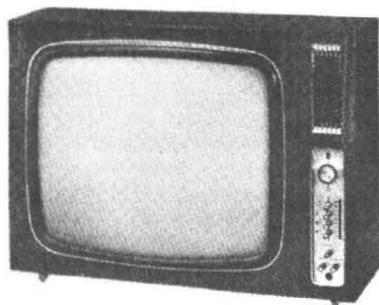
L 500 - H 360 - P 300 mm. Poids : 15 kg.



AMPLIVISION - Téléviseur de table

AV 6522. Tube de 65 cm autoprotégé 110°, teinté. Multistandard. Equipé pour la réception de tous les émetteurs français 1^{re}, 2^e chaîne et toutes chaînes à venir, télé Monte-Carlo, R.T.L. Comparateur de phase incorporé. Contrôles automatiques de sensibilité. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Sélecteur à touches pré-réglables permettant la réception de 4 émetteurs différents par simple pression du doigt, y compris la réception des réémetteurs UHF 1^{re} chaîne. Prise magnétophone en façade. Puissance 2,5 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni polyester avec porte fermant à clé.

L 770 - H 610 - P 395.

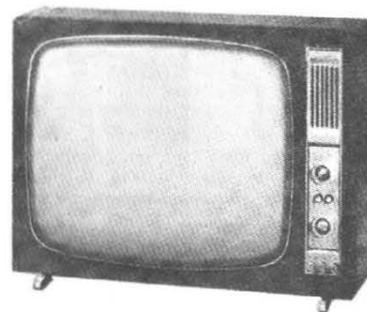


AMPLIVISION - Téléviseur de table

AV 6026. Tube de 61 cm autoprotégé 110°, teinté. Equipé pour la réception de tous les

émetteurs français 1^{re}, 2^e chaîne et toutes chaînes à venir, télé Monte-Carlo, R.T.L. Comparateur de phase incorporé. Contrôles automatiques de sensibilité. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Sélecteur à touches pré-réglables permettant la réception de 4 émetteurs différents par simple pression du doigt, y compris la réception des réémetteurs UHF 1^{re} chaîne. Prise magnétophone en façade. Puissance 2,5 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni polyester.

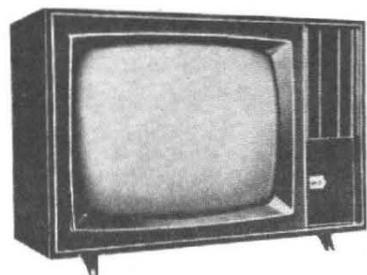
L 735 - H 540 - P 380 mm.



AMPLIVISION - Téléviseur de table

FX 317. Tube de 59 cm autoprotégé 110°, teinté. Equipé pour la réception de tous les émetteurs français 1^{re}, 2^e chaîne et toutes chaînes à venir, télé Monte-Carlo, R.T.L. Comparateur de phase incorporé. Contrôles automatiques de sensibilité. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Touche spéciale d'inversion de standard permettant la réception éventuelle des réémetteurs UHF 1^{re} chaîne et de certains réémetteurs belges. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Puissance 2,5 W. Ebénisterie acajou verni polyester. L 655 - H 500 - P 375 mm.

ARESO

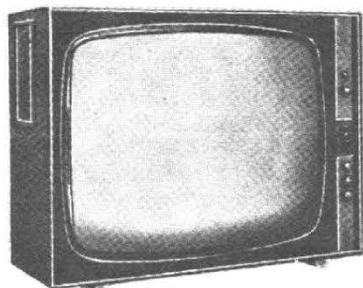


ARESO - Téléviseur de table

Chambord 60. Ecran 60 cm autoprotégé.

15 tubes, 3 diodes, 2 transistors. Tuner UHF à transistors. Rotacteur 13 positions, équipé de 10 canaux VHF français. Canaux belges et luxembourgeois à la demande. Comparateur de phase symétrique. C.A.G. Correction d'amplitude, horizontale et verticale. Antiparasites son et image adaptables. Commutation 1^{re}, 2^e et 625 belge par touches. Prises pour magnétophone, lampes d'ambiance et écouteurs ou colonne acoustique. Alimentation : 110-220 V, 50 Hz. Ebénisterie vernie polyester à porte verrouillable.

L 760 - H 545 - P 400. Poids 37,5 kg.

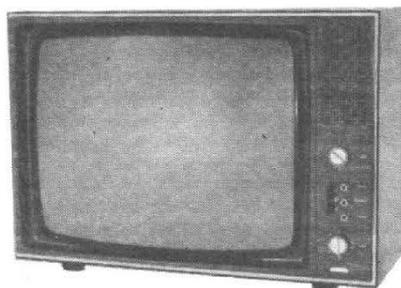


ARESO - Téléviseur de table

Etoile 60. Ecran 60 cm autoprotégé à vision intégrale. 14 tubes + 3 redresseurs au germanium et 2 diodes. Tuner UHF à transistors, rotacteur à 13 positions équipé des canaux VHF français et luxembourgeois (belges sur demande). Comparateur de phase. C.A.G. Régulation automatique de l'amplitude horizontale de l'image. Mise en fonctionnement et commutation 1^{re}/2^e chaîne et 625 belge par touches. Alimentation 110-220 V, 50 Hz. Ebénisterie vernie polyester.

L 640 - H 500 - P 340 mm. Poids 27,5 kg.

ARPHONE

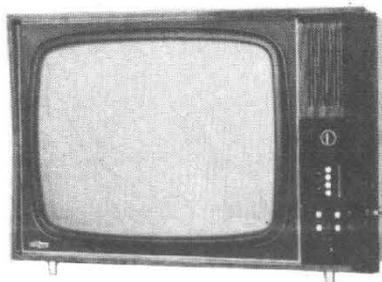


ARPHONE - Téléviseur de table

Soyouz. Ecran 61 cm, angle 110°. Multicanal. Rotacteur 12 positions équipé pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois. Tuner débrayable pour les canaux UHF du standard français. 7 tubes + 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V. CAG son, amplitudes, ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasites image et son adaptables. Puissance 2 W, distorsion 10 %, HP frontal 10-16 cm. Alimentation 110/

240 V, 50 Hz, 115 VA. Ebénisterie bois verni. L 690 - H 485 - P 380 mm.

Prix : 1 440,00



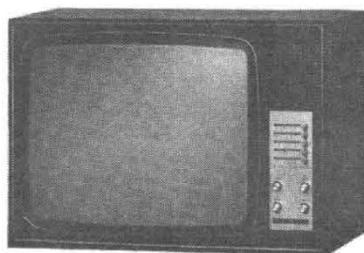
ARPHONE - Téléviseur de table

Météore. Ecran de 61 cm, angle 110°. Multicanal. Rotacteur 12 positions équipé sur demande pour les canaux VHF des standards français, belge et luxembourgeois 819 lignes. Clavier 4 touches pour 4 émetteurs UHF pré-sélectionnés des canaux UHF du standard français. 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V. CAG son, vision et amplitudes ligne et image. Comparateur de phase. Prise magnétophone et HPS. Antiparasites son et image adaptables. Puissance 2 W, distorsion 10 %. 2 HP 16-24 cm et 7-13 cm. Alimentation 110-240 V, 50 Hz, 150 VA. Ebénisterie bois verni, porte avec serrure.

H 539 - L 728 - P 395 mm.

Prix : 1 770,00

BARCO



BARCO - Téléviseur de table

Armor T 2012. Ecran de 51 cm autoprotégé. Multicanal. Commutation automatique des standards. 6 tubes, 25 transistors, 23 diodes. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Puissance 2,5 W. Haut-parleur frontal. Modules enfichables. Antenne télescopique. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. 135 VA. Ebénisterie vernie polyester. Poignées latérales encastrées.

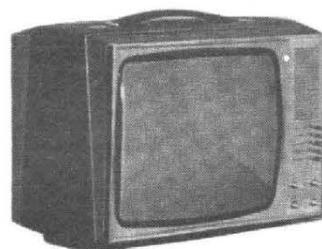
L 570 - H 400 - P 300 mm. Poids : 20 kg.

Capitole T 1712. Présentation et caractéristiques identiques. Ecran de 44 cm.

L 510 - H 370 - P 300 mm. Poids : 15 kg.

BARCO - Téléviseur transportable

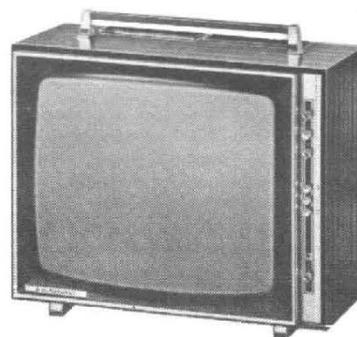
Star-Ranger. Ecran rectangulaire. Tube autoprotégé. Réception des deux chaînes fran-



çaises et des standards européens CCIR. Pré-sélection de 7 programmes par touches Haut-parleur frontal. Contrôle automatique de contraste. Circuits imprimés scellés. 5 tubes, 33 transistors, 35 diodes. Présentation façon sellier. Exécution skaï brun. Panneau avant en métal satiné. Livré avec antenne télescopique. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 135 VA. Poignée rétractable pour le transport.

L 510 - H 370 - P 300 mm. Poids : 14 kg.

BLAUPUNKT



BLAUPUNKT - Téléviseur transportable

Huez. Tube image carré de 51 cm autoprotégé et auto-filtrant. 11 tubes dont 6 à double fonction, 3 transistors, 7 diodes, 1 rotacteur 13 positions équipé pour la réception des canaux français 819 et 625 lignes. Tuner UHF transistorisé 625/819 lignes. Sensibilité image 30 μ V. Sensibilité son 8 μ V par 50 mW modulés à 30 %. Contrôle automatique de gain image et son. Réglages volume, luminosité et contraste. Double antenne télescopique incorporée accordable sur les deux chaînes (avec possibilité de raccordement sur antenne extérieure). Alimentation 110-220 V, 50 Hz. Poignée de transport. Ebénisterie bois verni foncé, façade gainée noire, tableau de commande vertical en façade.

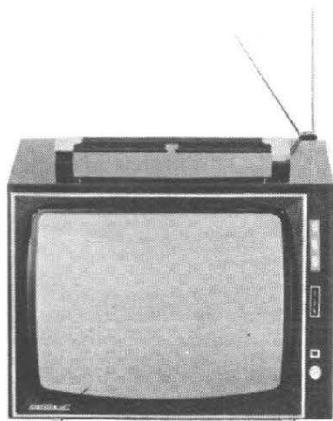
L 525 - H 400 - P 310 mm. Poids 19,6 kg.

Prix : 1 505,00

BRANDT-CLARVILLE

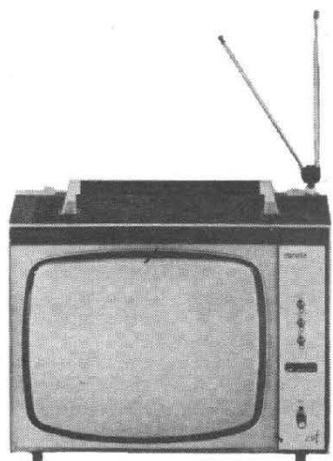
**BRANDT CLARVILLE
Téléviseur transportable**

0151. Ecran carré de 51 cm autoprotégé,



angle 110°. Equipé pour la réception 1^{re} et 2^e chaîne de tous les canaux français et, à la demande, pour la réception des stations belges 819 et 625 lignes et luxembourgeoises 819 lignes. Existe aussi en version multistandard. Commutation de standard par touches. CAG vision et son. Comparateur de phase. Régulation de l'amplitude lignes. Antiparasite adaptable. Puissance 2 W. HP 8-13 cm. Antenne dipôle incorporée. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie avec poignée de transport.
L 521 - H 460 - P 310 mm.

Prix : 1 339,00

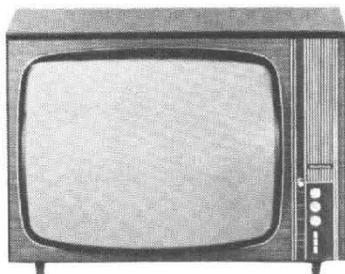


BRANDT CLARVILLE
Téléviseur transportable

0241. Ecran de 41 cm autoprotégé, angle 110°. Equipé pour la réception 1^{re} et 2^e chaîne de tous les canaux français et, à la demande, pour la réception des stations belges 819 et 625 lignes et luxembourgeoises 819 lignes. Commutation de standard par touches. CAG vision et son. Comparateur de phase. Régulation de l'amplitude lignes. Antiparasite adaptable. Puissance 2 W. HP 8-12 cm. Antenne dipôle incorporée. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret plastique avec poignée de transport.

L 470 - H 330 - P 330 mm. Poids : 13 kg.

Prix : 999,00

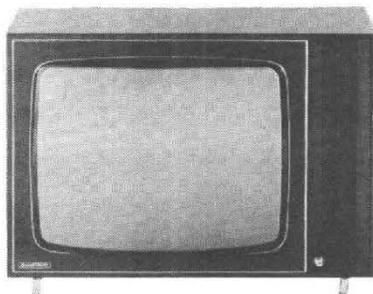


BRANDT CLARVILLE
Téléviseur de table

2659. Ecran de 59 cm autoprotégé, angle 110°. 15 tubes + 2 transistors + 5 diodes et 2 redresseurs. Sensibilité VHF 10 V, UHF 8 V. Equipé pour la réception 1^{re} et 2^e chaîne de tous les canaux français et, à la demande, pour la réception des stations belges 819 et 625 lignes et luxembourgeoises 819 lignes. Existe aussi en version multistandard. Commutation de standard par touches. CAG vision et son. Comparateur de phase. Régulation de l'amplitude lignes. Antiparasite adaptable. Puissance 2 W. HP 7-18 cm. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie.

L 675 - H 530 - P 400 mm.

Prix : 1 449,00



BRANDT-CLARVILLE
Téléviseur de table

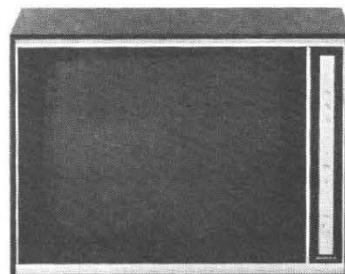
0261. Ecran de 61 cm. Angle 110°. Rotacteur 13 positions équipé pour la réception des canaux du standard français 819 lignes. Tuner UHF, 2^e chaîne à transistors. Commutation des standards par touches. 12 tubes + 3 transistors + 4 diodes et 3 redresseurs. Sensibilité 20 μ V. Contrôles automatiques de gain vision et son, d'amplitude lignes. Comparateur de phase. Antiparasite image adaptable. HP : 10 x 15 cm. Puissance 2 W. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz, 160 VA. Coffret ébénisterie.

L 742 - H 552 - P 400 mm.

Prix : 1 465,00

BRANDT-CLARVILLE
Téléviseur de table

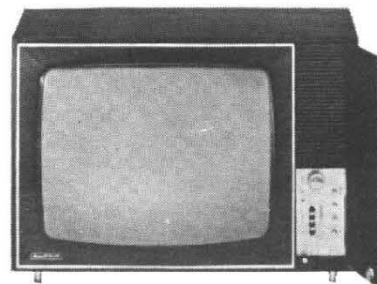
2859. Ecran de 59 cm. Angle 110°. Rotacteur 13 positions équipé pour la réception des canaux du standard français 819 lignes (belges et luxembourgeois sur demande).



Tuner UHF, 2^e chaîne à transistors. Commutation des standards par touches. 12 tubes + 3 transistors + 4 diodes et 3 redresseurs. Sensibilité 20 μ V. Contrôles automatiques de gain vision et son, d'amplitude lignes. Comparateur de phase. Antiparasite image adaptable. HP 10 x 15 cm. Puissance 2 W. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz, 160 VA. Coffret ébénisterie.

L 675 - H 520 - P 420 mm.

Prix : 1 449,00



BRANDT-CLARVILLE
Téléviseur de table

0161. Ecran de 61 cm. Angle 110°. Rotacteur 13 positions équipé pour la réception des canaux français 1^{re} chaîne (belges et luxembourgeois sur demande). Tuner UHF à 3 positions prérégulées, 2^e et 3^e chaîne. Commutation des standards par touches. Indicateur lumineux de programme. 15 tubes + 2 transistors + 5 diodes et 2 redresseurs. Sensibilité VHF : 10 μ V. UHF : 8 μ V. Contrôles automatiques de gain vision et son, d'amplitude lignes et image. Comparateur de phase. Antiparasite image adaptable. 2 HP : 10 x 15 cm. Prises écouteur et magnétophone. Puissance 2 W. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz, 180 VA. Lampe d'ambiance. Coffret ébénisterie.

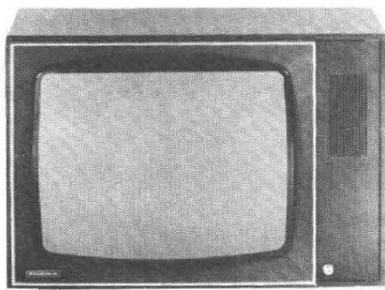
L 742 - H 552 - P 400 mm.

Existe également en version multistandard.

Prix : 1 819,00

BRANDT-CLARVILLE
Téléviseur de table

0361. Ecran de 61 cm. Angle 110°. Rotacteur 13 positions équipé pour la réception des canaux français 1^{re} chaîne (belges et luxembourgeois sur demande). Tuner UHF, 2^e chaîne à transistors. Commutation des standards par touches. Indicateur lumineux de programme. 15 tubes + 2 transistors + 5 diodes et 2 redresseurs. Sensibilité VHF 10 μ V. UHF 8 μ V. Contrôles automatiques de gain

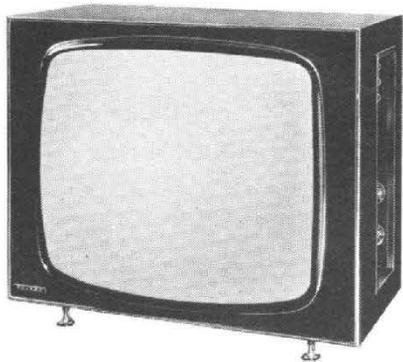


vision et son, d'amplitude lignes et image. Comparateur de phase. Antiparasite image adaptable. HP : 10 x 15 cm. Puissance 2 W. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz, 180 VA. Coffret ébénisterie.

L 742 - H 552 - P 400 mm.

Prix : 1 659,00

CELARD



CELARD - Téléviseur de table

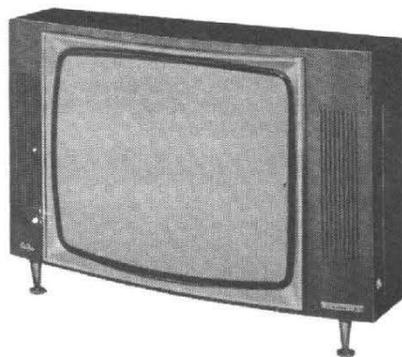
Télécapte 60 S. Ecran de 60 cm autoprotégé sel-bond, angle 110°, aluminisé. Transistorisation des parties UHF/VHF-FI et vidéo avec réglage des sensibilités HF permettant un ajustement très précis dans chaque condition de réception particulière. Concentration électrostatique. Comparateur de phase. Prérélection VHF/UHF. Stabilisation automatique de l'image. Synchronisation horizontale automatique. Changement de chaîne entièrement automatique. 14 transistors, 6 diodes et redresseurs, 7 tubes. Puissance 4 W. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie en Polyrey façon acajou, joncs et pieds chromés.

L 650 - H 510 - P 245 mm. Poids : 30 kg.

CONTINENTAL-EDISON

CONTINENTAL-EDISON
Téléviseur de table

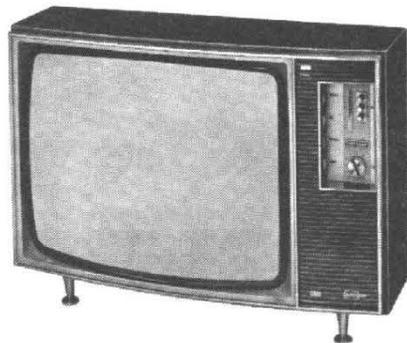
TV1935. Ecran de 61 cm autofiltrant à vision directe, angle 110°. Rotacteur 12 ou 13 positions, équipé suivant région. Tuner UHF à transistors, incorporé, à commande débrayable. Prévu pour la réception des



standards VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne, UHF 625 lignes français 2^e chaîne, VHF 819 lignes belgo-luxembourgeois, VHF 625 lignes belge, UHF 819 lignes réémetteurs spéciaux français. Claviers 5 touches commandant le changement 1^{re}-2^e chaîne, la réception des émetteurs spéciaux (VHF 625 lignes ou UHF 819 lignes), la correction de la tonalité, la correction du relief de l'image (par 2 touches dont 1 longue distance). Mise en route par interrupteur à clé ; la clé de contact assure en même temps l'ouverture automatique de la porte cache-réglages et le changement de chaînes par impulsion. Affichage lumineux des programmes par caténoscope à 3 voyants. 16 tubes + 2 transistors + 5 diodes et 2 redresseurs. Sensibilité 10 μ V. Contrôles automatiques de gains vision et son, d'amplitudes lignes et image. Comparateur de phase incorporé. Antiparasite adaptable (son et image). 3 HP : 1 de 9 x 36 cm sur face avant ; 2 de 7 cm sur face avant. Puissance modulée de sortie 5 W. Prise pour modulation magnétophone, prise HP supplémentaire avec coupure des HP incorporés, prise pour télécommande son avec changement de programme à distance. Cellule photo-électrique commutable commandant automatiquement le contraste en fonction de la lumière ambiante. Alimentation 110-240 V, 50 Hz, 180 VA. Ebénisterie palissandre verni polyester avec porte cache-réglages fermant à clé.

L 780 - H 531 - P 390 mm.

Prix : 2 000,00



CONTINENTAL EDISON
Téléviseur de table

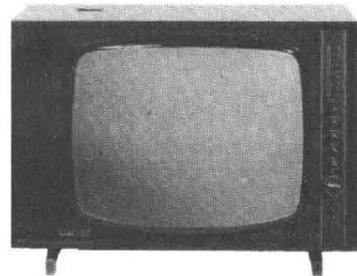
TV1930. Ecran de 61 cm nouveau format supercarré. Angle 110°, autofiltrant à vision directe. Ensemble des commandes principales sur la face avant à droite du tube. 6 tubes, 17 transistors, 3 diodes germanium, 7 diodes silicium dont un quadruple, 2 diodes sélénium. Châssis monobloc vertical monté sur glissière (accès et démontage aisés). Circuit imprimé double face avec trous métallisés. Rotacteur

VHF entièrement équipé. Tuner UHF à transistors, incorporé, avec clavier de préselection à 3 touches. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne, UHF 625 lignes français 2^e chaîne, VHF 819 lignes belgo-luxembourgeois, VHF 625 lignes belge, UHF 819 lignes réémetteurs spéciaux français. Changement 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Mise en service et arrêt par touche séparée. Contrôle automatique du gain vision et son, d'amplitude ligne et image. Comparateur de phase incorporé. Antiparasite adaptable (son et image). Sensibilité VHF 6 μ V, UHF 9 μ V, sensibilité pour 7 V efficace, générateur modulé à 30 %. Puissance de sortie 2 W. Contrôle de tonalité à variation continue. HP frontal de 12 cm et HP latéral de 10 x 15 cm. Prise modulation pour magnétophone, prise entrée pick-up, prise HPS avec coupure du HP incorporé, prise pour télécommande du volume sonore et du changement de chaîne (boîtier télécommande en option). Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Consommation 105 VA. Ebénisterie luxe asymétrique vernie polyester, ligne galbée.

L 712 - H 519 - P 460 mm.

Prix : 1 800,00

CLAUDE

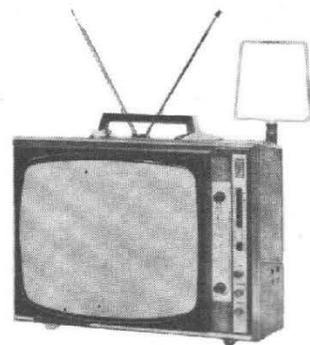


CLAUDE - Téléviseur de table

TV 59043. Ecran de 59 cm auto-protégé. Contrôles automatiques : de gain vision et son, d'amplitude lignes et trame. Puissance sonore : 3 W - 1 HP 100 x 150 mm. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Luxueuse ébénisterie vernie mat.

L 742 - P 413 - H 495 mm.

EMO



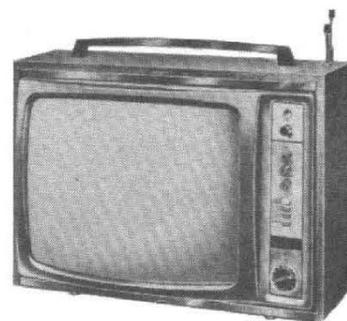
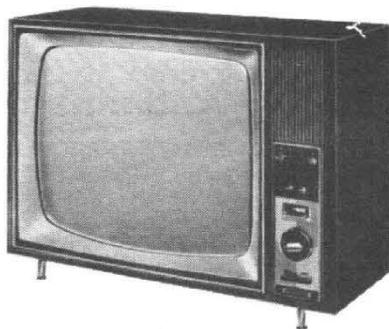
EMO - Téléviseur portatif

E 41 BS. Tube 41 cm. Angle 114°. Ecran
N° 1 232 * Page 111

GRUNDIG - Téléviseur transportable

P2000FR. Ecran de 51 cm autoprotégé. Caractéristiques identiques à celles du P1700FR. Coffret matière moulée. Poignée escamotable L 540, H 420, P 335 mm.

Prix : 1 800,00

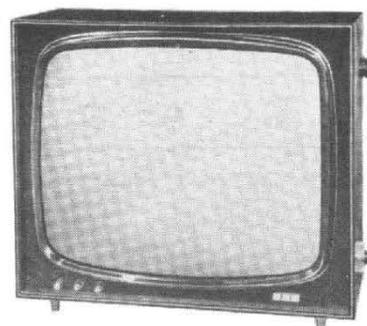


Entièrement transistorisé. Sélection automatique 1^{re} et 2^e chaîne. Alimentation sur batterie 12 V ou secteur 110/220 V, 50 Hz. Coffret bois avec poignée. L 468, H 360, P 180 mm. 14 kg.

GRUNDIG - TV de table

Record 2400FR. Ecran de 61 cm autoprotégé multicanal. Commandes à curseurs verticaux pour luminosité, contraste, tonalité, volume. Puissance : 3 W. Système Monomat assurant l'automatisme et la maintenance des réglages 1^{re} et 2^e chaîne (VHF/UHF). Haut-parleur en façade. Sélection automatique des programmes par touche. Voyant lumineux de changement de programme. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. L 670, H 480, P 240 mm. 30 kg. Ebénisterie macoré verni polyester. Décor « or ».

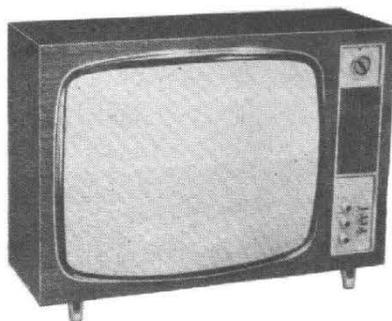
Prix : 2 107,00



L'IMAGE PARLANTE Téléviseur de table

Marathon A. Ecran de 59 cm autoprotégé, angle 110°. Rotacteur VHF 13 positions équipé pour 12 canaux des standards français, belge, luxembourgeois 819 lignes et belge flamand 625 lignes. Tuner UHF. Sélection automatique 1^{re} et 2^e chaîne. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Puissance 2 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie acajou verni polyester. L 610, H 530, P 360.

IMAGE PARLANTE



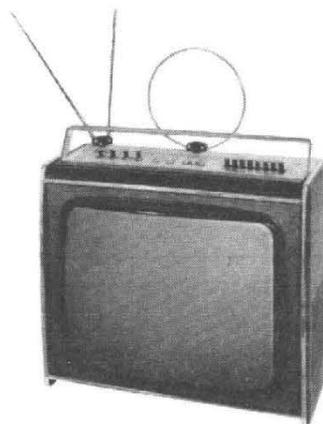
L'IMAGE PARLANTE Téléviseur de table

Flambeau A. Ecran de 59 cm, autoprotégé, angle 110°. Rotacteur VHF 13 positions équipé pour 12 canaux des standards français, belge, luxembourgeois 819 lignes et belge flamand 625 lignes. Tuner UHF. Sélection automatique 1^{re} et 2^e chaîne. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Puissance 2 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie acajou verni polyester. L 670, H 490, P 235 mm.

L'IMAGE PARLANTE Téléviseur portatif

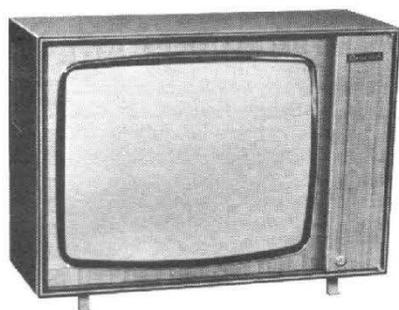
Portatif 44. Ecran de 44 cm, angle 110°.

L.M.T. SCHAUB-LORENZ



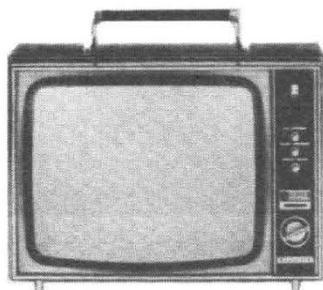
LMT - SCHAUB-LORENZ Téléviseur portatif

TV 920 L. Ecran de 44 cm Sel Bond. Entière-



pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois 819 lignes et belge flamand 625 lignes, français 2^e chaîne UHF 625 lignes. Commutation VHF/UHF par touches. Tuner à transistors UHF incorporé. Clavier 1^{re}/2^e chaîne avec stations préréglées par touches. Voyants lumineux de signalisation 1^{re} et 2^e chaîne. Comparateur de phase incorporé. Antiparasites son et image adaptables. 2 HP dont 1 latéral. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie vernie 2 tons. Porte et façade noyer satiné. Serrure de sécurité. L 710 - H 495 - P 255 mm.

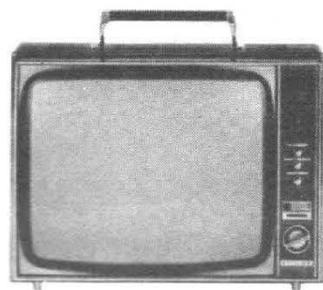
GRUNDIG



GRUNDIG - TV transportable

P1700FR. Ecran de 44 cm autoprotégé. Système Monomat permettant la sélection de 8 programmes différents. Sélection automatique des standards 819 L/625 L VHF/UHF. Automatisme intégral. Contraste, gain, amplitudes horizontales et verticales, synchronisation, régulation du son. Antiparasite son incorporé. Contrôle de tonalité par touche. Touche couleur permettant une réception parfaite en noir et blanc des émissions couleur. Puissance : 2 W. Prise écouteur. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret matière moulée. Poignée escamotable. L 500, H 380, P 305 mm.

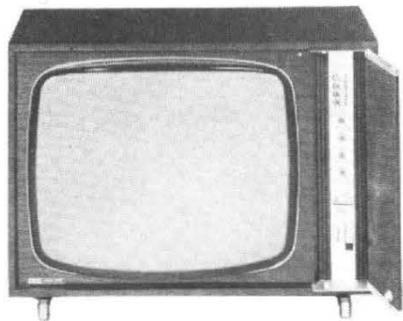
Prix : 1 633,00



ment transistorisé. Multistandard. Selecteur combiné VHF/UHF à mémoire équipé pour la réception des standards VHF et UHF français et CCIR 625 lignes. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF par pilote image. Prise magnétophone. Antennes intérieures 1^{re}/2^e chaîne orientables à grand gain. Pour le camping, alimentation en 24 V, 50 c/s ou sur batterie 12 V (chargeur incorporé). A la maison sur secteur 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie bois gainé avec poignée de transport, commandes usuelles sur le dessus.

L 450 - P 310 - H 395 mm. Poids 14 kg.

Prix : 1 495,00



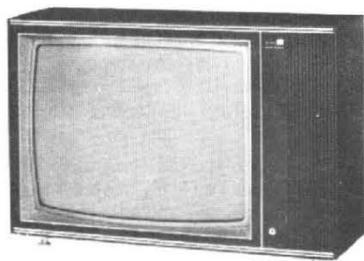
LMT - SCHAUB-LORENZ
Téléviseur de table

TV 611. Ecran de 61 cm Sel Bond. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF par pilote image. Sélection automatique par touches des programmes 2^e chaîne. Deux HP dont un placé en façade. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Réglage automatique du contraste par cellule. Eclairage d'ambiance. Prises magnétophone et HP supplémentaire. Porte fermant à clef. Ebénisterie acajou vernis, décor « Or ».

L 732 - P 452 - H 543.

Prix : 1 600,00

PATHÉ-MARCONI



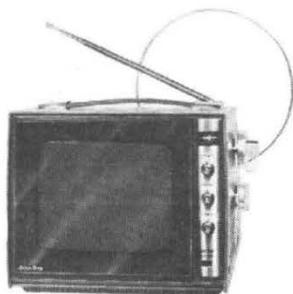
PATHE-MARCONI LVSM
Téléviseur de table

T 13961. Ecran de 61 cm, angle 110°. Tuner UHF 2^e chaîne pour canaux des standards français 625 lignes et 819 lignes. 11 tubes, 8 transistors, 7 diodes et 3 redresseurs. Sensibilité 16 μ V. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasites adaptables. Puissance 1,5 W. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie sapelli verni polyester.

L 730 - H 480 - P 350 mm. Poids : 26 kg.

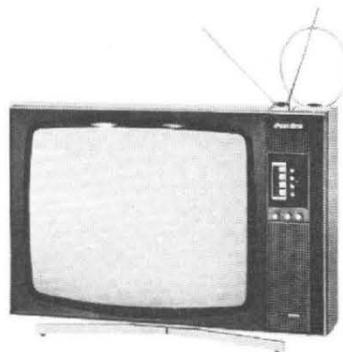
Prix : 1 900,00

PIZON BROS



PIZON-BROS - Téléviseur portatif

Portaviseur 18. Ecran de 18 cm autoprotégé. 34 transistors, 14 diodes et 1 redresseur. Sensibilité 7 μ V. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Puissance BF 1 W. Antenne VHF télescopique articulée. Antenne UHF orientable. Prise HPS. Alimentation 110/220 V, 50 Hz sur batterie 12 V (chargeur incorporé) ou pile 15 V. Coffret plastique antichoc.



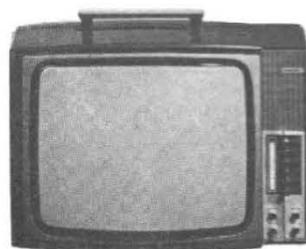
PIZON-BROS - Téléviseur de table

Visioramic 61 « Sélectronic ». Tube de 61 cm supercarré autoprotégé et autofiltrant. Sélection automatique des programmes VHF et UHF par diodes varicap. Antenne télescopique bilité de réception sur antennes additionnelles. 2 HP en façade pour graves et aigus. Clé de contact pour alimentation secteur. Ebénisterie extra-plaque en stratifié palissandre, orientable sur socle. Façade anti-choc 2 tons marron foncé et façon bois. Décors dorés.

PHILIPS

PHILIPS - Téléviseur transportable

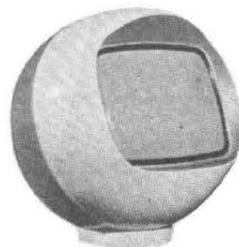
TF 1780. Ecran de 44 cm, angle 110°, multicanal. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Contrôles automatiques de sensibilité. Comparateur de phase garantissant la sécurité de réception des émissions. Effet de relief à variation progressive et filtre antisouffle réglable. Prise modulation pour



haut-parleur supplémentaire, écouteur individuel ou enregistrement. Entièrement équipé 2 chaînes et toutes chaînes à venir. Commutation 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Commande principale en façade. Selecteur à touches pré-réglables. Haut-parleur en façade. Antenne télescopique double orientable en option. Poignée escamotable. Coloris bleu-vert ou gris-vert. Coffret polystyrène choc.

L 527 - H 380 - P 300 mm. Poids : 15,5 kg.

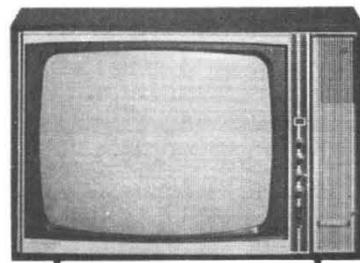
Prix : 1 100,00



PHILIPS - Téléviseur portatif

TF 1170. Ecran de 28 cm à vision directe. Equipé pour recevoir tous les émetteurs français 1^{re} et 2^e chaîne ainsi que Luxembourg et Monte-Carlo. 42 transistors, 22 diodes et 1 tube. Sensibilité 20 μ V. Correction image. Prise magnétophone. Réglages principaux dissimulés sous une trappe à glissière. Puissance son 500 mW. Antenne double télescopique incorporée. Dispositif de sécurité de branchement pour la batterie d'alimentation. Alimentation 110/240 V, 50 Hz et batterie 12 V. Consommation 15,6 VA. Coffret polystyrène deux tons. Sphère de 365 mm, 9,3 kg.

Prix : 1 500,00



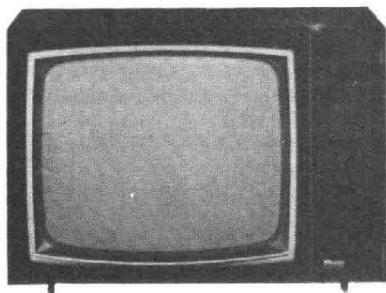
PHILIPS - Téléviseur de table

TF 2391. Ecran de 59 cm noir, rectangulaire 110° filtrant, teinté, à « vision directe ». Multicanal. Concentration automatique de l'image. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Contrôles automatiques de sensibilité.

Comparateur de phase commutable. Effet de relief à variation progressive. Prise modulation pour haut-parleur supplémentaire, écouteur individuel ou enregistrement. Entièrement équipé 2 chaînes et toutes chaînes à venir. Commutation 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Accords 2^e chaîne débrayables évitant tout dérèglement accidentel. 13 tubes, 2 transistors, 5 diodes et 4 redresseurs. Sensibilité 50 μ V. Ecrêteur de parasites et amplificateur adaptable. Puissance 2 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni brillant polyester.

L 730 - H 510 - P 390 mm. Poids : 28 kg.

Prix : 1 300,00

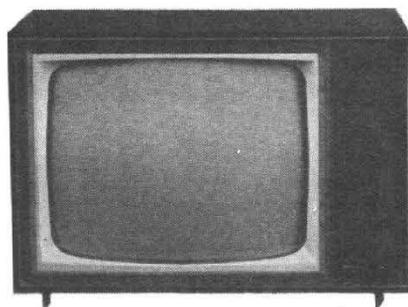


PHILIPS - Téléviseur de table

TF 2386. Ecran de 60 cm panoramique, angle 110°. Multicanal. Sélecteur à touches préréglables. Témoin de fonctionnement à intensité variable. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Commutation de standards automatique. 5 tubes, 25 transistors, 15 diodes, 3 redresseurs. Sensibilité 15 μ V. Accord visuel par « ligne magique ». Puissance 2 W. 2 haut-parleurs dont 1 en façade. Prise magnétophone et HPS. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni polyester avec porte et serrure.

L 780 - H 555 - P 385 mm. Poids : 30 kg.

Prix : 1 800,00



PHILIPS - Téléviseur de table

TF 2579. Ecran de 65 cm, angle 110°, filtrant. Entièrement équipé 1^{re}, 2^e et toutes chaînes à venir. Commutateur 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Accords 2^e chaîne débrayables, évitant tout dérèglement accidentel. Concentration automatique de l'image. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Antiparasites image ajustable. Contrôles automatiques de sensibilité. Comparateur de phase commutable. Effet de relief à variation progressive. Filtre image réglable antisouffle.

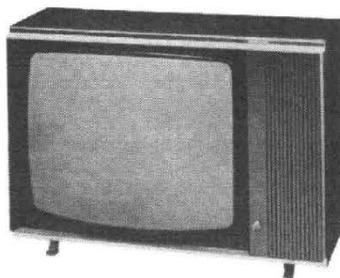
Page 114 * N° 1 232

Préamplificateur à transistor à gain ajustable. Prise modulation pour haut-parleur supplémentaire, écouteur individuel ou enregistrement. Contrôle de tonalité à variation continue. 2 haut-parleurs 13 x 19 cm dont 1 en façade. Prise pour commande à distance (réglage du son et changement de programme). Indicateur lumineux pour la 1^{re} chaîne. Cadran lumineux pour la 2^e chaîne. Galvanomètre de contrôle commutable permettant l'accord fin en 1^{re} et 2^e chaîne ou de contrôler les tolérances du secteur. Clavier 4 touches permettant la sélection de 4 programmes. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni polyester.

L 790 - H 520 - P 440 mm.

Prix : 2 200,00

RADIALVA

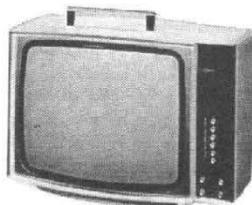


RADIALVA - Téléviseur de table

Dialva 61. Ecran de 61 cm, angle 110°. Twin Panel. Multicanal. Rotacteur VHF 12 positions. Tuner UHF pour standard 625 lignes et réémetteur 819 lignes. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Puissance 2 W. HP 12-19 cm. Prise pour télécommandes. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou foncé. Porte fermant à clé.

L 700 - H 520 - P 400 mm. Poids : 32 kg.

RADIOLA



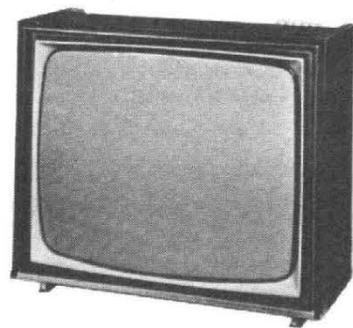
RADIOLA - Téléviseur transportable

RA 4480. Ecran rectangulaire 44 cm à « vision totale ». Equipé pour recevoir tous les émetteurs français 1^{re}, 2^e et 3^e chaîne, ainsi que télé Luxembourg et télé Monte-Carlo. Sélecteur à clavier, six touches, permettant un choix instantané entre les différents programmes. Sensibilité 15 μ V. Correction de contours. Filtre couleur. Haut-parleur en façade. Prise

magnétophone et HPS. Antenne télescopique adaptable. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Faible consommation : 105 W. Coffret en matière moulée, gris ou ivoire.

L 525 - H 380 - P 290 mm. Poids : 15,3 kg.

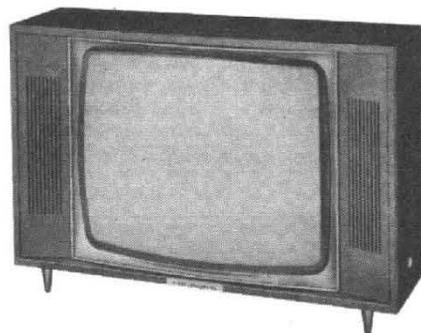
Prix : 1 100,00



RADIOLA - Téléviseur de table

RA6190. Ecran de 61 cm, angle 110°, multicanal. Equipé pour recevoir tous les émetteurs français 1^{re}, 2^e et 3^e chaîne ainsi que Télé-Luxembourg et Télé-Monte-Carlo. Sensibilité 15 V. Correction de contours. Filtre couleur. Puissance 2,5 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret bois façon acajou. L 600, H 520, P 390 mm.

RIBET-DESJARDINS



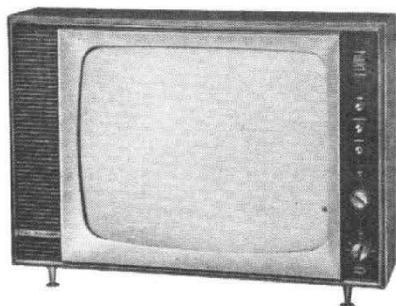
RIBET-DESJARDINS

TV 2935. Ecran de 61 cm auto-filtrant à vision directe, angle 110°. Rotacteur (12 ou 13 positions) équipé suivant région. Tuner UHF à transistors, incorporé, à commande débrayable. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne ; UHF 625 lignes français 2^e chaîne ; VHF 819 lignes belgo-luxembourgeois ; VHF 625 lignes belge ; UHF 819 lignes réémetteurs spéciaux français. Clavier 5 touches commandant : le changement 1^{re}/2^e chaîne ; la réception des émetteurs spéciaux (VHF 625 lignes ou UHF 819 lignes) ; la correction de la tonalité ; la correction du relief de l'image (par 2 touches dont 1 longue distance). Mise en route par interrupteur à clé. La clé de contact assure en même temps l'ouverture automatique de la porte cache-réglages et le changement de chaînes par impulsion. Affichage lumineux des programmes par caténoscope à 3 voyants. 16 tubes + 2 transistors + 5 diodes + 2 re-

redresseurs. Sensibilité $10 \mu V$. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase incorporé. Antiparasite adaptable (son et image). Trois HP : 1 de 9×36 cm sur face avant et 2 de 7 cm sur face avant. Puissance modulée de sortie 5 W. Prise pour modulation magnétophone, prise HP supplémentaire avec coupure des HP incorporés, prise pour télécommande son avec changement de programme à distance. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, consommation 180 VA. Ebénisterie palissandre verni polyester avec porte cache-réglage fermant à clé.

L 780 - H 510 - P 390 mm.

Prix : 1 900,00



RIBET-DESJARDINS - Téléviseur de table

TV 2927. Ecran de 59 cm, angle 110° auto-filtrant à vision directe. Ensemble des commandes principales sur la face avant à droite du tube. 6 tubes, 17 transistors, 3 diodes germanium. 7 diodes silicium dont une quadruple. 2 diodes sélénium. Châssis monobloc vertical monté sur glissière (accès et démontage aisés). Circuit imprimé double face avec trous métallisés. Rotacteur VHF entièrement équipé. Tuner UHF à transistors, incorporé. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne ; UHF 625 lignes français 2^e chaîne ; VHF 819 lignes belgo-luxembourgeois ; VHF 625 lignes belge ; UHF 819 lignes réémetteurs spéciaux français. Changement 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Mise en service et arrêt par touche séparée. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase incorporé. Antiparasite adaptable (son et image). Sensibilité VHF $6 \mu V$, UHF $9 \mu V$, sensibilité pour 7 V efficace, générateur modulé à 30%. Puissance de sortie 2 W. HP frontal elliptique 10×15 cm. Alimentation 110/240 V 50 Hz. Consommation 105 VA. Ebénisterie luxe asymétrique vernie polyester.

L 732 - H 520 - P 403 mm.

Prix : 1 400,00

SCHNEIDER

SCHNEIDER - Téléviseur portable

Week-end multistandard. Ecran de 32 cm, angle 90° . Multistandard. Commutation 1^{re}, 2^e chaîne par une seule manœuvre. Antennes VHF et UHF séparées. Antiparasites son incorporé et image adaptable. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Prise magnétophone. Prise écouteur à coupure. 38 transistors, 2 redresseurs, 30 diodes. Sensibilités VHF $10 \mu V$ et UHF $12 \mu V$. Puissance 1 W. HP 7×13 cm.

Alimentation batterie 12 V (1,3 A) ou 110-240 V, 50 Hz. Alimentation stabilisée. Chargeur de batterie incorporé. Coffret tôle gainée. H 330 - L 310 - P 280 mm. 9,9 kg.

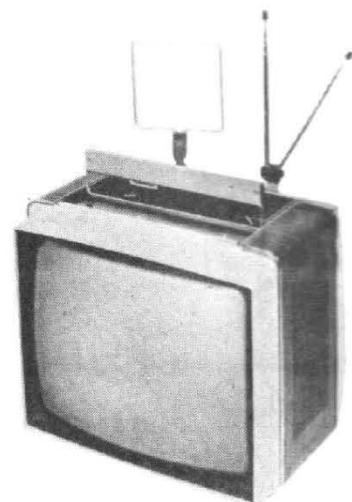
SCHNEIDER - Téléviseur transportable

Transportable 44. Ecran de 44 cm, angle 110° . Multicanal. Tuner à commande débrayable pour les canaux UHF du standard français. Commutation 1^{re}, 2^e chaîne par une seule manœuvre. 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité $15 \mu V$. Puissance 2 W. HP 10×16 cm. CAG son et vision amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasites image et son adaptables. Alimentation 110-240 V, 50 Hz, 125 VA. Coffret bois avec poignée. L 410 - H 380 - P 340 mm. 15 kg.

Prix : 1 135,00

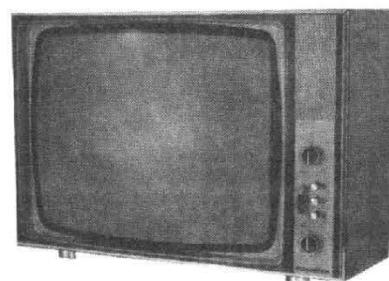
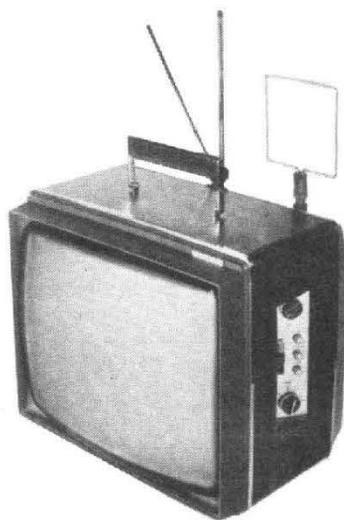
SCHNEIDER - Téléviseur transportable

Futura. Ecran de 44 cm, angle 110° . Multistandard. Commutation 1^{re}, 2^e chaîne française par une seule manœuvre. Antennes VHF et UHF séparées. CAG son et vision, amplitude ligne et image. Comparateur de phase et de fréquence. Prise magnétophone. Prise écouteur



teur avec coupure du HP principal. 39 transistors, 2 redresseurs, 29 diodes. Sensibilités VHF $10 \mu V$. Sensibilités UHF $12 \mu V$. Puissance 1 W, HP 10-16 cm. Alimentation batterie 12 V (25 A) ou 110 à 240 V, 50 Hz. Alimentation stabilisée. Chargeur de batterie incorporé. Coffret bois avec poignée escamotable L 410 - H 370 - P 310 mm. 17 kg.

Prix : 1 475,00



SCHNEIDER - Téléviseur de table

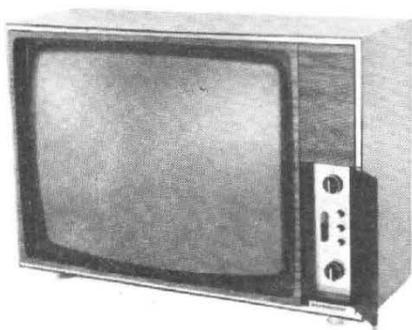
Nirval. Ecran de 61 cm supercarré, angle 110° . Multicanal. Rotacteur à 12 positions. Equipé sur demande pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois à 819 lignes, et belge 625 lignes. Tuner UHF à commande débrayable pour les canaux de la 2^e chaîne française. Passage 1^{re} et 2^e chaîne par touche. 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité $5 \mu V$. CAG son, vision, amplitude ligne et image. Puissance 2 W. HP en façade 10×16 cm. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz, 115 VA. Ebénisterie bois verni.

L 690 - H 490 - P 410 mm.

Prix : 1 315,00

SCHNEIDER - Téléviseur de table

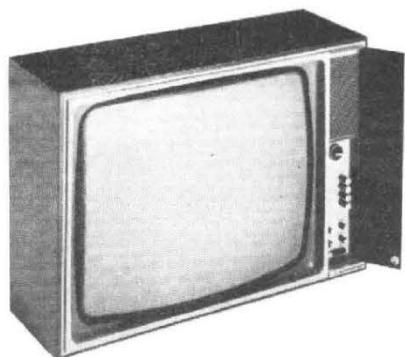
Sapri. Ecran de 61 cm supercarré, angle 110° . Multicanal. Rotacteur à 12 positions. Equipé sur demande pour les canaux de standards français, belge et luxembourgeois à 819 lignes, et belge à 625 lignes. Tuner UHF à commande débrayable pour les canaux de la 2^e chaîne



française. 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité $15 \mu V$. CAG son, vision et amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Puissance 2 W. HP 10×16 cm. Alimentation 110/220 V, 50 Hz, 115 VA. Ebénisterie bois verni. Demi-porte dissimulant les commandes.

L 690 - H 490 - P 410 mm.

Prix : 1 445,00

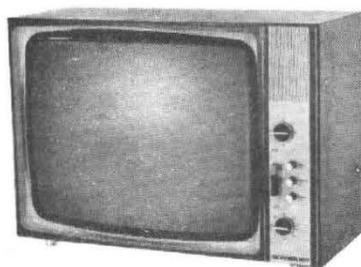


SCHNEIDER - Téléviseur de table

Naudi. Ecran de 61 cm supercarré, angle 110° . Multicanal. Présélection automatique des programmes 2^e chaîne française. Commande de tonalité sonore. Cellule Fotonmatic. Prise magnétophone (enregistrement). Voyant lumineux Diagnostest indiquant les anomalies dues à un défaut d'émission. 7 tubes, 17 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité $15 \mu V$. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Puissance 2 W. 2 HP (1 de 10×24 cm latéral et 1 de 10×16 cm frontal). Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie bois verni.

L 687 - H 485 - P 382 mm.

Prix : 1 600,00



SCHNEIDER - Téléviseur de table

Evora. Ecran supercarré de 51 cm, angle 110° .

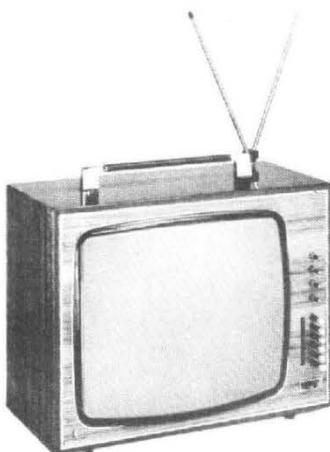
Page 116 * N° 1 232

Multicanal. Rotacteur à 12 positions. Equipé sur demande pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois à 819 lignes et belge à 625 lignes. Tuner UHF à commande débrayable pour les canaux de la 2^e chaîne française. Passage 1^{re} et 2^e chaîne par une seule manœuvre. Puissance 2 W. 2 HP 10×16 cm latéral (et 7 cm frontal). 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Alimentation 110/220 V, 50 Hz, 132 VA. Ebénisterie bois verni.

L 560 - H 410 - P 342 mm.

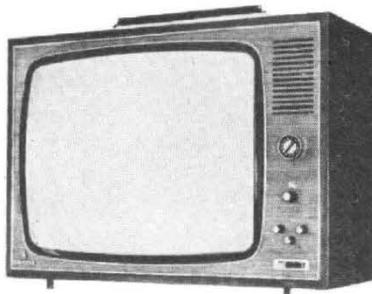
Prix : 1 195,00

SIEMENS



SIEMENS - Téléviseur transportable

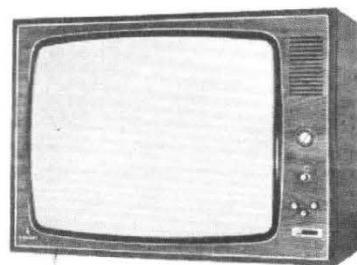
TM922. Ecran de 51 cm autoprotégé, angle 110° . Multistandard prévu pour la réception des 819 lignes français, belge, luxembourgeois, monégasque, des 625 lignes français 2^e chaîne, VHF/CCIR, UHF/CCIR. Entièrement transistorisé. Présélection automatique des standards et canaux par clavier à 6 touches. Correction de qualité d'image réglable par potentiomètre sur face avant. Antenne télescopique orientable incorporée. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie noyer foncé, façade noyer clair. L 560, H 420, P 320 mm.



SIEMENS - Téléviseur transportable

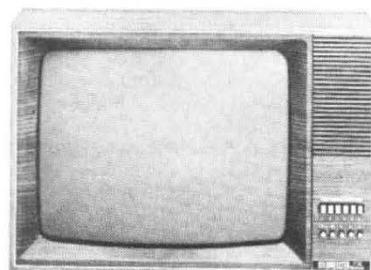
TF 922. Ecran de 51 cm autoprotégé. Equipé pour la réception des émetteurs français, belge, luxembourgeois et monégasque. Sensibilité $20 \mu V$ VHF et UHF. Haut-parleur en façade. Prise magnétophone et HPS. Antennes VHF

et UHF incorporées et déconnectables. Antiparasite image adaptable. Puissance de sortie son : 2,5 W. Ebénisterie noyer foncé verni avec façade en noyer clair. Alimentation 110-240 V, 50 Hz. L 560 - H 425 - P 320 mm.



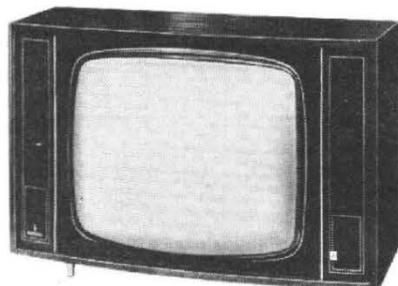
SIEMENS - Téléviseur de table

TF966. Ecran de 61 cm, angle 110° , multicanal. Equipé pour la réception des émetteurs français, belge, luxembourgeois et monégasque. Ecran rectangulaire 61 cm autoprotégé. Sensibilité $20 \mu V$ VHF et UHF. Haut-parleur en façade. Prise magnétophone et HPS. Antiparasite image adaptable. Puissance de sortie son : 2,5 W. Stabilisation automatique du contraste, de la lumière, des dimensions de l'image. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie noyer clair et foncé. L 670, H 520, P 380 mm.



SIEMENS - Téléviseur de table

FT 25. Ecran de 61 cm. Multistandard. Réception de 819 lignes français, belge, luxembourgeois et monégasque, 625 lignes français 2^e chaîne, VHF/CCIR, UHF/CCIR. Présélection automatique des standards et des canaux par bloc-touches électronique (6 touches). Un HP et une prise HPS, 22 transistors, 6 tubes, 17 diodes et redresseur. Alimentation 110-240 V, 50 Hz. Ebénisterie noyer foncé verni, face avant mat. L 702 - H 487 - P 245 mm.

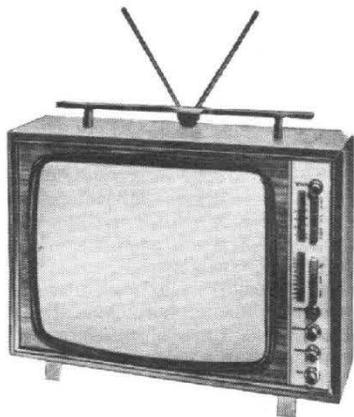


SIEMENS - Téléviseur de table

TF 691. Ecran de 59 cm autoprotégé, angle

110°. Equipé pour la réception des 819 lignes français, belge, luxembourgeois et monégasque, ainsi que des 625 lignes françaises. 2^e chaîne. Clavier 4 touches. Témoins lumineux 1^{re} et 2^e chaîne. 2 HP. Prise magnétophone et HPS. Puissance de sortie : 2,5 W. Alimentation 110-240 V, 50 Hz. L 815 - H 540 - P 375 mm.

SONFUNK

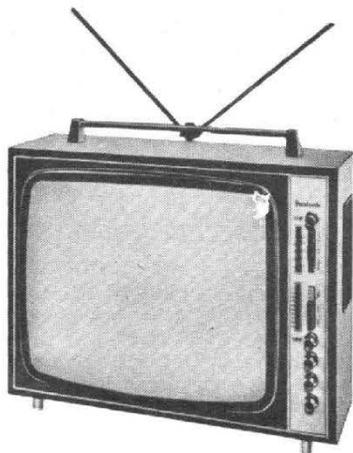


SONFUNK
Téléviseur transportable asymétrique

SO 440. Ecran filtrant 44 cm. Angle 110°. Extra-plat. Multicanal par réglage continu en VHF comme en UHF. Comparateurs de phases incorporés. Ebénisterie vernie teck satiné. Présentation luxe. Sensibilité son 5 mV. Image 20 mV. HF et MF équipés de 11 transistors et 7 diodes, bases de temps équipées de 7 lampes. Alimentation 110/240 V, 50 Hz.

L 500 - H 370 - P 300 - hors tout.

Prix : 1 450,00



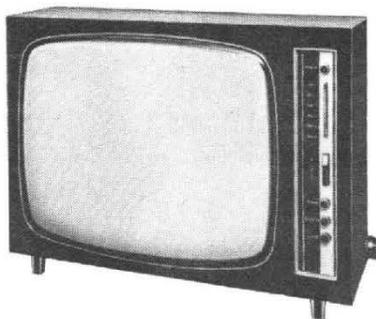
SONFUNK
Téléviseur transportable asymétrique

SO 510. Ecran filtrant 51 cm. Angle 110°. Extra-plat. Multicanal par réglage continu en VHF comme en UHF. Comparateurs de phases incorporés. Ebénisterie. Présentation

luxe. Sensibilité son 5 mV. Image 20 mV. HF et MF équipés de 11 transistors et 7 diodes, bases de temps équipées de 7 lampes. Alimentation 110/240 V, 50 Hz.

L 540 - H 470 - P 320 - hors tout.

Prix : 1 500,00

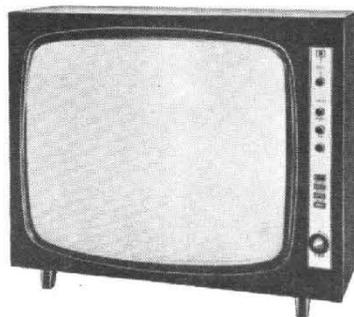


SONFUNK - Téléviseur de table

Saturne. Ecran autoprotégé 59 cm. Angle 110°. Extra-plat. Rotacteur 12 canaux tout équipé + canal Luxembourg. Tuner UHF à transistors incorporé. Entièrement équipé de matériel Radiotechnique en circuits imprimés. Sensibilité son 5 mV. Image 18 mV. Réalisation en 2 châssis interchangeables. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie stratifiée acajou. Tubes : EC900, ECF801, 2 EF184, EL183, EBF89, ECL82, 2 ECF80, ECL85, EY88, EL504, GY86. 2 diodes silicium. 2 diodes germanium. 2 transistors.

L 680 - H 520 - P 340.

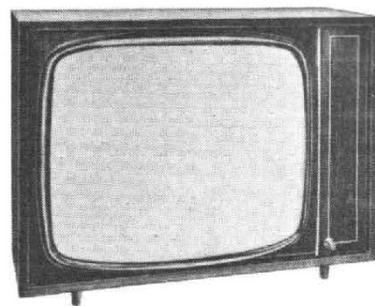
Prix : 1 480,00



SONFUNK - Téléviseur de table

Apollo. Tube 59 cm ou 61 cm autoprotégé. Angle 110°. Alimentation alternatif 110/240 V. Réalisation en 2 châssis interchangeables sans soudure. Rotacteur VHF, équipé tous canaux. Circuits VHF, UHF, FI et vidéo entièrement transistorisés sur circuits imprimés, y compris les circuits de commande automatique de gain. Alimentation et bases de temps à lampes en câblage classique. Base de temps ligne, réalisée à partir d'un oscillateur sinusoïdal. Présentation en ebénisterie stratifiée acajou ou noyer. Tubes : EL504, EY88, GY802, ECL85, ECL82, ECF80, ECF802, 4 diodes silicium, 5 diodes germanium, 12 transistors HF, 1 transistor vidéo BF 179.

L 630 - H 510 - P 290.



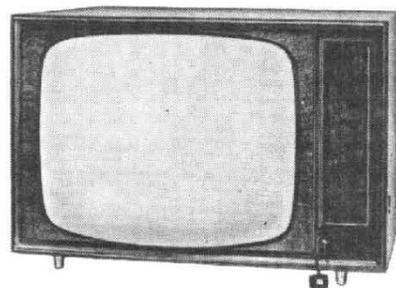
SONFUNK
Téléviseur de table asymétrique

SO 650 TP. Asymétrique. Ecran filtrant 65 cm. Angle 110°. Extra plat. Multicanal. Rotacteur 12 positions. Tuner UHF à transistors incorporés. Châssis basculant. Comparsateur de phases incorporé. Câblage conventionnel. Commutateur VHF-UHF automatique. Recherche des stations 2^e chaîne à lecture directe. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie polyester acajou.

L 770 - H 560 - P 390.

Tubes : ECC189, CEF801, 3-EF184, EL183, ECF80, 2-12AU7, ECL85, ECL82, EY88, EY86, EL502. 2 diodes 1N65. 2 redresseurs silicium.

Prix : 2 180,00



SONFUNK
Téléviseur de table asymétrique

SO 601 PR. Ecran filtrant de 59 cm. Angle 110°. Extra-plat. Multicanal. Rotacteur 12 positions. Tuner UHF à transistors incorporés. Châssis basculant. Comparsateur de phases incorporé. Câblage conventionnel. Ebénisterie vernie chêne rustique. Présentation luxe. Sensibilité son 5 mV. Image 20 mV. Commutateur VHF-UHF automatique. Recherche des stations 2^e chaîne à lecture directe. Alimentation 110-220 V, 50 Hz.

L 750 - H 540 - P 360.

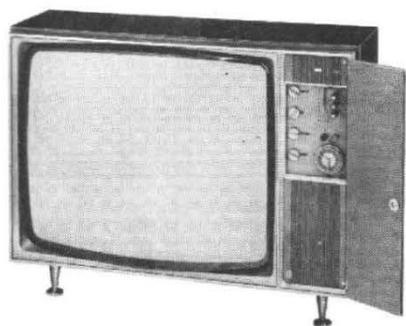
Tubes : ECC189, ECF801, 3EF184, EL183, ECF80, 2-12AU7, ECL85, ECL82, EY88, EY86, EL502. 2 diodes 1N65. 2 redresseurs silicium.

Prix : 1 860,00

SONNECLAIR

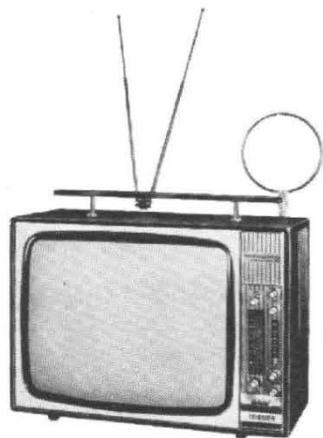
SONNECLAIR - Téléviseur de table

4930. 61 cm nouveau format supercarré. Angle 110°, autofiltrant à vision directe. En

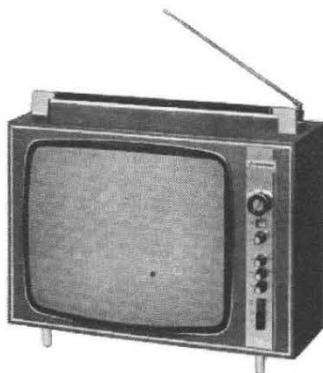


Belgique tous canaux. 625 VHF CCIR Europe tous canaux. 625 UHF CCIF Europe tous canaux. Antenne : télescopique incorporée. Sensibilité maximale : 5 V/10 Vpp (intérieur/extérieur). HP 7 x 10 cm. 40 ohms. Puissance 300 mW. Alimentation 220 V 50/60 Hz (25 VA), 12 Vc.c. (16 W). Coffret noir.
L 223 - H 246 - P 265 mm.

SUPERTONE



semble des commandes principales sur la face avant à droite du tube. 6 tubes, 17 transistors, 3 diodes germanium, 7 diodes silicium dont une quadruple, 2 diodes sélénium. Châssis monobloc vertical monté sur glissière (accès et démontage aisés). Circuit imprimé double face avec trous métallisés. Rotacteur VHF entièrement équipé. Tuner UHF à transistors, incorporé, avec clavier de présélection à 3 touches. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne ; UHF 625 lignes français 2^e chaîne ; VHF 819 lignes belgo-luxembourgeois ; VHF 625 lignes belge ; UHF 819 lignes réémetteurs spéciaux français. Changement 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Mise en service et arrêt par touche séparée. CAG vision, et son d'amplitude ligne et image. Comparsateur de phase incorporé. Antiparasite adaptable (son et image). Sensibilité VHF 6 μ V, UHF 9 μ V, sensibilité pour 7 V efficace, générateur modulé à 30%. Puissance de sortie 2 W. Contrôle de tonalité à variation continue. HP frontal de 12 cm et HP latéral de 10 x 15 cm. Prise modulation pour magnétophone. Prise entrée pick-up. Prise HPS avec coupure du HP incorporé. Prise pour télécommande du volume sonore et du changement de chaîne (boîtier télécommande en option). Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Consommation 105 VA. Ebénisterie luxe asymétrique vernie polyester avec porte cache-réglages fermant à clé.



SUPERTONE - Téléviseur transportable

T 4492. Ecran de 44 cm auto-protégé. Rotacteur 13 positions, 12 canaux équipés. Tuner UHF à transistors. 16 tubes + 3 diodes. Contrôles automatiques de gain vision et amplitude lignes. Puissance son : 2 W. 1 HP 10 x 14 cm. Alimentation 127/220 V, 50 Hz. Ebénisterie gainée gris foncé. Poignée fixe. Antenne télescopique enfichable.
L 510 - H 380 - P 290 mm. Poids 13,5 kg.

angle 110°. Multistandard. Tuner VHF à réglage continu assurant le passage automatique d'un standard à l'autre. Grande sensibilité permettant la réception sur antenne télescopique 1^{re} chaîne et spire 2^e chaîne. Possibilité de branchement d'une antenne extérieure en cas de champ très faible. 36 transistors au silicium et 20 diodes. Circuits imprimés interchangeables. Châssis basculant. Stabilisateur automatique de tension secteur incorporé à l'appareil assurant sa protection absolue et supprimant l'usage d'un régulateur de tension. Consommation très faible : 36 W sur batterie, 12 V. 60 W sur secteur, 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie en bois gainé souple façon cuir noir, poignée chromée escamotable.
L 560 - H 420 - P 320 mm. Poids : 19 kg.

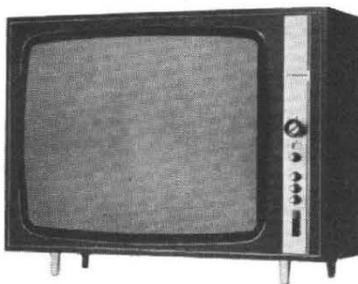
Télécapte 44. Même modèle avec écran de 44 cm.

L 500 - H 350 - P 195 mm. Poids : 13 kg.

L 697 - H 523 - P 449 mm.

Prix : 1 800,00

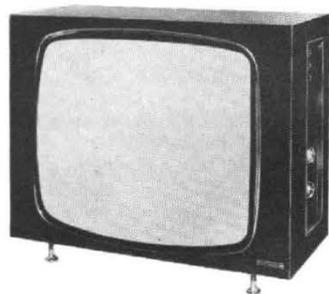
SONY



SUPERTONE - Téléviseur de table

T 6193. Ecran de 61 cm auto-protégé. Rotacteur 13 positions, 12 canaux équipés. Tuner UHF à transistors. 16 tubes + 3 diodes. Contrôles automatiques de gain vision et amplitude lignes. Puissance son 3 W. Alimentation 127/220 V, 50 Hz. Ebénisterie noyer verni mat.

L 650 - H 460 - P 380. Poids 25 kg.



TEISSIER - Téléviseur de table

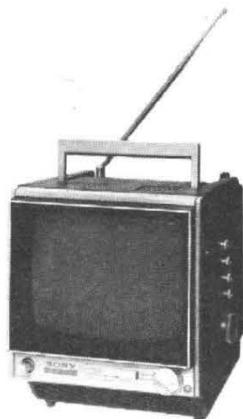
Bretagne. Ecran de 60 cm sel-bond auto-protégé, angle 110°. Multicanal. Transistorisation des parties UHF/VHF-FI et vidéo avec réglage des sensibilités HF permettant un ajustement très précis dans chaque condition de réception particulière. Concentration électrostatique. Comparsateur de phase. Présélection VHF/UHF. Stabilisation automatique de l'image. Synchronisation horizontale automatique. Changement de chaîne entièrement automatique. 7 tubes, 14 transistors, 6 diodes et redresseurs. Puissance 4 W. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie en bois verni mat, boutons sur le côté dans un logement facile d'accès.

L 650 - H 510 - P 245 mm. Poids : 30 kg.

TEISSIER

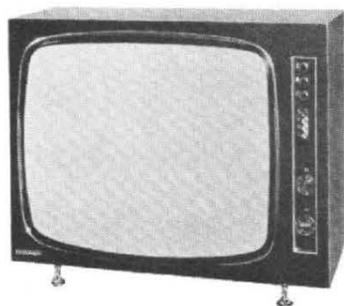
TEISSIER - Téléviseur transportable

Télécapte 51. Ecran de 51 cm autoprotégé



SONY - Téléviseur portatif

9-90 UM. Ecran aluminisé de 24 cm. Déflexion 90°. Mise au point automatique, 30 transistors. 15 diodes. 819 VHF France tous canaux. 625 UHF France tous canaux. 819 VHF



TEISSIER - Téléviseur de table

Artois. Ecran de 60 cm autoprotégé sel-bond, angle 110°. Multicanal. Sélecteur VHF 12 positions. Transistorisation des parties UHF/VHF-FI et vidéo avec réglage des sensibilités HF permettant un ajustement très précis dans chaque condition de réception particulière. Concentration électrostatique. Comparateur de phase. Présélection VHF/UHF. Stabilisation automatique de l'image. Synchronisation horizontale automatique. 14 transistors, 7 tubes, 6 diodes et redresseurs. Puissance 4 W. HP latéral de 12-19 cm. Alimentation 110/245 V, 50 Hz. Ebénisterie en acajou verni polyester. Commandes en façade. Pieds et joncs chromés.

L 640 - H 510 - P 240 mm. Poids : 35 kg.



TEISSIER - Meuble radio-phono stéréo et TV

Rosella. Radio : 8 tubes. 4 gammes d'ondes PO-GO-OC-FM. Préparé pour le décodeur. Antenne ferrite orientable. Réglages des basses et des aiguës séparés. Balance stéréophonique. Sorties pour magnétophone stéréo, pour pick-up stéréo et pour deux enceintes acoustiques supplémentaires Haute-Fidélité, de reproduction sonore obtenue par 4 HP elliptiques. Antenne ferrite orientable.

Changeur de disques mélangeur automatique stéréophonique Téléfunken TW 506 à 4 vitesses.

Téléviseur automatique 819/625 lignes écran panoramique rectangulaire 59 cm à vision intégrale avec tube auto-protecteur 110° teinté supprimant la fatigue visuelle. Concentration électro-statique, automatique et réglable. Multicanal. Rotacteur équipé de 12 canaux français et luxembourgeois ou, à la demande, des canaux français, luxembourgeois et belges pour la réception dans le Nord de la France. Comparateur de phase. Entièrement équipé pour la deuxième chaîne UHF. Image exceptionnelle par sa large bande passante 9 M c/s, sensibilité 30 mV avec antiparasitage d'image

commutable. 13 tubes, 2 transistors, 8 diodes, 2 redresseurs. Puissance 2×4 W en stéréophonie, 8,5 W en radio. Alimentation 110/245 V, 50 Hz.

L 1 270 - H 980 - P 430 mm.

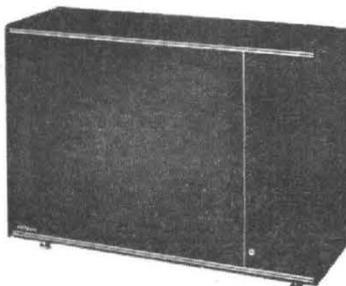
TÉLÉAVIA



TELEAVIA - Téléviseur transportable

519. Ecran 51 cm. Filtravia. Bouton de recherche de canaux U.H.F. débrayable. Bouton de recherche de canaux V.H.F. avec réglage fin concentrique. Jeu d'antennes intérieures livré avec le récepteur. Doublet en V.H.F. Cercle en U.H.F. Possibilité de réception des émetteurs belges en bande III. Réception 1^{re} et 2^e chaîne française ainsi que les réémetteurs U.H.F. 819 lignes. 11 tubes + 5 transistors et 8 diodes. Sensibilité 17μ V. Puissance son 1,5 W. Possibilité de réception des standards CCIR par adjonction d'un convertisseur. Alimentation 110/220 V 50 Hz. Ebénisterie en bois formé polyester verni brillant, poignée escamotable en position repos.

Prix : 1 430,00



TELEAVIA - Récepteur de table

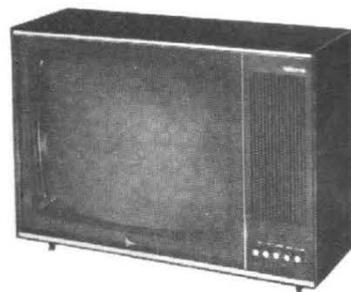
Téléavia 609. Ecran de 59 cm. Filtravia. 2 HP en façade. Eclairage ambiant. Prise HP supplémentaire. Prise magnétophone. Commande relief image. Utilisation d'un préamplificateur FI incorporé. Sensibilité vision 10μ V en bande III. Alimentation 110/220 V 50 Hz. Ebénisterie sapelli verni polyester, porte avec serrure et clé.

L 736 - H 455 - P 521 mm.

Prix : 1 630,00

TELEAVIA - Récepteur de table

Téléavia 509. Ecran de 59 cm. Filtravia. Commutation de standard automatique à

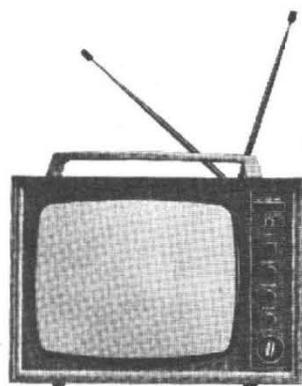


touches. Possibilité de réception des émetteurs belges en bande III. 1^{re} et 2^e chaîne françaises. 11 tubes + 6 transistors et 7 diodes. Contrôle automatique de gain vision et son. Comparateur de phase. Antiparasite image adaptable. Possibilité de réception des standards CCIR par adjonction d'un convertisseur. Alimentation 110/220 V 50 Hz. Ebénisterie noyer verni polyester.

L 735 - H 520 - P 400 mm.

Prix : 1 500,00

TELEFUNKEN

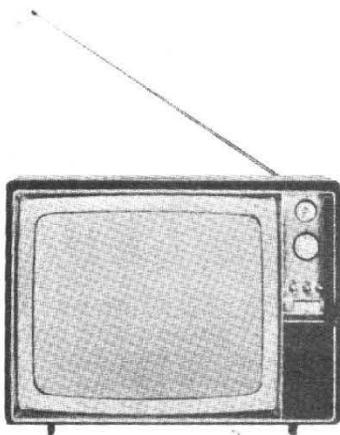


TELEFUNKEN - Téléviseur portatif

32 P. 1^{re} et 2^e chaînes françaises. Ecran de 32 cm. Grande sensibilité de réception. Longue distance. Entièrement transistorisé. Fonctionne sur secteur 110/220 V et sur batterie 12 V. Chargeur d'accus incorporé. Présentation : façade bois - joncs chromés (une deuxième façade en métal brossé sera livrée gratuitement dans chaque emballage avec notice de montage). Dimensions : $38,5 \times 28 \times 27,5$ cm. Poids : 12 kg.

TELEFUNKEN - Téléviseur portable

518 P. Récepteur transportable. Ecran de 51 cm. 11 tubes, 5 transistors, 8 diodes. Sensibilité 17μ V. Contrôle automatique de gain (vision et son). Comparateur de phase. Prise pour antenne extérieure. Alimentation 110/220 V. Présentation : Coffret ebénisterie gainé de façon skai noir - façade métallisée - poignet de transport escamotable - porte cache commandes de réglage. Dimensions :



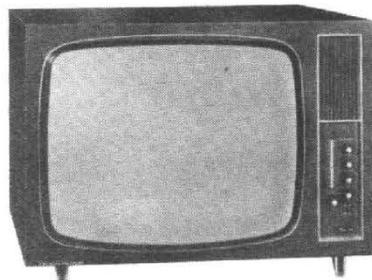
42 x 58 x 43 cm. Poids : 19,9 kg. Livré avec antennes orientables 1^{re} et 2^e chaînes.

Prix : 1 186,00

8 μ V. Bande passante 10 MHz à 6 dB. Contrôle automatique de gain son et vision. Contrôle de définition. Régulation automatique d'amplitudes horizontales et verticales. Comparateur de phases. Effacement des retours et lignes de trames. HP frontal 12 x 19. Puissance 3 W à 5 % de distorsion. Réglage progressif de tonalité. Alimentation 110/240 V 50 Hz, 200 VA. Ebénisterie grand luxe en noyer - acajou - palissandre.

H 380 - L 510 - P 230 mm.

Prix : 1 790,00

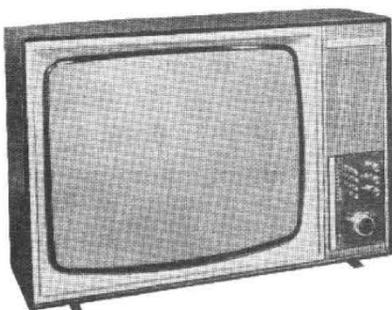


TERAFUNK - Téléviseur de table

Vendôme 60. Ecran de 60 cm. Angle 110° extra-plat. Multicanal BI, définition 819-625 lignes. Rotacteur 12 positions entièrement équipé pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois. Deux sorties d'antennes. 15 tubes + 2 diodes redresseurs au silicium + 2 germaniums. Synchronisation lignes par comparateur de phase. HP 12-19 cm. Puissance 2 W. Alimentation 117/225 V, 50 Hz. Ebénisterie : noyer - chêne - acajou - palissandre.

H 500 - L 650 - P 380 mm.

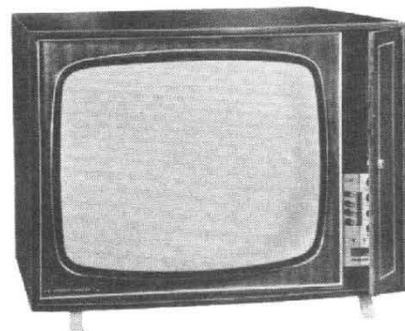
Prix : 1 890,00



TELEFUNKEN - Téléviseur de table

61 S 9. Téléviseur de table, écran super-carré 61 cm. Sensibilité 15 μ V. Equipement : Rotacteur VHF - 11 canaux. Clavier UHF à 3 touches en prévision d'un troisième programme. Haut-parleur en façade 12 x 19 cm. Alimentation 110/220 V. Coffret ébénisterie noyer foncé vernis et métal doré mat. Dimensions : 73,5 x 39 x 53 cm.

Prix : 1 500,00



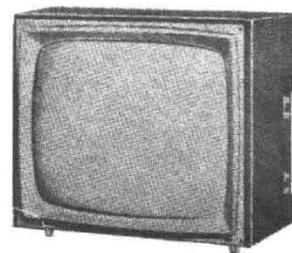
TERAFUNK - Téléviseur de table

Trianon. Ecran de 60 ou 65 cm. Multicanal équipé de 12 barrettes pour la réception de la 1^{re} chaîne française. Commutation par boutons-poussoirs pour la 2^e chaîne 625 lignes U.H.F. 17 tubes + 2 diodes et 2 redresseurs silicium. Sensibilité 8 μ V. Bande passante 10 MC/s à 6 dB. Contrôle automatique de gain son et vision. Contrôle de définition. Régulation automatique d'amplitudes horizontales et verticales. Comparateur de phases. Effacement des retours et lignes de trames. HP frontal 12 x 19. Puissance 3 W à 5 % de distorsion. Prise magnétophone et prise HP supplémentaire. Réglage progressif de tonalité. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 200 VA. Ebénisterie grand luxe en bois verni polyester avec porte cache-boutons fermant à clé. Noyer - acajou - chêne - palissandre.

H 560 - L 740 - P 350 mm.

Prix : écran de 60 cm 2 200,00
écran de 65 cm 2 550,00

TERAL

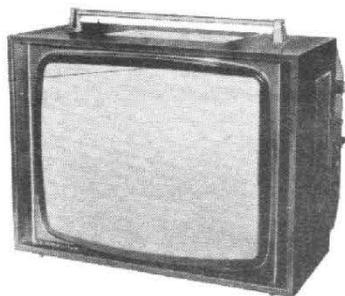


TERAL - Téléviseur de table

Le tout écran 59 cm. Téléviseur toutes distances équipé du nouveau rotacteur universel muni de tous les canaux. Tube autofiltrant. Protection totale de la vue. Aucun circuit imprimé.

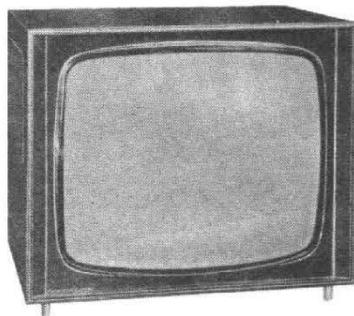
Prix : 980,00

TERAFUNK



TERAFUNK - Téléviseur transportable

Portable 51. Ecran de 51 cm. Multicanal équipé de 12 barrettes pour la réception de la 1^{re} chaîne française. Commutation par clavier pour la 2^e chaîne 625 lignes U.H.F. 17 tubes + 2 diodes et 2 redresseurs silicium. Sensibilité

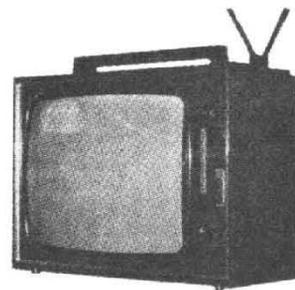


TERAFUNK - Téléviseur de table

Chambord. Ecran de 60 cm. Angle 110° extra-plat. Multicanal BI, définition 819-625 lignes. Rotacteur 12 positions entièrement équipé pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois. Deux sorties d'antennes. 15 tubes + 2 diodes redresseurs au silicium + 2 germaniums. Synchronisation lignes par comparateur de phase. HP 12-19 cm. Puissance 2 W. Alimentation 117/225 V, 50 Hz. Ebénisterie : noyer - chêne - acajou - palissandre.

H 470 - L 630 - P 230 mm.

Prix : 1 750,00

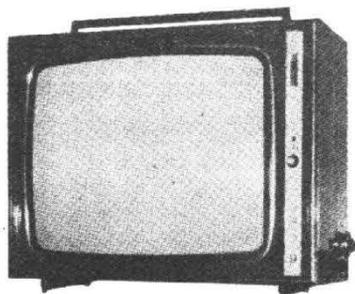


TERAL - Téléviseur portable

Le Portable 44. Téléviseur grand luxe tout

transistors. Elegante ébénisterie bois. Antenne 1^{re} et 2^e chaîne incorporée. Cathoscope auto-protégé de 44 cm. Affichage UHF par rotacteur, entièrement équipé pour tous les canaux français. Fonctionne sur secteur 110/220 V ou sur batterie 12 V. Equipé de 31 transistors et 14 diodes.

Prix : 1 050,00



TERAL - Téléviseur portable

Le 51 portable. Ce récepteur de 51 cm dont l'ébénisterie est en bois « palissandre ou frêne » en a fait un transportable le plus luxueux. Muni d'un cathoscope rectangulaire à écran cinéma de 51 cm autoprotégé.

Sélecteur UHF entièrement équipé pour la réception de tous les canaux français. Arrêt marche, changement de tonalité 1^{re} et 2^e chaîne par clavier 4 touches. Alimentation secteur 110/220 V par transformateur. Récepteur toutes distances.

Prix : 980,00 F



TERAL - Radio-Téléviseur portable

CROWN 7 TV9. Vous pouvez avoir la télévision en voiture... dans les bois... sur un bateau, etc. Grâce à sa batterie incorporée pouvant être rechargée sur secteur 110/220 V. Ce poste à écran de 18 cm est muni d'un récepteur à modulation de fréquence et comporte les PO. Par son léger poids 4,500 kg, il peut être transporté partout.

Dimensions : L 183 - H 244 - P 210.

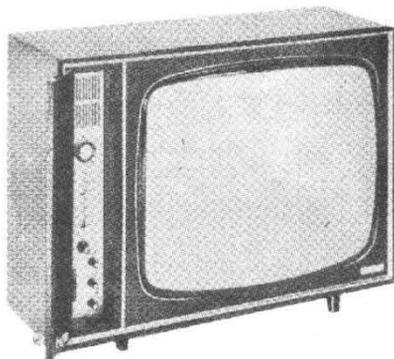
Prix sur secteur 110/220 V : 1 390,00

Prix de la batterie 200,00

1 590,00

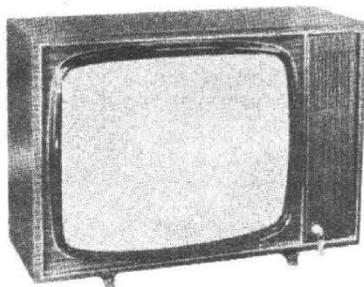
TERAL - Téléviseur de table

Super Panoramic 61 cm. A écran rectangulaire « grand panorama ». Récepteur de très longue distance équipé de 2 haut-parleurs. Affichage UHF par graduation linéaire. Prise magnétophone. Prise haut-parleur supplémentaire.



Sélecteur VHF entièrement équipé pour la réception de tous les émetteurs français. Arrêt, marche, changement de tonalité et sélection 1^{re} et 2^e chaîne par clavier 4 touches. Alimentation secteur 110/220 V par transformateur. Sensibilité 5 mV son, 10 mV image. Comparateur de phase et multivibrateur pour la déviation lignes. Deux étages séparation image ; un étage séparateur lignes. CAG retardé (toutes nouvelles lampes). Tube blindé filtrant inimplosable. Toutes les commandes à l'avant. Toutes ces caractéristiques font de ce téléviseur un appareil de grand luxe.

Prix : 1 300,00

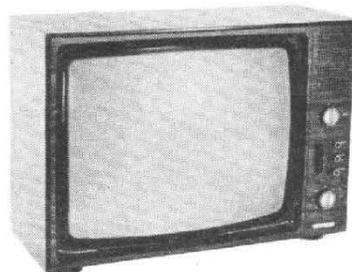


TERAL - Téléviseur de table

Expansion : Récepteur 59 cm. 2 chaînes. Haut-parleur face avant. Longue distance. Clavier 4 touches : arrêt, tonalité, VHF, 625 lignes. Secteur 110/220 V. Comparateur de phase et multivibrateur. CAG retardé. Toutes les nouvelles lampes. Rotacteur muni de tous les canaux 1^{re} et Tuner tous canaux 2^e chaîne (transistors). Tube blindé filtrant inimplosable. Toutes commandes à l'avant. Ebénisterie en bois verni polyester avec porte munie d'une clé de sécurité.

Prix : 1 180,00

TEVEA

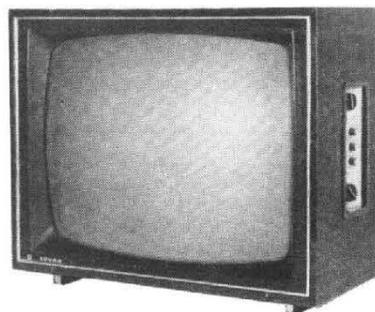


TEVEA - Téléviseur de table

Taphos. Ecran 51 cm, angle 110°. Multicanal.

Tuner à commande débrayable pour les canaux UHF du standard français. Commutation 1^{re}-2^e chaîne par une seule manœuvre. 7 tubes, 5 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V. Puissance 2 W. 2 HP : 10-16 cm latéral et 7 cm frontal. CAG son, vision, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasites image et son adaptables. Alimentation 110-240 V, 50 Hz. Ebénisterie bois verni. L 560 - H 410 - P 342 mm.

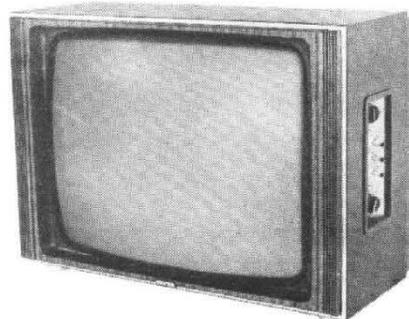
Prix : 1 315,00



TEVEA - Téléviseur de table

Otil. Ecran 59 cm, angle 110°. Multicanal. Tuner à commande débrayable pour les canaux UHF du standard français. Commutation 1^{re}, 2^e chaîne par une seule manœuvre. 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V. Puissance 2 W. HP 12-19 cm. CAG son, vision, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasites image et son adaptables. Alimentation 110-240 V, 50 Hz 115 VA. Ebénisterie bois verni. L 600 - H 500 - P 400 mm.

Prix : 1 260,00



TEVEA - Téléviseur de table

Ithaque. Ecran 61 cm, angle 110°. Multicanal. Tuner à commande débrayable pour les canaux UHF du standard français. Commutation 1^{re}, 2^e chaîne par une seule manœuvre. 7 tubes, 15 transistors, 13 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V. Puissance 2 W, distorsion. 10 %. HP 10-16 cm latéral. CAG son, vision, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasite image et son adaptables. Alimentation 110-240 V, 50 Hz. Ebénisterie bois verni. L 660 - H 490 - P 410 mm.

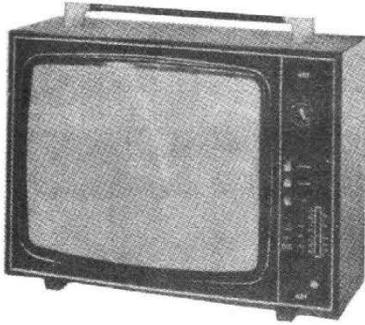
Prix : 1 440,00

THOMSON-DUCRETET

THOMSON-DUCRETET
Téléviseur de table

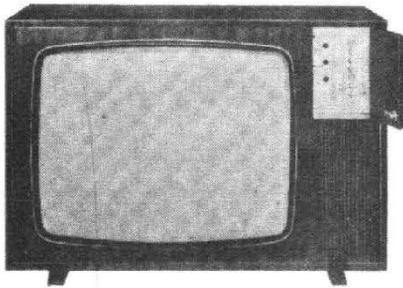
T 61191. Ecran de 61 cm auto-protégé. Mul-

filtrant. Appareil bistandard 625 et 819 lignes. Equipé d'un sélecteur à accord continu couvrant tous les émetteurs. Alimentation 110 ou 220 V, 50 Hz, 12 V, batterie accu. Position recharge et batterie. Antennes incorporées. H 350 - L 450 - P 300 mm.



EMO - Téléviseur transportable

E 51 PO. Tube de 51 cm, angle 110°, tous canaux. Equipé pour les canaux des standards français, belge et luxembourgeois. VFH 819 lignes, français 2^e chaîne UHF et belge flamand 625 lignes. Contrôles automatiques de gain vision et son, d'amplitudes lignes et images. Haut-parleur 100 x 150 mm. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 100 VA. Coffret ébénisterie verni polyester avec poignée de transport. H 415 - L 560 - P 280 mm.



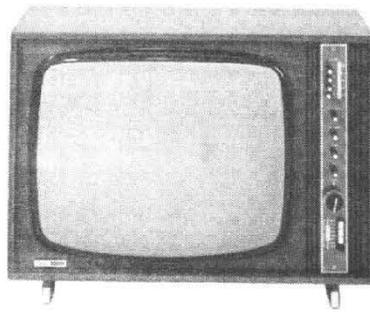
EMO - Téléviseur de table

E 63-70. Tube de 63 cm. Sélection des programmes par touches. Equipé tous canaux. Contrôle manuel de la couleur en fonction de la réception. Haut-parleur 100 x 150 mm. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 160 VA. Coffret ébénisterie vernie polyester. L 760 - H 550 - P 590 mm.

GRAETZ

GRAETZ - Téléviseur de table

TV 1120 G. Ecran de 61 cm type Sel Bond. Multistandard équipé pour la réception des émetteurs français et étrangers (CCIR) 819 et 625 lignes. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF. Contrôles automatiques : de gain vision et son, d'amplitude lignes et trame.

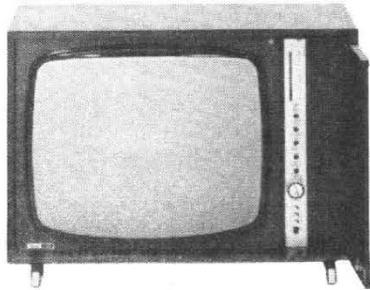


Sélection automatique par touches des programmes 2^e chaîne. Deux HP dont un placé en façade - 170 mm et 100 mm. Puissance : 3 W. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Ebénisterie sapelli vernis mat.

L 780 - P 472 - H 578 mm.

Prix : 1 600,00

TV 1170 G. Caractéristiques techniques et dimensions identiques au TV 1120 G. Ebénisterie sapelli vernis polyester.



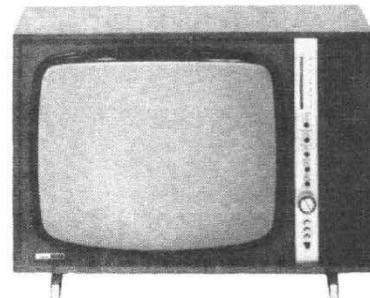
GRAETZ - Téléviseur de table

TV 982. Ecran de 61 cm type Sel Bond. Contrôles automatiques : de gain vision et son, d'amplitude lignes et trame. Puissance : 3 W - 1 HP de 100 x 150 mm placé en façade. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Réglage automatique du contraste par cellule. Eclairage d'ambiance. Porte fermant à clef. Ebénisterie sapelli vernis polyester. L 756 - P 420 - H 544 mm.

TV 992. Caractéristiques techniques et présentation identiques au TV 982. Ecran 66 cm type Sel Bond.

L 808 - P 462 - H 578 mm.

Prix : 1 425,00



GRAETZ - Téléviseur de table

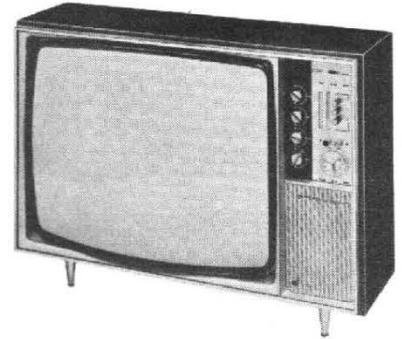
TV 972. Ecran de 61 cm type Sel Bond. Contrôles automatiques : de gain vision et

son, d'amplitude lignes et trame. Puissance : 3 W - 1 HP de 100 x 150 mm placé en façade. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Ebénisterie sapelli vernis mat.

L 742 - P 420 - H 543 mm.

TV 59112. Caractéristiques techniques, présentation et dimensions identiques au TV 972. Ebénisterie vernis polyester.

GRAMMONT



GRAMMONT - Téléviseur de table

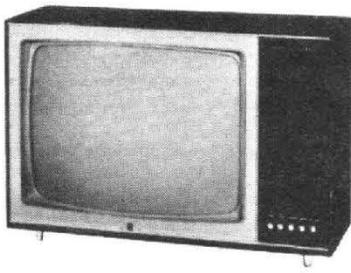
TV3930. Ecran de 61 cm, nouveau format supercarré, angle 110°, autofiltrant à vision directe. Ensemble des commandes principales sur la face avant à droite du tube. 6 tubes, 17 transistors, 3 diodes germanium, 7 diodes silicium dont une quadruple, 2 diodes sélénium. Châssis monobloc vertical monté sur glissière (accès et démontage aisés). Circuit imprimé double face avec trous métallisés. Rotacteur VHF entièrement équipé. Tuner UHF à transistors, incorporé, avec clavier de présélection à 3 touches. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne, UHF 625 lignes français 2^e chaîne, VHF 819 lignes belgo-luxembourgeois, VHF 625 lignes belge, UHF 819 lignes réémetteurs spéciaux français. Changement 1^{re} et 2^e chaîne par touches. Mise en service et arrêt par touche séparée. Contrôle automatique du gain vision et son, d'amplitude ligne et image. Comparateur de phase incorporé. Antiparasite adaptable (son et image). Sensibilité VHF 6 μV, UHF 9 μV, sensibilité pour 7 V eff. générateur modulé à 30 %. Puissance de sortie 2 W. Contrôle de tonalité à variation continue. HP frontal de 12 cm et HP latéral de 10 x 15 cm. Prise modulation pour magnétophone, prise entrée pick-up, prise HPS avec coupure du HP incorporé, prise pour télécommande du volume sonore et du changement de chaîne (boîtier télécommande en option). Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Consommation 105 VA. Ebénisterie luxe asymétrique vernie polyester. L 697 - H 523 - P 449 mm.

Prix : 1 800,00

GRANDIN

GRANDIN - Télec de table

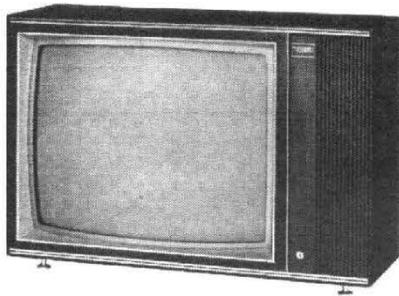
Confort «Luxe». Ecran de 61 cm autoprotégé super carré, angle 110°. 20 tubes, 4 diodes et 2 redresseurs. Rotacteur 12 positions équipé



tical. Sélecteur VHF, 12 positions équipé pour 11 canaux des standards français, belge et luxembourgeois 819 lignes, et belges flamand 625 lignes. Tuner UHF équipé pour les canaux du standard français 625 lignes 2^e chaîne. Commutation automatique de standards. 11 tubes, 5 transistors et 7 diodes. Sensibilité 17 μ V. CAG vision et son. Comparateur de phase incorporé. Puissance 1,5 W. HP 12 x 19 cm. Alimentation 110-240 V - 50 Hz - 190 VA. Coffret ébénisterie.

L 735 - H 520 - P 390 mm.

Prix : 1 530,00



THOMSON-DUCRETET
Téléviseur de table

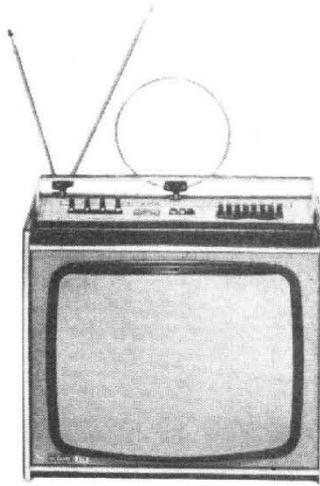
T 61391. Tube 61 cm auto-protégé. Multi-programme longue distance. Sélection des programmes automatique par clavier 4 touches. 2 HP. Réglage de tonalité, réglage de relief image, éclairage d'ambiance. Prises pour HP supplémentaire et magnétophone. Ebénisterie bois verni polyester avec porte fermant à clé. L 732 - H 352 - P 480 mm

Prix : 1 900,00

OCEANIC - ITT

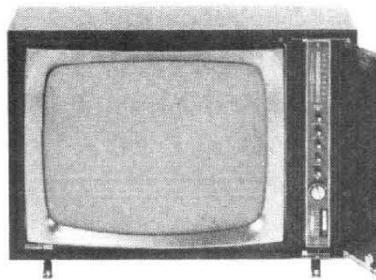
OCEANIC-ITT Téléviseur portatif

TV 920. Ecran de 44 cm Sel Bond. Multi-standard. Entièrement transistorisé. Sélecteur combiné VHF/UHF à mémoire équipé pour la réception des standards VHF/UHF français 819-625 L et CCIR 625 lignes. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF par Servo-Régleur (Brevet ITT-Océanic). Contrôles automatiques : de gain vision et son, d'amplitude lignes et trame. Puissance sonore : 1,5 W - 1 HP 120 mm. Prise magnétophone. Antennes intérieures 1^{re}/2^e chaîne (orientables à grand gain). Pour le camping, alimentation en 24 V, 50 c/s ou sur batterie 12 V (chargeur incorporé). A la maison sur secteur 110/260 V, 550 c/s. Ebénisterie bois gainé avec poignée de



transport, platine de commandes sur le dessus. L 450 - P 310 - H 395 mm. Poids 14 kg.

Prix : 1 495,00

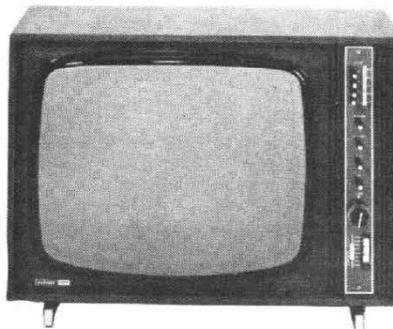


OCEANIC-ITT - Téléviseur de table

TV 570. Ecran de 59 cm. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF par servorégleur (Brevet ITT-Océanic). Contrôles automatiques : de gain vision et son, d'amplitude lignes et trame. Deux HP dont un placé en façade - 120 x 190 mm et \varnothing 120 mm. Puissance sonore : 3 W. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Réglage automatique du contraste par cellule. Eclairage d'ambiance. Prises magnétophone, HP supplémentaire ou écouteur. Porte fermant à clé. Ebénisterie sapelli foncé verni polyester.

L 750 - P 415 - H 560 mm.

Prix : 1 425,00



OCEANIC-ITT - Téléviseur de table

TV 1120. Equipé pour la réception des émet-

teurs français et étrangers (CCIR) 819 et 625 lignes. Ecran géant 61 cm Sel Bond. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF par Servo-Régleur (Brevet ITT-Océanic). Contrôles automatiques : de gain vision et son, d'amplitude lignes et trame. Sélection automatique par touches des programmes 2^e chaîne. Deux HP dont un placé en façade - 170 mm et 100 mm. Puissance : 3 W. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Ebénisterie sapelli verni mat.

L 780 - P 472 - H 578 mm.

Prix : 1 495,00

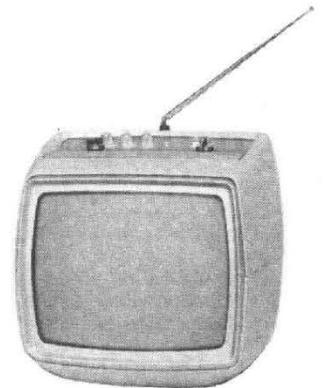


OCEANIC-ITT - Téléviseur de table

TV 940. Ecran panoramique neutral de 51 cm assurant la protection de la vue, évitant la fatigue visuelle et améliorant le rendu des demi-teintes. Contrôle d'accord visuel en VHF et UHF par Servo-Régleur (Brevet ITT-Océanic). Puissance sonore : 1,5 W - 1 HP 120 mm. Antenne intérieure télescopique. Porte fermant à clé. Ebénisterie vernie de luxe, décor « Or ». L 601 - P 355 - H 435 mm. Poids 14 kg.

Prix : 1 119,00

LA VOIX DE SON MAÎTRE

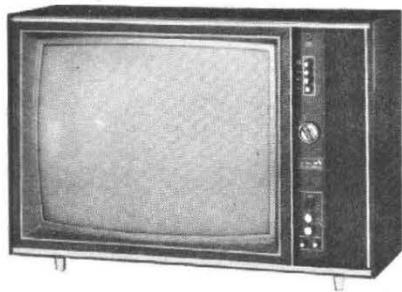


PATHE MARCONI - Téléviseur portatif

T 71931. Ecran de 31 cm autoprotégé. Entièrement transistorisé. Antenne télescopique incorporée orientable. Sélection des programmes par clavier deux touches avec pré-sélection de deux programmes. Alimentation

secteur 115/230 V ou batterie 12 V. Prises batterie et casque d'écoute. Coffret plastique avec poignée chromée escamotable.

L 337 - H 296 - P 270 mm. Poids 8,9 kg.



PATHE MARCONI - Téléviseur de table

T 12961. Tube 59 cm autoprotégé. Multi-

programme longue distance. Sélection automatique des programmes par clavier 4 touches. Eclairage d'ambiance. Contrôle du relief image. Prises pour HP supplémentaire et magnétophone. Ebénisterie bois verni polyester brillant.

L 732 - H 352 - P 480 mm.

Prix : 1 780,00

VOXSON

VOXSON - Téléviseur portatif

Sprint 961F. Ecran de 28 cm, angle 90° à vision intégrale. 52 semiconducteurs. Commutation de bande VHF/UHF et commutation de standard par touches. Antenne télescopique pour VHF et boucle pour UHF incorporées. Interrupteur automatique de sûreté. Disjoncteur thermique de sécurité. Alimentation par

batterie incorporée rechargeable, sur batterie extérieure 12 V ou sur secteur 110/230 V. Prise écouteur. Coffret plastique gris clair, bleu capri, jaune ocre, rouge corail et vert or. Pare-soleil.

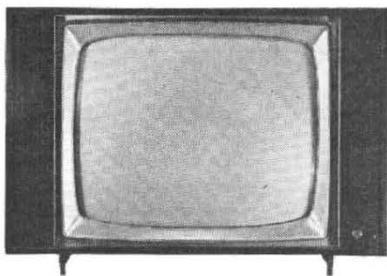
L 300 - H 220 - P 270 mm. Poids : 8 kg.

Prix : 1 470,00



CARACTÉRISTIQUES DES NOUVEAUX TÉLÉVISEURS COULEURS

AMPLIVISION

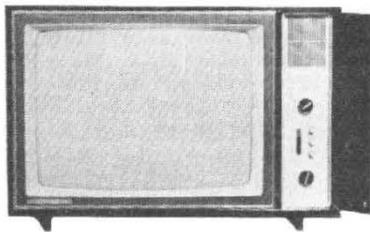


AMPLIVISION - Téléviseur couleur

AV 6310. Ecran de 63 cm autoprotégé. Tous canaux. Commutation automatique de standards par clavier à 6 touches. Sensibilité 10 V. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Démagnétisation automatique. Puissance 2,5 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni polyester à 2 portes dont une avec serrure.

L 794 - H 509 - P 303 mm.

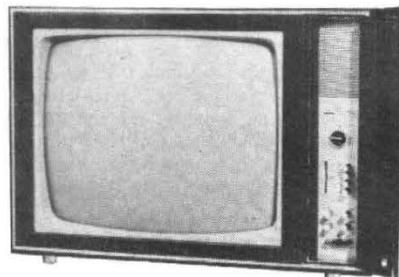
ARPHONE



ARPHONE - Téléviseur couleurs

Castor. Ecran de 56 cm, angle 90°. Multicanal. Rotacteur à 12 positions équipé sur demande pour les canaux VHF des standards français, belge et luxembourgeois 819 lignes. Passage 1^{re}-2^e chaîne par une seule manœuvre. 9 tubes, 41 transistors, 58 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V en noir/blanc, 80 μ V en couleur. Puissance 2 W, distorsion 10%. 2 HP 12-19 cm et 10 cm. CAG vision, son et amplitudes ligne et image. Comparateur de phase. THT réglée par tube. Démagnétisation automatique à la mise en route. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 380 VA. Ebénisterie bois verni, porte avec serrure.

L 690 - H 470 - P 480 mm.

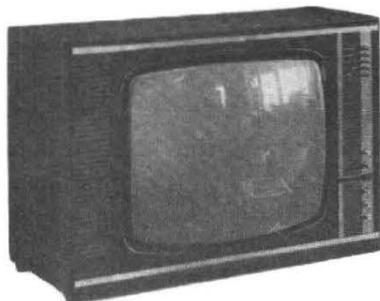


ARPHONE - Téléviseur couleurs

Sirius. Ecran de 63 cm, angle 90°. Multicanal. Rotacteur 12 positions équipé sur demande pour les canaux VHF des standards français, belge et luxembourgeois. Passage 1^{re}-2^e chaîne par une seule manœuvre. 9 tubes, 42 transistors, 58 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V en noir/blanc, 80 μ V en couleur. Commande de tonalité couleur. Réglage de la saturation des couleurs. CAG vision, son et amplitudes ligne et image. Comparateur de phase. THT réglée par tube. Démagnétisation automatique à la mise en route. Puissance 2 W, distorsion 10%. 2 HP : 12-19 cm latéral et 10 cm frontal. Réglage de tonalité sonore. Prise magnétophone (enregistrement). Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 360 VA. Ebénisterie bois verni avec porte.

L 750 - H 530 - P 550 mm.

BARCO



BARCO - Téléviseur couleur

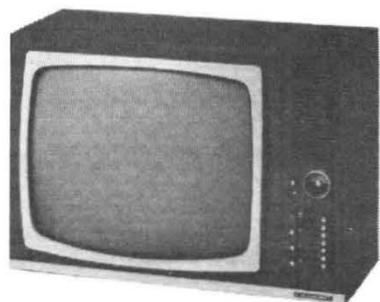
Colorstar TC 2202/2. Ecran de 56 cm. Réception des deux chaînes françaises et des émissions couleur Secam. Equipé d'un châssis comportant des platines enfichables et interchangeables instantanément. Présélection des émetteurs UHF et VHF par clavier à 5 touches. Réglage du contraste des teintes et de la balance des couleurs de façon linéaire avec grande précision. Technique professionnelle. Circuits imprimés. 7 tubes, 57 transistors, 66 diodes. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 260 VA. Ebénisterie façon noyer naturel.

L 720 - H 490 - P 480 mm.

Colorstar TC 2202/5. Téléviseur multi-standard. Réception de tous émetteurs français et européens CCIR. Présélection des programmes par dix touches. Livrable en version « Pal ou Secam » ou « Pal et Secam ». 9 tubes, 70 transistors, 82 diodes.

L 720 - H 490 - P 480 mm.

BLAUPUNKT



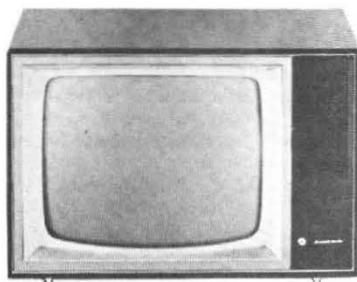
BLAUPUNKT - Téléviseur couleur

CTV 2283. Ecran de 56 cm. Equipé pour la réception des deux standards couleur Pal et Secam. Noir et blanc des chaînes françaises, belges 625/819 lignes et émissions CCIR. 68 transistors, 96 diodes, 1 circuit intégré, 10 tubes, 5 redresseurs au silicium, 1 thyristor. Tuner monobloc tous transistors avec accord par diodes. Reproduction constante de la couleur, sur chaque programme, grâce à un amplificateur régulé. Couleur automatique. Reproduction parfaite du noir et blanc grâce à

une barrette automatique de 4,43 MHz. 7 touches électroniques de programmes, disposées en façade. Nouveau système de dosage des couleurs. Réglage de tonalité. Télécommande de puissance, contraste et luminosité post-adaptable. Haut-parleur frontal. Prise HPS ou écouteur. Démagnétisation automatique. Partie secteur à thyristor, pour une stabilisation parfaite de l'image, une très haute tension constante, la convergence des couleurs et la luminosité. Longévité du cathoscope considérablement accrue grâce à un circuit de protection et à la limitation du courant de rayonnement. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie bois mat clair, masque gris clair.

L 680 - H 475 - P 280 mm (505 mm HT).

BRANDT-CLARVILLE

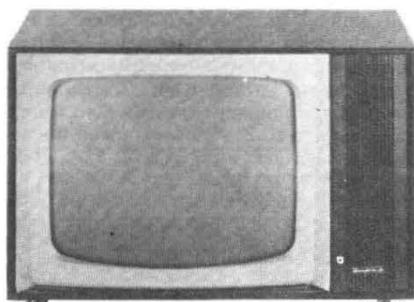


**BRANDT-CLARVILLE
Téléviseur couleurs**

0122. Ecran de 56 cm Shadow mask. Angle 90°. Rotacteur 12 positions équipé pour la réception des canaux du standard français 819 lignes. Tuner UHF à transistors à présélection (3 canaux préréglés) pour la réception du programme couleur ou noir et blanc de la 2^e chaîne UHF. Commutation des standards par touches. 15 tubes + 24 transistors. Sensibilité 10 μ V. CAG vision, son et amplitude lignes et image. Comparateur de phase incorporé. Réglages : volume sonore, relief image, lumière, contraste, intensité des couleurs par potentiomètres. HP 8 x 12 cm. Puissance 2 W. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie.

H 455 - L 700 - P 515 mm.

Prix : 3 750,00



**BRANDT-CLARVILLE
Téléviseur couleurs**

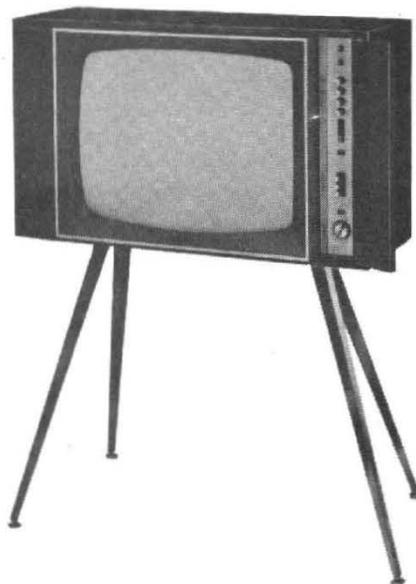
0125. Ecran de 63 cm. Shadow mask. Angle

90°. Rotacteur 12 positions équipé pour la réception des canaux du standard français 819 lignes. Tuner UHF à transistors à présélection (3 canaux préréglés) pour la réception du programme couleur ou noir et blanc de la 2^e chaîne UHF. Commutation des standards par touches. 15 tubes + 24 transistors. Sensibilité 10 μ V. CAG vision, son et amplitude lignes et image. Comparateur de phase incorporé. Réglages : volume sonore, relief image, lumière, intensité des couleurs par potentiomètres. HP 8 x 12 cm. Puissance 2 W. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie.

H 517 - L 822 - P 556 mm.

Prix : 3 950,00

CONTINENTAL-EDISON



**CONTINENTAL EDISON
Téléviseur couleur**

TV1905. Ecran de 63 cm à Shadow-mask, angle 90°. Rotacteur VHF 12 positions équipé. Tuner incorporé UHF à transistors, commandé par clavier à 3 touches prépositionnables. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne ; UHF 625 lignes français 2^e chaîne, émission noir et blanc ou couleur ; VHF 819 lignes belge français et luxembourgeois ; VHF 625 lignes belge flamand ; UHF 819 lignes français réémetteurs spéciaux 1^{re} chaîne. Commutation VHF/UHF par touche. 11 tubes + 40 transistors et 48 diodes. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase incorporé. Bobine de démagnétisation incorporée. Touche de suppression de la couleur. Réglages séparés et progressifs des teintes bleu et rouge avec repère du réglage de référence. Puissance modulée son 3 W. HP 9 x 36 cm. Prise pour modulation magnétophone. Prise pour télécommande volume sonore. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Consommation 300 VA. Ebé-

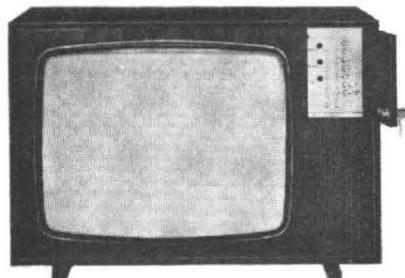
Prix : 4 000,00

N° 1 232 ★ Page 125

nisterie vernie polyester avec porte cache-réglages fermant à clé.

L 825 - H 555 - P 545 mm.

EMO

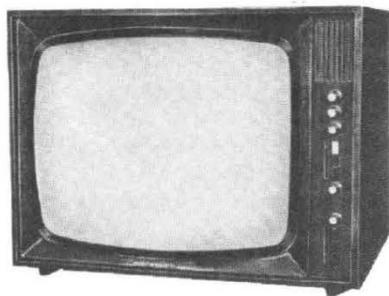


EMO - Téléviseur couleur

E 56-70. Tube de 56 cm. Sélection des programmes par touches. Equipé tous canaux. Contrôle manuel de la couleur en fonction de la réception. Haut-parleur 100 x 150 mm. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 160 VA. Coffret ébénisterie verni polyester avec demi-porte.

L 700 - H 490 - P 450 mm.

GÉNÉRAL-TÉLÉVISION



GENERAL TELEVISION
Téléviseur couleurs

Coloris 49. Ecran de 49 cm, type Shadow mask, angle 90°. Sélecteur VHF/UHF à accord continu. Multicanal. 58 transistors, 42 diodes et 21 redresseurs. CAG vision et son, commande d'amplitude de ligne. Comparateur de phase. Sensibilité 10 μ V. Disjoncteur électronique breveté. Puissance 2 W. HP frontal de 8-12 cm. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie verni polyester.

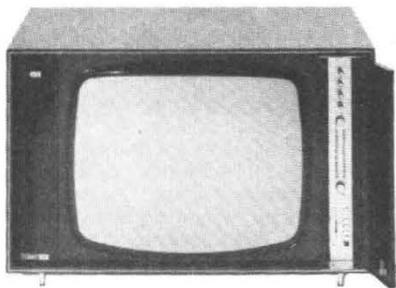
L 540 - H 420 - P 490 mm.

GRAETZ

GRAETZ - Téléviseur couleurs

TV 63032. Ecran de 63 cm autoprotégé, type Shadow mask. Sélecteur VHF/UHF transis-

Page 126 * N° 1 232.

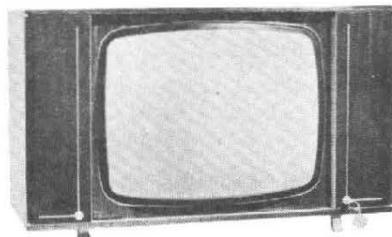


torisé, accord continu par varicap pour canaux 1^{re} chaîne 819 lignes, 2^e chaîne 625 lignes et couleur. Sensibilité 10 μ V. CAG vision, son et amplitude lignes et trame. Cadrage électrique horizontal et vertical. Comparateur de phase. Système automatique de démagnétisation du tube image. Contrôle d'accord visuel en VHF/UHF. Dispositif breveté assurant la stabilité de la réception couleur même en présence d'un signal faible. Etalonnage du seuil de luminosité par dispositif breveté couplé au contrôle d'accord visuel. Elimination de l'influence des variations du secteur sur la pureté des couleurs par système de matriçage breveté. Prises magnétophone et écouteur. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Présence sonore 3 W assurée par un haut-parleur placé en façade, de 100 x 150 mm. Alimentation 105/250 V, 50 Hz. Consommation 300 W environ. Ebénisterie sapelli foncé verni polyester. Porte fermant à clef.

L 830 - P 560 - H 565 mm.

Prix : 3 990,00

GRANDIN



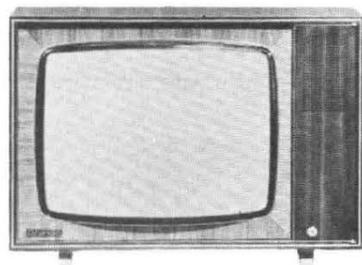
GRANDIN - Téléviseur couleur

Régulus - Ecran de 63 cm à Shadow-mask autoprotégé. Bistandard 1^{re} et 2^e chaîne. Démagnétisation automatique. Correction des teintes automatique permettant un blanc pur en noir et blanc. Stabilisation automatique. Commandes sur la face avant. Correction des couleurs par commande Pastel. Sélecteur de programme 1^{re} et 2^e chaîne couleur ou noir et blanc. Colonne sonore à 3 HP. Relief sonore réglable. Alimentation 140/240 V - 50 Hz. Ebénisterie de luxe avec deux portes à serrure, décor laiton poli.

L 880 - H 515 - P 310 mm.

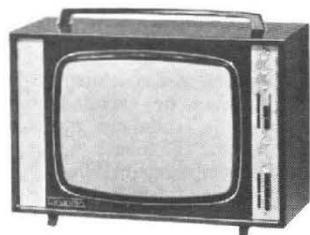
GRANDIN - Téléviseur couleur

Sirius. Ecran de 56 cm à shadow-mask autoprotégé. Bistandard 1^{re} et 2^e chaîne. Com-



mande par touches. Tous canaux. Démagnétisation automatique. Correction des teintes automatique permettant un blanc pur en noir et blanc. Stabilisation automatique. Commandes sur la face avant. Correction des couleurs par commande Pastel. Sélecteur de programme 1^{re} et 2^e chaîne couleur ou noir et blanc. HP frontal. Alimentation 110/240 V - 50 Hz. Ebénisterie vernie avec façade noyer. Porte fermant à clef.

L 682 - H 454 - P 295 mm.



GRANDIN- Téléviseur couleur transportable

Phœbus. Ecran de 39 cm à shadow-mask autoprotégé. Entièrement transistorisé. Bistandard 1^{re} et 2^e chaîne. Tous canaux. Démagnétisation automatique. Correction des teintes automatique permettant d'obtenir un blanc pur en noir et blanc. Stabilisation automatique. Commandes sur la face avant. Sélecteur à touches. Supports pour antennes amovibles. HP latéral. Alimentation 110/240 V - 50 Hz. Consommation réduite. Ebénisterie vernie, décor laiton poli, façade noyer. Poignée de transport.

L 480 - H 325 - P 215 mm.

GRUNDIG



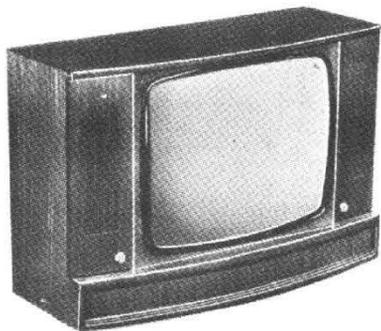
GRUNDIG - Téléviseur couleur

T1000/1100. Tube trichrome. Ecran 63 cm 2 haut-parleurs + 1 prise HPS. Semi-transistorisé (29 transistors + 69 diodes + 23 lampes). Réglage de teintes (couleur dominante) et de la saturation de couleur (terne ou vive). Correction automatique de blanc selon l'émission noir et blanc ou couleur. Circuit de déma-

gnétisation automatique. Bouton pour réceptions spéciales (VHF 819 lignes et UHF 625 lignes). Commutation de lignes 625 L/819 L. Circuits imprimés. Réglage des graves et aigus. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie acajou verni, décor « or » avec porte fermant à clé L 835, H 560, P 630 mm.

Prix : 3 800,00

IMAGE PARLANTE

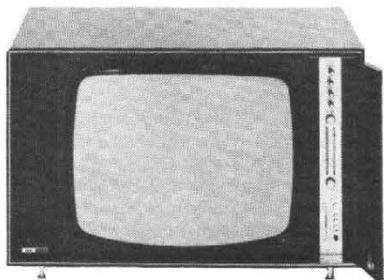


L'IMAGE PARLANTE
Téléviseur couleur

Colorado 56. Tube de 56 cm. Multicanal. Sélection automatique des standards. 24 tubes, 4 transistors, 24 diodes, 8 redresseurs. Sensibilité 80 V. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Puissance 2 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 380 VA. Coffret ébénisterie palissandre verni polyester. Existe en version console avec piètement doré.

L 790 - H 580 - P 530.

LM.T. SCHAUB-LORENZ



LMT-SCHAUB-LORENZ
Téléviseur couleurs

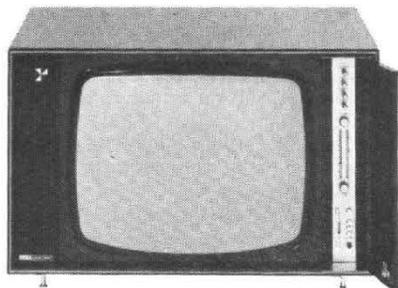
TV 63033. Ecran autoprotégé de 63 cm, à vision directe, tube à Shadow mask. Sélecteur VHF/UHF transistorisé, accord continu par varicap pour canaux 1^{re} chaîne 819 lignes, 2^e chaîne 625 lignes et couleur. Sensibilité 10 μ V. CAG vision, son et amplitude lignes et trame. Cadrage électrique horizontal et vertical. Comparateur de phase. Système automatique de démagnétisation du tube image. Contrôle d'accord visuel en VHF/UHF. Dispositif breveté assurant la stabilité de la réception

couleur, même en présence d'un signal faible. Etalonnage du seuil de luminosité par dispositif breveté couplé au contrôle d'accord visuel. Elimination de l'influence des variations du secteur sur la pureté des couleurs par système de matricage breveté. Prises magnétophone et écouteur. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Présence sonore 3 W assurée par un haut-parleur placé en façade, de 100 x 150 mm. Alimentation 105/250 V, 50 Hz. Consommation 300 W environ. Ebénisterie sapelli foncé verni polyester. Porte fermant à clef.

L 830 - P 560 - H 565 mm.

Prix : 3 990,00

OCEANIC - ITT



OCEANIC ITT - Téléviseur couleurs

TV 63030. Ecran autoprotégé de 63 cm, à vision directe, tube à Shadow mask. Sélecteur VHF/UHF transistorisé, accord continu par varicap pour canaux 1^{re} chaîne 819 lignes, 2^e chaîne 625 lignes et couleur. Sensibilité 10 μ V. CAG vision, son et amplitude lignes et trame. Cadrage électrique horizontal et vertical. Comparateur de phase. Système automatique de démagnétisation du tube image. Contrôle d'accord visuel en VHF/UHF par servo-régulateur. Dispositif breveté assurant la stabilité de la réception couleur même en présence d'un signal faible. Etalonnage du seuil de luminosité par dispositif couplé au servo-régulateur. Elimination de l'influence des variations du secteur sur la pureté des couleurs par système de matricage breveté. Prises magnétophone et écouteur. Contrôle de tonalité par touche parole/musique. Présence sonore 3 W assurée par un haut-parleur placé en façade. Alimentation 105/250 V, 50 Hz. Consommation 300 W environ. Porte fermant à clef. Luxueuse ébénisterie sapelli foncé verni polyester.

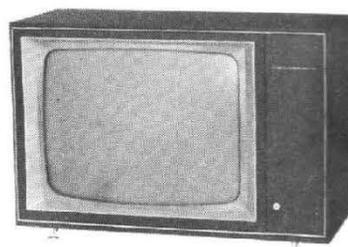
L 830 - P 560 - H 565 mm.

Prix : 3 990,00

PATHÉ-MARCONI

PATHE MARCONI - Téléviseur couleur

C13956. Ecran de 55 cm, angle 90°. Tuner UHF 2^e chaîne noir et blanc et couleurs SECAM, canaux des standards français 625 et 819 lignes. 15 tubes, 26 transistors et 47 diodes. Sensibilité 4 V - CAG vision, son,

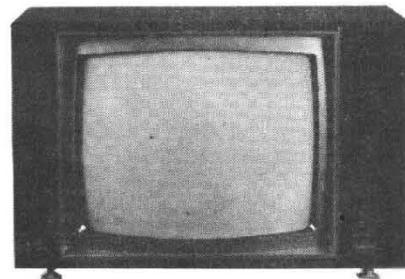


amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Antiparasites adaptables. Puissance 2 W. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret ébénisterie sapelli verni polyester.

L 730 - H 520 - P 390 mm.

Prix : 3 700,00

PHILIPS



PHILIPS - Téléviseur couleur.

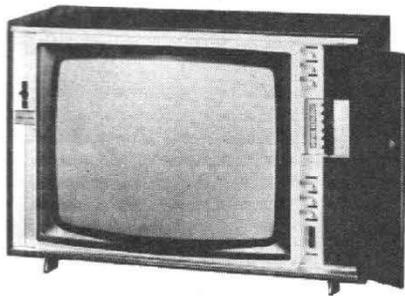
K 766. Ecran de 63 cm. Bi-standard 1^{re} et 2^e chaîne et toutes chaînes à venir. Tube-image rectangulaire « vision directe » super-activé à l'Europium donnant des couleurs d'une très grande richesse. Correction automatique du blanc assurant une très grande qualité d'image pour la réception en noir et blanc (sur les modèles de luxe). Démagnétisation automatique. Maintien automatique de la couleur. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Anti-parasites ajustable image et son. Compensation automatique de contraste. Comparateur de phase commutable. Commandes principales en façade. Commande de luminosité et de contraste. Commande de volume du son et de tonalité continue (graves et aigus). Commande de réglage de couleur en intensité et en teintes. Sélecteur de programme 1^{re} chaîne noir et blanc. Sélecteur de programme 2^e chaîne noir et blanc et couleur. Prise modulation magnétophone. Prise modulation haut-parleur supplémentaire, écouteur personnel ou boucle magnétique. Ebénisterie acajou verni polyester avec porte et serrure.

L 821 - H 515 - P 585 mm.

Prix : 4 000,00

PHILIPS - Téléviseur couleur

22 K 945. Ecran de 56 cm. Bi-standard. Multicanal. 6 tubes, 70 transistors, 60 diodes et 10 redresseurs. Sensibilité 20 V. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Correction



automatique des blancs. Comparateur de phase. Stabilisation automatique des dimensions de l'image. Puissance 2,5 W. 2 haut-parleurs en façade. Réglage de tonalité séparé graves-aigus. Prise magnétophone et HPS avec coupure des haut-parleurs principaux. Alimentation 110/220 V, 50 Hz, 240 VA. Ebénisterie acajou verni polyester, porte à serrure.

L 740 - H 500 - P 508 mm. Poids : 40 kg.

Prix : 3 800,00

PIZON BROS



PIZON BROS - Téléviseur couleur

Duoviseur. 2 tubes de 41 cm autoprotégés (à gauche trichrome, à droite monochrome) fonctionnant séparément ou simultanément. Antenne télescopique orientable. TV-C : 74 transistors, 34 diodes. Dosage des dominantes bleu vert rouge en fonction du type d'émission. Circuit de démagnétisation automatique. Récepteur monochrome : 34 transistors, 14 diodes et 1 redresseur. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Ebénisterie stratifié palissandre.

L 920 - H 370 - P 260 mm.

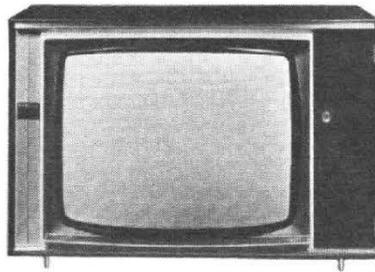
Prix : 3 900,00

RADIOLA

RADIOLA - Téléviseur couleurs

RA56K549. Tube de 56 cm. Equipé pour la réception des programmes couleur et noir et

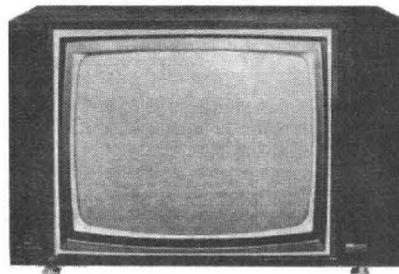
Page 128 * N° 1 232



blanc, 1^{re}, 2^e et 3^e chaîne ainsi que télé Luxembourg et télé Monte-Carlo. Très grande sensibilité donnant une image couleur même à grande distance des émetteurs. Commande de lumière, contraste et couleur permettant un réglage souple et précis de l'image noir et blanc et couleur. Sélecteur à clavier 6 touches permettant un choix instantané entre les différents programmes. Dispositif vidéomatic. Filtre couleur. Circuit de démagnétisation automatique autorisant le déplacement de l'appareil à l'arrêt sans entraîner de dérèglement notable. Circuit de commutation automatique des blancs, ajustant exactement la teinte de fond de l'image, suivant la nature de la réception « couleur » ou « noir et blanc ». Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret acajou verni avec porte masquant les commandes.

L 740 - H 500 - P 510 mm.

Prix : 3 800,00



RADIOLA - Téléviseur couleurs

RA65K667. Tube de 63 cm. Equipé pour la réception des programmes couleur et noir et blanc 1^{re}, 2^e et 3^e chaîne ainsi que Télé-Luxembourg et télé Monte-Carlo. Très grande sensibilité donnant une image couleur même à grande distance des émetteurs. Commandes de lumière, contraste et saturation permettant un réglage souple et précis de l'image. Réglage auxiliaire permettant d'ajuster les couleurs dominantes suivant la nature des images transmises. Filtre couleur. Circuit de démagnétisation automatique autorisant le déplacement de l'appareil à l'arrêt sans entraîner de dérèglement notable. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret acajou verni avec porte masquant les commandes.

L 280 - H 550 - P 585 mm.

Prix : 4 000,00

RADIOLA - Téléviseur couleurs

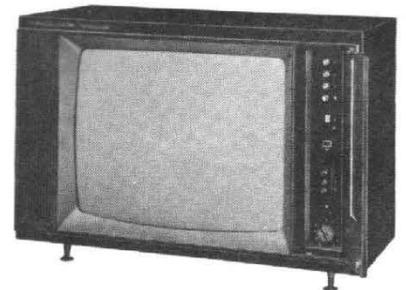
RA65K668. Console couleur 63 cm. Meuble acajou verni muni d'un rideau coulissant fermant à clef masquant l'écran et le tableau de commande. Trois haut-parleurs. Caractéristiques et réglages identiques au RA65K667. L 380 - H 815 - + 285 - P 445 - + 180 mm.



RA65K949. Console 63 cm de présentation semblable au 65K668 mais de caractéristiques et réglages identiques au RA56K549.

Prix : 4 900,00

RIBET-DESJARDINS



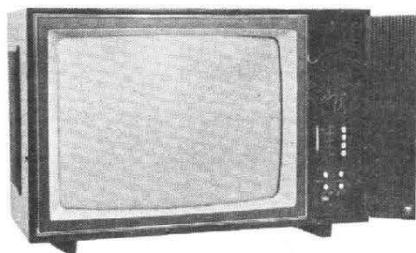
**RIBET-DESJARDINS
Téléviseur couleurs**

TV 2902. Ecran de 56 cm à Shadow mask, angle 90°. Rotacteur VHF 12 positions équipé. Tube incorporé UHF à transistors, commandé par clavier à 3 touches prépositionnables. Prévu pour la réception des standards : VHF 819 lignes français 1^{re} chaîne ; UHF 625 lignes français 2^e chaîne, émission noir et blanc ou couleur ; VHF 819 lignes belge, français et luxembourgeois ; VHF 625 lignes belge-flamand ; UHF 819 lignes français réémetteurs spéciaux 1^{re} chaîne. Commutation VHF/UHF par touche. 11 tubes + 40 transistors et 48 diodes. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase incorporé. Bobine de démagnétisation incorporée. Touche de suppression de la couleur. Réglages séparés et progressifs des teintes bleu et rouge avec repère réglage de référence. Puissance modulée son 3 W. HP 9 x 36 cm. Prise pour modulation magnétophone. Prise pour télécommande volume sonore. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Consommation 300 VA. Ebénisterie vernie polyester avec porte cache-réglage fermant à clé.

L 730 - H 450 - P 490 mm.

Prix : 3 900,00

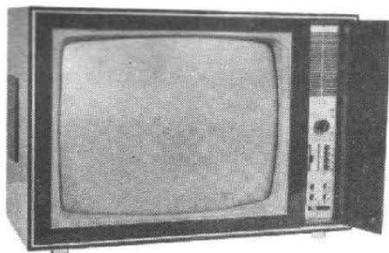
SCHNEIDER



SCHNEIDER - Téléviseur couleur

Bermudes. Ecran de 56 cm super carré, angle 90°. Multicanal. Tuner à touches pour la présélection pour les canaux UHF français. 9 tubes, 42 transistors, 58 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 μ V en noir et blanc, 80 V en couleur. Présélection automatique des programmes 2^e chaîne couleur. Contrôle de saturation des couleurs. Touche couleur/noir et blanc. Démagnétisation automatique à la mise en route. Réglage de tonalité sonore. Prise magnétophone (enregistrement). Commande de relief image séparée pour le 1^{er} et 2^e programme. Puissance 2 W. 2 HP. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 360 VA. Ebénisterie bois verni. Porte dissimulant les commandes avec serrure.

L 690 - H 470 - P 480 mm.



SCHNEIDER - Téléviseur couleur

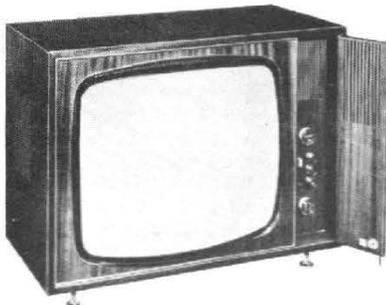
Murao. Ecran de 63 cm, angle 90°. Multicanal. Tuner à 4 touches de présélection pour les canaux UHF du standard français (2^e chaîne couleur). 9 tubes, 42 transistors, 58 diodes et redresseurs. Sensibilité 15 V en noir et blanc, 80 V en couleurs. Présélection automatique des programmes 2^e chaîne couleur. Touche couleur/noir et blanc. Démagnétisation automatique à la mise en route. Commande de saturation des couleurs. Commande de relief image séparée pour 1^{er} et 2^e programme. Prise magnétophone (enregistrement). Réglage de tonalité sonore. Puissance 2 W. 2 HP. Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 360 VA. Ebénisterie bois verni.

Prix : 3 590,00

TEISSIER

TEISSIER - Téléviseur couleur

Ile de France. Ecran de 56 cm autoprotégé à masque perforé. Commutation par touches

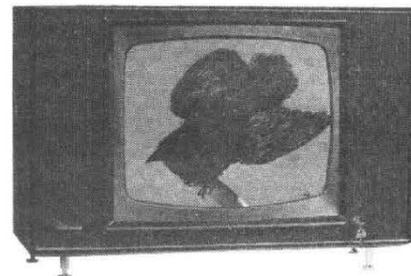


pour obtenir : 1^{re} chaîne (française, luxembourgeoise et monégasque); 2^e chaîne (française et belge); couleur. Démagnétisation automatique à la mise en route sans aucune manipulation de l'utilisateur. 10 tubes, 41 transistors, 52 diodes et redresseurs. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Circuit anti-déchirement par comparateur de phase. Puissance 2,7 W. 2 HP, 12 x 19 cm et 9 x 13 cm. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. 360 VA. Ebénisterie acajou verni polyester avec porte fermant à clé.

L 690 - H 460 - P 280 mm - 45 kg.

image par potentiomètre. 33 transistors, 58 diodes, 16 tubes. Consommation châssis environ 350 VA. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Possibilités d'adaptation d'une télécommande sans fil, à faisceau lumineux : marche - arrêt - changement de chaîne - son intime. RNL 69 : Réjecteur Nancy Luxembourg. RSL 69 : Réjecteur Surry Luxembourg. APS 65 : Antiparasite son.

L 700 - H 450 - P 521 mm.



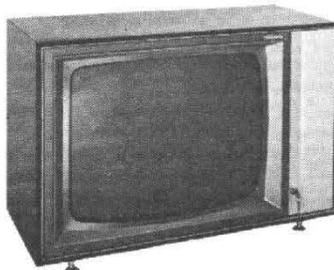
TELEAVIA - Téléviseur couleur

Coloravia 19. Ecran 48 cm. Réception des 2 standards français 1^{re} et 2^e chaîne noir et blanc et couleur. Rotacteur VHF entièrement équipé. Réception possible des canaux belges. Sélection UHF à mémoire ; 3 canaux pré-réglés. Finesse d'image incomparable. Châssis très largement transistorisé de conception technique très avancée.

Existe en deux présentations : classique, façade et coffret bois sapelli vernis polyester ; moderne, coffret bois vernis polyester. Façade bois laqué blanc cassé.

Prix : 3 300,00

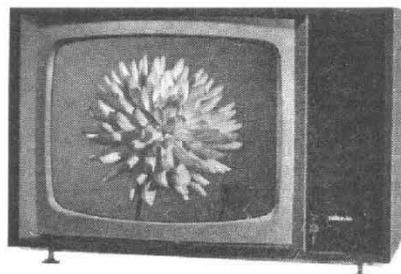
TÉLÉAVIA



TELEAVIA - Téléviseur couleurs

C 22. Ecran de 55 cm. Réception des 2 standards français 1^{re} et 2^e chaîne noir/blanc et couleur. Possibilité de réception du 819 lignes belge, luxembourgeois, français et belgeland 625 lignes. Clavier 4 touches pour 4 stations préréglées 1 en VHF, 3 en UHF. Réglage couleur. Contrastes dissociés. Comparateur de phase incorporé. Contrôle de relief

Coloravia 19M. Version monostandard, destinée seulement à la réception de la 2^e chaîne couleur et noir et blanc.



TELEAVIA - Téléviseur couleur

Coloravia 1500. Ecran géant 65 cm. Tube à masque rectangulaire 90° autoprotégé. Réception des 2 standards français 819 et 625 lignes noir et blanc et couleur. Sélecteur VHF entièrement équipé. Réception possible des canaux belges. Sélecteur UHF à mémoire ; 3 canaux préréglés. Deux haut-parleurs. Réglage indé-

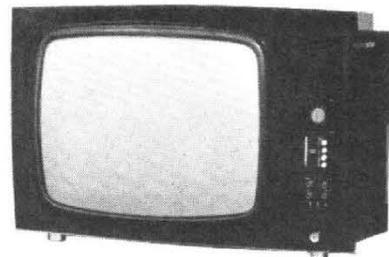
pendant graves, aiguës. Prises magnétophones et HPS. Prise pour régulateur de tension. Porte fermant à clé. Réglage progressif de la chrominance, des tons pastels aux tons plus vifs.

Prix : 3 950,00

TERAL

TERAL - Téléviseur couleur

TVC 63. Téléviseur couleur. Procédé Secam. Bi-standard. 625 UHF, 819 VHF. Prévu pour 3^e programme. Réglage en façade du

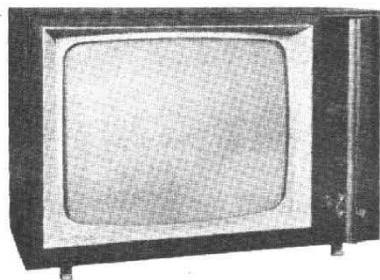


TEVEA - Téléviseur couleurs

Kronos. Ecran 63 cm, angle 90°. Multicanal. Tuner à 4 touches de présélection pour les canaux UHF du standard français. Commutation 1^{re}/2^e chaîne par une seule manœuvre. 9 tubes, 42 transistors, 58 diodes et redresseurs. Sensibilité 80 V en couleur. Puissance 2 W. 2 haut-parleurs : 12 x 19 cm latéral et 10 cm frontal. Commande de saturation des couleurs. CAG vision, son et amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Démagnétisation automatique. Réglage de tonalité sonore. Prise magnétophone (enregistrement). Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 360 VA. Ebénisterie bois verni avec porte à serrure. L 800 - H 540 - P 550 mm.

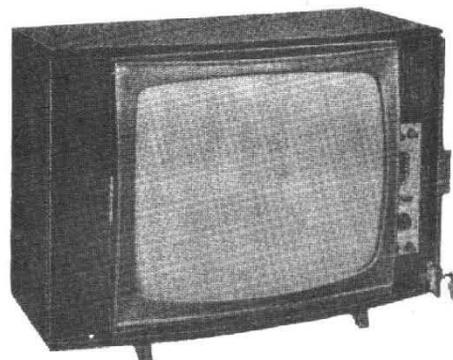
Prix : 3 895,00

TELEFUNKEN



TELEFUNKEN - Téléviseur couleur

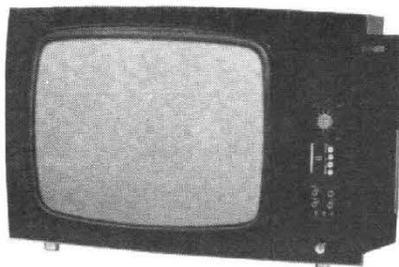
FK 5 C. Téléviseur couleur de table, écran 56 cm. Procédé Secam. 1^{re} et 2^e chaînes françaises. 2 touches de réserve en UHF pour l'éventualité d'extension d'un 3^e programme. Réglage en façade du dosage des couleurs. 1 haut-parleur 8 x 12 cm en façade. Puissance 1,5 W. Sensibilité : VHF 10 μ V, UHF 6 μ V. Fermeture des commandes par porte à serrure. Alimentation 110/220 V \pm 10%. Dimensions 70 x 45,5 x 52,1 cm. Présentation : Coffret bois noyer foncé vernis.



dosage des couleurs. Sensibilité 7 μ V. Contrôles automatiques de gain, vision et son. Comparateur de phase incorporé. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ebénisterie palissandre. Dimensions 50 x 79 x 50 cm. Poids : 63 kg.

THOMSON-DUCRETET

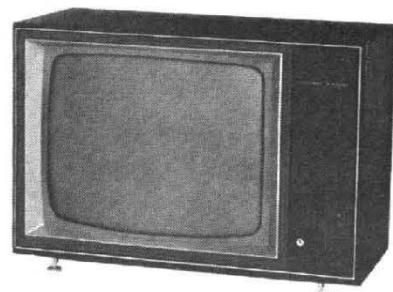
TEVEA



TEVEA - Téléviseur couleur

Iliade. Ecran de 56 cm, angle 90°. Multicanal. Equipé pour les canaux VHF des standards français, belge et luxembourgeois. Tuner de présélection pour les canaux UHF du standard français. Commutation 1^{re}/2^e chaîne par une seule manœuvre. Sensibilité 15 V en noir et blanc, 80 V en couleur. Puissance 2 W. 2 HP : 12 x 19 cm latéral et 10 cm frontal. Commande de saturation des couleurs. CAG vision, son, amplitude ligne et image. Comparateur de phase. Démagnétisation automatique à la mise en route. Reliefs 1^{re} et 2^e chaîne. Réglage de tonalité. Prise magnétophone (enregistrement). Alimentation 110/240 V, 50 Hz, 330 VA. Ebénisterie acajou verni avec porte et serrure, H 468, L 725, P 515 mm.

Prix : 4 050,00



THOMSON DUCRETET Téléviseur couleurs

C 56391. Tube cathodique Shadow mask de 56 cm. Bistandard. Réception en couleur du deuxième programme français et en noir/blanc des premier et deuxième programmes. Sélection automatique des programmes par clavier 4 touches. Commande de coloration de l'image (saturation des couleurs). Démagnétisation automatique. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Coffret ebénisterie bois verni polyester. Porte cache-réglages.

L 700 - H 455 - P 520 mm.

Prix : 3 700,00

TELEFUNKEN - Téléviseur couleur

FK 9. Téléviseur couleur de table, écran 63 cm. Procédé Secam. 1^{re} et 2^e chaînes françaises. 2 touches de réserve UHF pour l'éventualité d'extension d'un 3^e programme. 2 haut-parleurs dont un de 12 x 19 cm. Réglage en façade du dosage des couleurs. Réglage progressif : grave et aiguë. Sensibilité : VHF 10 μ V, UHF 6 μ V. Fermeture des commandes par porte à serrure. Alimentation 110/220 V \pm 10%. Présentation : Coffret bois noyer foncé vernis. Dimensions : 82,5 x 52 x 54,5 cm.

Le Directeur de la Publication :
J.-G. POINCIGNON
Photocomposition :
Informatique 300.000
Imp. La Haye-Mureaux
Dépôt légal n° 661
4^e trimestre 1969
Distribué par
« Transports-Presse »

moment historique
**LE TRIOMPHE
 DE L'ÉLECTRONIQUE :**
 l'homme sur la lune,
 conquête du cosmos.
**L'ÉLECTRONICIEN
 PEUT TOUT !**



(EDWIN ALDRIN DESCENDANT DU LEM)

quel électronicien serez-vous ?

Vous ne pouvez le savoir à l'avance ; le marché de l'emploi décidera.
La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique.
Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO-TV-ELECTRONIQUE

<p>COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR</p> <p>Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.</p>	<p>TRAVAUX PRATIQUES <i>(facultatifs)</i></p> <p>Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE «Radio - TV - Service» : Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages. FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.</p>	<p>PROGRAMMES</p>	
		<p>★ TECHNICIEN SUPÉRIEUR <i>Radio Electronicien et T.V.</i> Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.</p>	<p>★ INGÉNIEUR <i>Radio Electronicien et T.V.</i> Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle. ★ COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.</p>
		<p>★ TECHNICIEN <i>Radio Electronicien et T.V.</i> Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.</p>	<p>AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : - DESSIN INDUSTRIEL. - AVIATION. - AUTOMOBILE.</p>

infra
 INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74.65
 Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

BON à découper ou à recopier

VEUILLEZ M'ADRESSER SANS ENGAGEMENT VOTRE DOCUMENTATION GRATUITE : HR 104
(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

Degré choisi

NOM PRÉNOM

ADRESSE

.....



TERAL

EST DISTRIBUTEUR
DES MARQUES
SUIVANTES :

BLAUPUNKT

Radio (voir p. 91)

GRUNDIG

Radio (voir p. 95)

L.M.T. - SCHAUB-LORENZ

Radio (voir p. 95)

PIZON-BROS

Radio (voir p. 97-105)

PIZON-BROS

Télé. noir et blanc (voir p. 113)

PIZON-BROS

Télévision couleur (voir p. 128)

PHILIPS

Radio (voir p. 96)

RADIOLA

Radio (voir p. 99)

SONOLOR

Radio

TELEFUNKEN

Magnétophones

VOXSON

Radio (voir p. 107)



CHAINE PRESTIGE SABA

— Combiné Ampli-Préampli-Tuner entièrement transistorisé 2x40 W - Clavier de présélection 6 touches en FM - Muni d'un potentiomètre à curseur linéaire.
— 1 platine Dual 1209 équipée d'une cellule magnétique CLEAN 500, d'un socle Dual CK 6 et d'un couvercle CH 5.
— 2 enceintes ISOFON de grande classe 3087.
CETTE CHAINE DE PRESTIGE COMPLETE .. **3.663 F**
*) Les enceintes sont vues de derrière.



CHEZ TERAL LA BOUTIQUE

PIZON-BROS

Vous trouverez à des prix les plus compétitifs toute la gamme des téléviseurs Pizon-Bros :

- Le 44 cm luxe Pizon-Bros.
- Le Home 49 Pizon-Bros.
- Le 51 cm luxe ou Home Pizon-Bros.
- Le nouveau Télévisor 51 cm Pizon-Bros.
- Le portable couleur Pizon-Bros.

Une visite s'impose

TERAL inaugure une nouvelle formule de vente :

— LA CHAINE PERSONNALISEE —

LA DIRECTION TECHNICO-COMMERCIALE A VOYAGE POUR VOUS, CELA AFIN DE METTRE AU POINT CETTE FORMULE.

— Qu'est-ce que la chaîne personnalisée ?

CE N'EST PLUS UNE CHAINE PRET-A-PORTER MAIS UNE CHAINE SUR MESURE, ADAPTEE SPECIALEMENT A VOS BESOINS OU A VOTRE CONCEPTION. IL NE SUFFIT PLUS DE S'ARRETER A DES GRANDES MARQUES, MAIS DE SELECTIONNER CE QU'IL Y A DE MEILLEUR DANS CHACUNE ET DE L'ADAPTER A VOTRE CAS PERSONNEL.

Le Mini-Portable Radio et Télévision

LE 7 TV 9 CROWN

Muni d'une batterie incorporée pouvant être rechargée sur le secteur 110/220 V, ce qui lui permet d'être un des rares TV au monde « passe-partout ». Ne pèse que 4,5 kg. Dim. 18,3x24x210 cm. Récepteur AM/FM et Téléviseur de 18 cm



RIX **1.390 F (avec accus)**

BAISSE EN RAISON DU SALON - pour la stabilisation des prix

En accord avec de grandes firmes Teral vous présente cette chaîne Hi-Fi
SCHNEIDER - CONCERTONE - THORENS - CABASSE



- Ampli Concertone 2005 - 2x20 W
- Tuner Schneider A 34 - FM - PO - GO - OC
- Platine semi-professionnelle TD 150 THORENS
- 2 enceintes DINGHY 1 CABASSE

RIX **2.620 F**

TERAL : S.A.

24 bis, 26 bis, 26 ter,
RUE TRAVERSIERE
PARIS (12^e)

TEL. : DOR. 87.74

C.C.P. 13099-66 PARIS

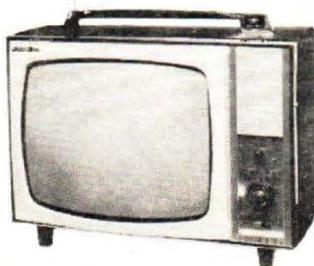
CREDIT POSSIBLE PAR LE CREG

Ouvert sans interruption
(sauf dimanche) de 9 h à 20 h.

PARKING ASSURE

LE PORTABLE

COULEUR



Le seul Téléviseur entièrement transistorisé en couleur au monde

« CAR C'EST
LA TECHNIQUE
PIZON-BROS »

RIX **2.885 F T.T.C.**

