

# RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée. n° 357 - Août 1977

4f,50



## UN MONTAGE A DORMIR DEBOUT

**Indicateur de charge  
pour batterie**

---

**Luxmètre pour labo photo**

---

**Les claviers à effleurement**

---

**Le fac-similé**

---

*(Voir sommaire détaillé page 19)*

# NOVOKIT

composants  
électroniques



**ENFIN !  
le coffret  
pour notre  
module  
pour 2 x 20 W  
et 2 x 13 W**

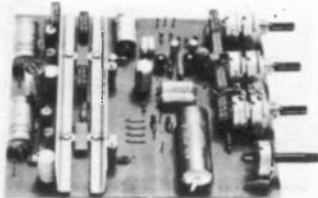
Coffret nu et percé, face avant imprimée, peinture au four ..... 58,00 F  
Kit accessoires (boutons, commutateur, inter, prises, etc.) ..... 55,00 F

**NOTRE NOUVEAUTE**

**MODULE AMPLIFICATEUR 2 x 20 W MUSIQUE**  
Présentation identique au module 2 x 13 W en kit ..... 115,00 F  
Monte, câblé et réglé ..... 155,00 F  
Transformateur pour le module ..... 34,00 F

**MODULE AMPLIFICATEUR  
décrit Electronique Pratique 1515**

Module amplificateur stéréophonique avec correcteur de tonalité graves, aigues séparés, volume et balance. Puissance 2 x 13 W musique sous 16,5 V de tension. Sortie HP 4 à 5 Ω. Entrée piezo/tuner 300 mV/150 kΩ. Utilisation en 12 V bat auto puissance 2 x 10 W musique.



en kit ..... 90,00  
câble réglé ..... 130,00  
transfo d'aliment. .... 30,00

**Appareils carrés à encastrer  
ferromagnétique**

Dimensions 48 x 48 - 60 x 60

0 à 150 mA	32,00
0 à 1 A	28,00
0 à 3 A	28,00
0 à 5 A	28,00
0 à 15 V	29,00
0 à 30 V	29,00
0 à 50 V	29,00
0 à 60 V	29,00

Graduation en dB. Sensibilité, 400 μ

A 850 Ω	
U60 dim. extér. 68 x 48	39,00
U60R 64 x 46	31,00
U36 40 x 40	28,00
U40 18 x 37	28,00

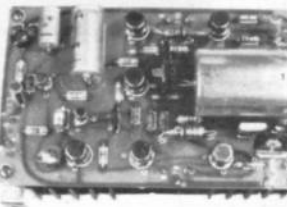
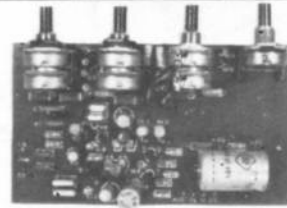


**KITS TSM**

**MODULATEUR  
DE LUMIERE**

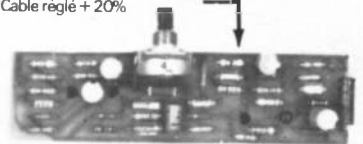
	En kit sans coffret	Câblé avec coffret
1 canal 1 000 W	40,00	65,00
2 canaux 2 000 W	90,00	145,00
avec ampli transistors	120,00	195,00
3 canaux 3 000 W avec ampli transistors	120,00	195,00
Coffret métal	28,00	

Sensibilité 300 mV  
Lampes colorées ..... 7,50  
par 10 ..... 7,00  
Pince nue ..... 21,00



**CORRECTEUR  
POUR MODULE T.S.M.**

Entrée 100 mV, 47 K. Sortie 800 mV, 47 K. Aigu + 15 dB. Grave + 18 dB. En kit.  
Correction physiologique ..... 90,00  
Préampli micro stéréo ..... 40,00  
Préampli tête magnéto RIAA ..... 40,00  
**PRÉAMPLI GUITARE** ..... 65,00  
Câble réglé + 20%



**MODULES AMPLIFICATEURS**

10 transistors - entrée 800 mV. Sortie 47 K 15 Hz à 100 kHz ± 1 dB. Puissance en watts musique. Sortie 4-8 Ω. Protection électronique contre les courts-circuits. Câble réglé + 20%.

	Module	Transfo pour 1 module	2 modules
50 W	100,00	34,00	48,00
70 W	139,00	48,00	68,00
90 W	185,00	68,00	102,00
120 W	225,00	102,00	131,00

**VOTRE CHAINE EN KIT**

**AMPLIFICATEUR**

Dimensions : 400 x 205 x 100 mm - Coffret noyer d'Amérique - Alimentation 110/220 V - Prises DIN. Magnéto. Tuner. PU magnétique - Prises casque 8 Ω - Contrôles volume, graves, aigues, séparés.  
Distorsion ± 0,2 % - Bande passante 50 à 18 000 Hz ± 3 dB - Deux Vu-mètres de puissance de sortie.

Existe en deux versions :

	2 x 7 W musique	2 x 25 W musique
En kit nu	284,00	395,00
avec habillage	384,00	495,00
Accessoires d'habillages	Cadran 28,00 Bouton 18,00 Coffret 69,00	
Complet en ordre de marche	460,00	594,00

**PLATINES  
GLENBURN (B.S.R.)**

avec cellule magnétique Shure M81, socle, capot, noyer d'Amérique, lève-bras changeur, tout disque, contre-poids réglable.

Prix en ordre de marche 440 F

**GARRARD 6400**

- Cellule magnétique Shure M75
- Socle alu brossé
- Capot plexi
- Changeur tous disques
- Lève-bras
- Antiskating
- Moteurs 4 pôles ..... 570,00 F

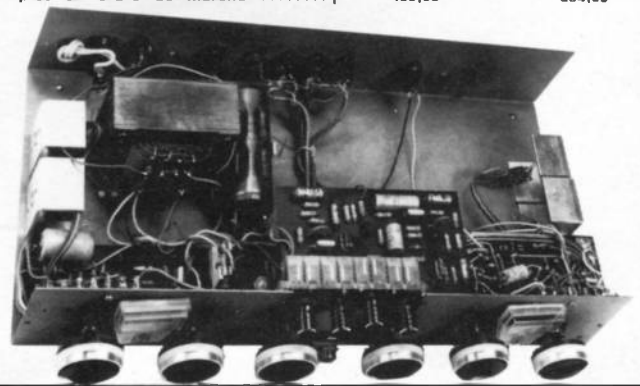
**TUNER**

Dimensions : 400 x 205 x 100 mm - Coffret noyer d'Amérique - Alimentation 110/220 V - 4 gammes d'ondes OC, PO, GO et FM - Stéréo sensibilité 2 μV - Niveau de sortie 500 mV - CAF CAG - Cadre ferrite orientable - Vu-mètre indicateur d'accord - Voyant lumineux indiquant émissions stéréo Poids 3 kg.

EN ORDRE DE MARCHÉ  
Prix ..... 653,00 F

**ENCEINTES  
EN KIT**

Prix à l'unité ..... 197,00 F  
440 x 260 x 180 mm  
De nombreux autres modèles.



**TRANSFORMATEURS  
D'ALIMENTATION  
pour ces modules**

**CX2 - CX6 - CX7** - Transformateur 110/220, 13 V référence 227.

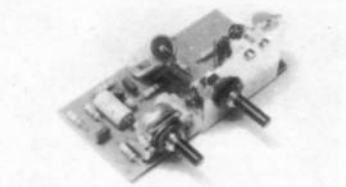
Prix ..... 18,00 F

Pour 2 CX6 ou 2 CX7 (stéréo) transformateur 110/220, 13 V référence 337.

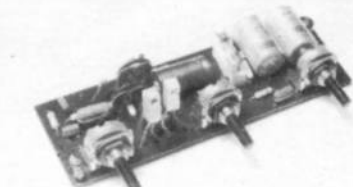
Prix ..... 30,00 F

Pot. sans inter. .... 2,00 F

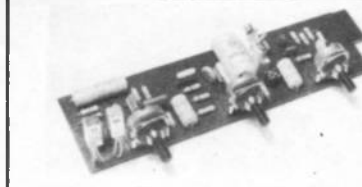
Résistances 1/2 W ..... 0,25 F



**CX2** - Amplificateur 3 W Musique. Entrée 200 mV. Cellule piézo. Sortie 4-8 Ω. Alimentation 12-18 V. Correction de tonalité. Redresseurs et filtrage inclus.  
Prix câblé ..... 49,00 F



**CX6** - Amplificateur 5 W musique. Entrée 200 mV. Cellule piézo. Sortie 4-8 Ω. Alimentation 12-18 V. Double correction de tonalité. Fusible de protection. Redresseurs et filtrage inclus.  
En ordre de marche ..... 59,00 F



**CX7** - Amplificateur 7 W Musique. Entrée 200 mV. Cellule piézo. Sortie 4-8 Ω. Alimentation 12-18 V. Double correction de tonalité. Montage Baxandall. Fusible de protection. Redresseurs et filtrage inclus.  
Prix en kit ..... 56,00 F  
Prix câblé ..... 69,00 F

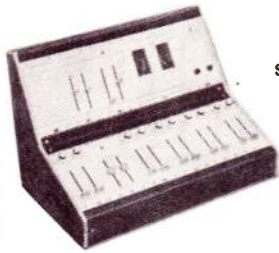
**TOUS COMPOSANTS PASSIFS**

- Résistances - Circuits intégrés
- Condensateurs - Diodes
- Transistors - Transfos.

Conditions de vente. Tous nos prix sont TTC minimum d'envoi 40 F. Contre remboursement joindre 20 % d'arrhes, ou règlement à la commande port et emballage jusqu'à 3 kg 10F, 3-5 kg 15 F, au-delà tarif SNCF. Pour tous renseignements joindre un timbre. NOVIMPEX, 19 bis, rue de la Cour-des-Noues, 75020 Paris. Tél. : 636.29.89. Métro Gambetta. Heures d'ouvertures : mardi au vendredi de 10 h à 13 h, 15 h à 19 h, le samedi 9 à 13 h et 14 h à 19 h.

# LA TRES HAUTE FIDELITE EN KIT TRANSCO - R. T. C.

## TABLE DE MIXAGE HI-FI SEMI-PROFESSIONN. COMPOSEE SELON VOS BESOINS



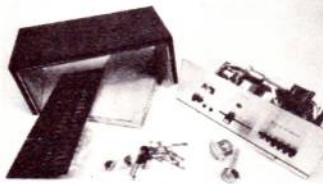
Avec ce kit  
• Tranco-RTC •

nous vous offrons  
la possibilité de  
construire vous-  
même une table de  
mixage HI-FI vérita-  
blement régie aux  
possibilités multiples

Chaque module est fourni avec son châssis support, sa plaque frontale, des potentiomètres, des boutons, 1 C.I. et ses composants

- Alimentation stabilisée (protégée contre surcharges et courts-circuits). Réf. NL 7410 ..... 127 F
- Ampli-suiveur stéréo. Commande volume balance. Réf. NL 7412 ..... 121 F
- Commande tonalité stéréo (+ 14 et 16 dB basses, + 18, 20 dB aigus). Réf. NL 7311 ..... 117 F
- Vu-mètre stéréo (permet d'éviter la saturation en sortie). Réf. NL 7314 ..... 168 F
- Mélangeur stéréo. 6 signaux stéréo ou 12 mono. Réf. NL 7309 ..... 50 F
- Préampli microphones (basse impédance). Réf. NL 7305 ..... 135 F
- Préampli platine (magnétiques). Réf. NL 7306 ..... 111 F
- Préampli auxiliaire. Tuner, magnéto, platines piezo, instruments...). Réf. NL 7307 ..... 119 F
- Pupitre pour table. Réf. NL 420 K ..... 220 F
- Plaques avant (non gravées). Réf. NL 740 BL ... 9,50 F

## TUNER FM STEREO RTC - TRANSCO



- 4 stations pré-réglées ● Décodeur stéréo diaphonie  $\geq 50$  dB
- Contrôle automatique de fréquence ● Sensib. 1  $\mu$ V (26 dB)
- Diaphon.  $\geq 50$  dB
- Antenne 75  $\Omega$
- Ensemble monté, préréglé, fourni

avec ébénisterie, pièces détachées, vu-mètre  
Dimensions : 300x150x130 mm ..... 676 F  
PLATINE DE RECEPTION FM. Seule en état de fonctionnement. Extra-plaque ..... 496 F

## ENCEINTES PHILIPS EN KIT



- 4 et 8  $\Omega$ , 20 W efficaces, 2 voies. Kit haut-parleur :
- 1 tweeter. AD 0160, 1 woof. AD 8061 (21 cm), 1 filtre 2 voies + face avant découpée. La pièce ..... 289 F

Kit ébénisterie complet La pièce ..... 195 F

- 4 et 8  $\Omega$ , 25 W efficaces, 3 voies. Kit haut-parleur :
- 1 tweeter. AD 0160, 1 méd. AD506050, 1 woof. AD8061 (21 cm), 1 filtre 3 voies + face avant. La pièce 401 F

Kit ébénisterie complet La pièce ..... 214 F

- 4 et 8  $\Omega$ , 40 W efficaces, 3 voies. Kit haut-parleur :
- 1 tweeter AD ..... 1 méd. AD 506050, 1 woof. AD 10100 (21 cm), 1 filtre 3 voies + face avant. La pièce ..... 559 F
- Kit ébénisterie complet. La pièce ..... 273 F

## AMPLI-TUNER FM STEREO



2x 40 W eff., 8  $\Omega$   
Ensemble de base monté et préréglé av. toutes les fournitures électroniques et mécaniques, ébénisterie comprise  
Sensibilité FM pour 26 dB = 1,8  $\mu$ V  
Décodeur stéréo : diaphonie  $\geq 50$  dB  
Position Pt MAGNETO : 3,5 mV/47 k $\Omega$  - 70 mV  
Position MAGNETO : 30 mV/70 k $\Omega$  - 220 mV  
Position AUX. 1 : 4 mV/35 k $\Omega$  - 70 mV  
Position AUX. 2 : 130 mV/1 M $\Omega$  - 2,25 V

Niveau de sortie enregistreur : 0,35 mV/1 k $\Omega$   
Rép. en fréquence (1/2 course) : 10 Hz à 50 kHz à 3 dB

Prix en kit ..... 1 865 F (port 25 F)

Réponse des commandes de tonalité : basses  $\pm 18$  dB à 40 Hz - aigus  $\pm 11$  dB à 10 kHz

Efficacité du filtre passe-bas : 3 dB à 6 kHz, pente 6 dB/octave

## AMPLI POUR SONORISATION EN KIT

Dim. : 315x105x270 mm

Avec plan de montage et notice détaillée

Châssis métalliq. + capot + face avant + vu-mètre

Complet avec alimentation 2x40 W eff. 110/220 V par sélecteur. 2 sorties HP

1 entrée tous signaux. Distors. : < 0,05 % à 10 W eff.

Protégé contre courts-circuits et surcharges

PRIX en kit ..... 965 F ● Monté ..... 1 085 F



VENTE PAR CORRESPONDANCE : Expédition à réception de mandat, chèque bancaire ou postal joint à la commande. Minimum d'envoi : 30 F. Frais de port : 10 F; jusqu'à 3 kg : 15 F; de 3 à 5 kg et au-delà, tarif S.N.C.F. Contre remboursement, joindre 30 % du montant de la commande. Frais en sus.

TOUS NOS PRODUITS SONT TENUS EN STOCK ET GARANTIS PREMIER CHOIX.

## FILTRES

Type	Puiss. maxi (W)	Fréquence de coup. (Hz)	Prix
2 voies **	ADF 2400 4/8 $\Omega$	40	2 400
2 voies **	ADF 1600 4/8 $\Omega$	40	1 800
3 voies **	ADF 500-4500 4/8 $\Omega$	40	500
			4 500

\* Nota : Le port des H.P. étant élevé, renseignez-vous sur les tarifs d'expédition.

## HAUT-PARLEURS (existent en 4 et 8 $\Omega$ )

Type	Puissance (W)	Réponse en fréquence (Hz)	$\varnothing$ h. t. (mm)	Prix
<b>Tweeter</b>				
Dôme AD 0160/T *	40	1 500-22 000	94	59,00
Cône AD 2290/T *	20	1 300-20 000	51 $\square$	26,00
AD 2271/T *	10	1 000-18 000	58 $\square$	16,00
<b>Médium</b>				
Cône AD 5060/Sq *	40	400-5 000	129	83,00
Dôme AD 0210/Sq *	40	500-5 000	135	119,00
<b>Woofers</b>				
AD 5060/W *	10	40-4 000	129	57,00
AD 7066/W *	30	50-2 000	166	82,00
AD 8061/W *	35	40-2 500	205	83,00
AD 8066/W *	40	40-2 500	205	92,00
AD 1065/W *	30	20-1 000	259	126,00
AD 10100/W *	40	20-800	261	218,00
AD 1265/W *	40	20-800	315	137,00
AD 12100/W *	40	20-700	315	234,00
<b>Large bande</b>				
AD 5061/M *	10	65-18 000	129	53,00
AD 7062/M *	30	40-13 000	166	69,00
AD 7063/M *	10	60-20 000	166	59,00
AD 9710/MC *	20	40-20 000	217	178,00
AD 1065/M *	10	45-15 000	261	118,00
AD 1265/M *	20	40-18 000	315	125,00
AD 12100/M *	25	35-13 000	315	222,00
AD 12100/HP *	50	45-12 000	315	235,00

NOUS POUVONS VOUS FOURNIR  
DES ENCEINTES HI-FI  
JUSQU'A 250 W  
SOLUTIONS EXISTANTES  
COURBES DE REPONSE MESUREES !

## EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE DE KITS AMTRON - JOSTY - RTC - TRANSCO

- Gradateur 440 W, 220 V. Réf. AT 50 ..... 56,80 F
- Gradateur 2 200 W, 220 V. Réf. AT 56 ..... 84,70 F
- Modulateur de lumière 3 voies, 1 200 W, réglage sur chaque voie. Réf. AT 65 ..... 167,70 F
- Modul. de lumière 1 voie, 450 W. Réf. AT 60 109,90 F
- Filtre antiparasite pour appareils utilisant des triacs ou thyristor
- Filtre 1 A. Réf. AT 351 ..... 49,20 F
- Filtre 2,5 A. Réf. AT 352 ..... 74,50 F
- Filtre 6 A. Réf. AT 353 ..... 81,70 F
- Trémolo pour guitare. Réf. GN 330 ..... 101,40 F
- Emetteur FM portée 8 km. Réf. HF 65 ..... 41,20 F
- Récepteur FM (sensib. 5  $\mu$ V). Réf. HF 310 ..... 187,70 F
- Décodeur stéréo (pour HF 310 ou autres) Réf. HF 330 ..... 117,60 F
- Amp. d'ant. AM-FM. Réf. HF 395 ..... 25,00 F
- Amp. d'ant. UHF-VHF. Réf. HF 385 ..... 99,90 F
- Convertisseur de tension pour voiture, prise 12, 15, 6, 7,5 et 9 V. Réf. NT 305 ..... 71,70 F
- Transistor tester pour transistors, triacs, diodes. Réf. MI 302 ..... 122,20 F
- Vu-mètre (circuit électronique pour ampli 4 et 8  $\Omega$ ). Réf. MI 391 ..... 27,70 F
- Indic. de balance stéréo, détecte une différ. de 1 W. Réf. MI 392 ..... 36,00 F
- Génération BF 20 à 200 000 Hz, tension ajust. 0 et 1 V. Réf. NL 6832 ..... 161,00 F
- Préampli-ampli stéréo hi-fi 2x9 W mus. avec sortie table de lecture, tuner et magnéto. Impédance 4  $\Omega$ . Bande passante 30 Hz à 60 kHz. Réf. NL 7417 348,00 F
- Amplificateur d'interphone (avec 2 H.P.) Réf. H 6906 ..... 114,00 F
- Détecteur électron. (chaleur, froid, lumière et obscurité). Réf. M 6815 ..... 57,00 F
- Alarme sonore (peut être déclenchée par bouton, cellule, etc. Réf. H 6714 ..... 47,00 F
- Détecteur de métaux jusqu'à 70 cm de profondeur. Réf. UK 780 ..... 167,20 F
- Central électronique d'alarme pour tout détecteur. Réf. UK 887 ..... 232,60 F
- Sirène à vapeur électronique. Réf. UK 852 ..... 110,70 F

## OSCILLOSCOPES



Toute la gamme  
CATALOGUE SUR DEMANDE  
contre 4 F en timbre

- HM 307. En kit ..... 1 150 F
- Monté ..... 1 445 F
- HM 312 ..... 2 185 F
- HM 412 ..... 3 010 F
- HM 512 ..... 4 560 F

## VENTE SUR PLACE :

10, rue des Filles-du-Calvaire  
75003 PARIS  
Tél. : 271.37.48

Métro : Filles-du-Calvaire

Ouvert du lundi au samedi

de 9 heures à 12 h 30 et de 14 heures à 19 heures



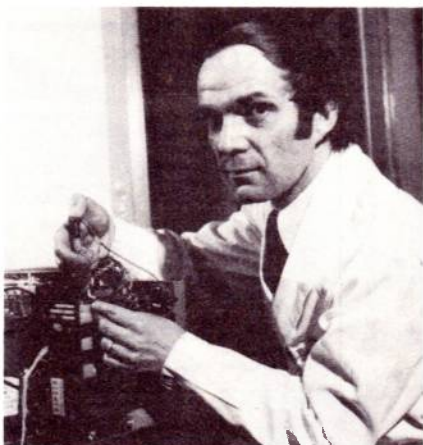
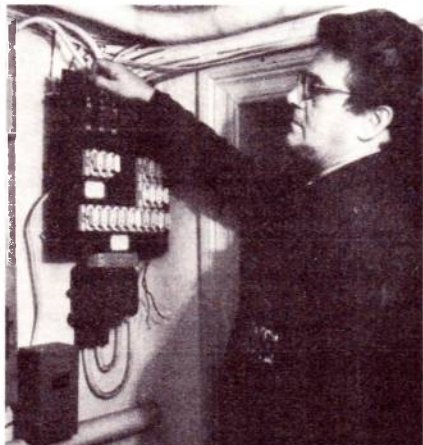
SYNONYME DE QUALITE

# Electricité • Electronique • Electromécanique • Contrôle thermique

## 4 GRANDS SECTEURS D'AVENIR

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre profession parmi les 4 grands secteurs ci-dessous spécialement sélectionnés pour vous par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

- Vous pouvez faire un essai de 14 jours si vous désirez recevoir les cours à vue et même les commencer sans engagement.
- Vous pouvez suivre nos cours sans engagement à long terme puisque notre enseignement est résiliable pour vous à tout moment moyennant un simple préavis de 3 mois.
- Vous pouvez à tout moment changer votre orientation professionnelle.



**VRAIMENT, UNIECO FAIT L'IMPOSSIBLE POUR VOUS AIDER A REUSSIR DANS VOTRE FUTUR METIER**

SI VOUS TRAVAILLEZ DANS UNE ENTREPRISE DE PLUS DE 10 PERSONNES, VOUS POUVEZ BENEFICIER DE LA LOI SUR LA **FORMATION CONTINUE** QUI VOUS PERMET D'OBTENIR LA **GRATUITE** DE VOTRE ETUDE.

### ■ ELECTRICITE

Monteur électricien – Technicien électricien – Electricien d'entretien – Eclairagiste – CAP de l'électrotechnique 5 options au choix : électromécanicien, monteur câbleur, bobinier, électricien d'équipement, installateur en télécommunications et courants faibles – Bobinier – Chef monteur électricien – Monteur câbleur en électrotechnique – Installateur en télécommunications et courants faibles – Métreur en électricité – CAP de dessinateur en construction électrique – Entrepreneur d'installations électriques – **B.P. de l'électrotechnique 5 options au choix : équipement, appareillage, mesure et régulation, machines électriques, télécommunications, production** – Sous-ingénieur électricien – **B.T.S. d'électrotechnicien** – Ingénieur électricien.

### ■ ELECTRONIQUE

Monteur dépanneur radio T.V. – Monteur dépanneur radio – Monteur dépanneur T.V. – Technicien Radio T.V. – Monteur câbleur en électronique – Technicien électronicien – CAP d'électronicien d'équipement – Technicien en automation – Dessinateur en construction électronique – **B.P. d'électronicien deux options au choix : électronique industrielle, télécommunications** – Sous-ingénieur électronicien – Sous-ingénieur en automation – Ingénieur Radio T.V. – **B.T.S. d'électronicien** – Ingénieur électronicien.

### ■ ELECTROMECHANIQUE

Mécanicien électricien – CAP de l'électrotechnique option mécanicien électricien – Diéséliste – Technicien électromécanicien – Technicien en moteur – Traceur en chaudronnerie – Technicien des fabrications mécaniques – Mécanicien – **Sous-ingénieur électromécanicien** – Ingénieur électromécanicien – **Sous-ingénieur mécanicien** – etc...

### ■ CONTROLE THERMIQUE

Monteur en chauffage – Technicien frigoriste – Technicien en chauffage – Technicien thermicien – Dessinateur en chauffage – Monteur frigoriste – **Ingénieur frigoriste** – **Sous-ingénieur frigoriste** – **Ingénieur en chauffage** – **Sous-ingénieur en chauffage** – **Chef monteur en chauffage** – **Sous-ingénieur thermicien** – CAP de monteur en chauffage – etc...

## BON POUR ETRE INFORME GRATUITEMENT

et sans aucun engagement sur les carrières de l'Electricité – l'Electronique – l'Electromécanique – Le Chauffage et le Contrôle Thermique

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

code postal .....

Si une carrière vous intéresse plus particulièrement indiquez la ci-après .....

A renvoyer à

**UNIECO**

5652 rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cédex

Pour la Belgique : 21-26, quai de Longdoz - 4020 LIEGE



# ambiance 2000

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF FEA KIT

60, rue Waldeck-Rousseau, 94400 Vitry-sur-Seine  
tél: 680.93.89

Les KITS sont livrés en emballages personnalisés avec une documentation technique comprenant 1 schéma théorique, 1 schéma de positionnement, 1 nomenclature des composants ainsi que toutes instructions nécessaires au montage et aux branchements.

## A titre promotionnel ces KITS sont livrés CABLES, REGLES.

AM 5 Ampli 5 W EFFICACES sur 8 Ω, alim. 12 à 24 volts, sensibilité 80 mV, bande passante 20 à 15 kHz .....	65 F
AM 10 Ampli HI-FI 10 W EFFICACES sur 4 Ω, alim. 24 volts, sensibilité 80 mV, bande passante 15 à 45 kHz .....	85 F
AM 20 Ampli HI-FI 20 W EFFICACES sur 4 Ω, alim. 36 volts, sensibilité 80 mV, bande passante 15 à 45 kHz, distorsion max. 0,6 %, impéd. d'entrée 65 kΩ .....	140 F
AM 40 Ampli HI-FI 40 W EFFICACES sur 4 Ω, alim. 48 volts, sensibilité 100 mV, bande passante 15 à 45 kHz, distorsion max. 0,6 %, impéd. d'entrée 150 kΩ .....	175 F
AM 80 Ampli HI-FI 80 W EFFICACES sur 4 Ω, alim. 60 volts, sensibilité 400 mV, bande passante 20 à 30 kHz, distorsion max. 0,5 %, impéd. d'entrée 150 kΩ .....	325 F
AM 120 Ampli sono 120 W EFFICACES sur 4 Ω, alim. 80 volts, sensibilité d'entrée 200 mV, bande passante 15 Hz à 30 kHz, distorsion max. 0,2 %, impéd. d'entrée 65 kΩ ..	550 F
AM 200 Ampli sono 200 W EFFICACES sur 2 Ω, alim. 80 volts, sensibilité d'entrée 200 mV, bande passante 15 Hz à 30 kHz, distorsion max. 0,2 %, impéd. d'entrée 65 kΩ ..	750 F
PR 1 Préampli magnétique stéréo, alim. 10 volts, correction RIAA, tension de sortie 0,5 mV pour une entrée de 5 mV .....	35 F
PR 2 Préampli universel, alim. 10 à 30 volts ..	35 F
PR 3 Préampli stéréo avec filtres haut et bas, baxandal-balance .....	200 F
PR 4 Correcteur de tonalité à baxandal avec étage ampli suiveur .....	85 F
PR 5 Mélangeur 6 canaux stéréo .....	65 F
PR 6 Indicateur de niveau stéréo avec vu-mètres .....	105 F
PR 7 Modulateur de lumière, 3 canaux, 3 fois 1 500 W, avec réglage de sensibilité générale .....	120 F
- Coffret pour modulateur avec accessoires complet .....	85 F
ALS 30/2 Alim. labo de 0 à 30 volts, 0 à 2 A disjoncteur électronique. Résiduelle de sortie 5 mV crête à crête, variation de la tension de sortie 0,1 % pour une variation secteur de 180 à 240 V .....	145 F
ALS 30/4 Alim. labo de 0 à 30 volts, identique à ALS 30/2 mais avec courant de sortie de 0 à 4 A .....	185 F
ALS 45/2 Alim. labo identique à ALS 30/2 mais avec tension de sortie de 0 à 45 volts .....	160 F
ALS 45/4 Alim. labo identique à ALS 45/2 mais avec courant de sortie 0 à 4 A .....	200 F
GB 100 Générateur BF pouvant fournir 3 signaux diff. SINUS-TRIANGLE-CARRE, fréquence mini. 0,1 Hz, fréquence maxi 1 MHz, alim. 10 à 18 volts .....	125 F
PROJECTEURS Ø 145 mm, long 175 mm, haut-parleur DE SON Biconal 125 mm, 6 W, 4/5 Ω, fixation murale ou étrier, tout monté .....	110 F

Tous nos KITS sont réalisés avec des matériaux de qualité professionnelle. La plupart des circuits sont en verre Epoxy avec le côté conducteur étamé (rouleau) pour éviter l'oxydation et faciliter les soudures. Les résistances sont à couche à 5 % de précision ; les condensateurs, diodes et transistors sont sélectionnés parmi les plus grandes marques.

Catalogue sur demande contre 5 F en timbres.

Expédition contre chèque ou mandat à la commande (minimum 50 F).  
Port et emballage, jusqu'à 3 kg : 10 F. Au-dessus, tarif S.N.C.F.

**PEU DE REVENDEURS  
EN FRANCE  
POSSEDENT  
NOTRE EXPERIENCE\*  
ET NOTRE CHOIX!**

**KITS,  
HI-FI,  
COMPOSANTS  
ELECTRONIQUES**



### Quelques prix :

Triac 8 A.	400 V.	5 F
Sirène 12 V.	Type US	37 F
Pistolet à souder	100 W.	70 F
Fer à souder	30 W., 45 W.	18 F
Haut-parleur auto	PIONNEER TS 160	134 F
Voltmètre 0 à 30 V.	(60 x 60)	32 F

# COUDERT

S.A.R.L. JEAMCO

19, rue TONDUTI  
de l'ESCARENE  
Tél. (93) 85 69 48

# NICE

\*30 ANS D'EXPERIENCE AU SERVICE  
D'UNE PASSION : L'ELECTRONIQUE

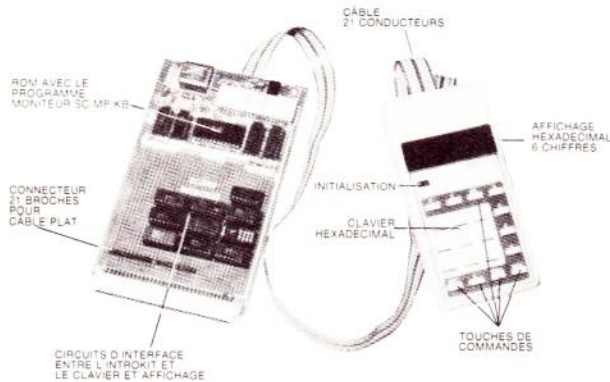
# PENTASONIC

**AUX U.S.A.**  
PLUS D'UN MILLION  
D'ELECTRONICIENS AMATEURS  
SE SERVENT D'UN  
MICROPROCESSEUR  
POURQUOI PAS VOUS ?

Nous commercialisons le SC/MP. Vous trouverez chez PENTASONIC, non seulement le matériel, mais surtout l'ASSISTANCE TECHNIQUE. De plus, pour vous aider :

- un télétype en liaison avec un LCDS (SC/MP en fonctionnement) ;
- une documentation en français et en anglais.

Caractéristiques techniques : Microprocesseur à 8 bits avec horloge interne capable d'adresser 64 K de mémoire, 46 instructions. Cycle 2  $\mu$ S.



### MATERIEL DISPONIBLE

- ISP 8 A/500 D (Microprocesseur) ..... 146,00 F
- MM 2101 (mém. 256x4, RAM, entrées, sorties séparées) .. 56,60 F
- MM 2112 (mém. 256x4, RAM, entrées, sorties communes) .. 56,60 F
- DM 8578 N (PROM fusible 32x8) ..... 40,80 F
- DM 74 S 287 (PROM fusible 256x4) ..... 52,80 F
- DM 74 S 471 (PROM fusible 256x8) ..... 139,20 F
- CLAVIERS (type mach. calc.) ..... 43,00 F
- CLAVIERS (télétype) ..... 450,00 F

### QUELQUES LIVRES

- DESCRIPTION TECHNIQUE ..... 30,00 F
- ASSEMBLEUR ET PROGRAMMATION ..... 60,00 F
- LIVRE D'APPLICATIONS ..... 60,00 F

● **INTROKIT SC/MP** ..... H.T. **524,70 F**

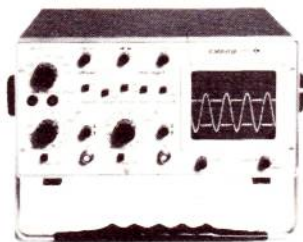
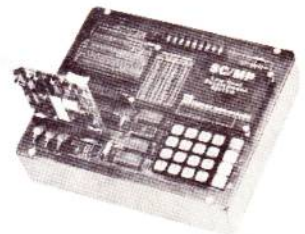
SC/MP + ROM + 256 PAS de RAM  
Doit être utilisé avec un télétype

● **KEYBOARD KIT** ..... H.T. **500,00 F**

Remplace le télétype. S'adapte avec l'Introkrit

● **LCDS** ..... H.T. **2 644,70 F**

Système de développement autonome, ne nécessite aucun élément extérieur pour être utilisé (sauf aliment.)



### OS 245 OSCILLOSCOPE

- 10 MHz, 2 voies : 5 mV à 20 V/divis.
- BASE DE TEMPS : 1  $\mu$ s à 0,1 s Verrier fin. Expansion X par 2 et 5. Synchronisation interne, externe, pente + ou -, niveau de seuil réglable ou relaxé ou déclenché. Synchronisation TV image. Balayage alterné ou commuté en fonction de la base de temps. Lissajou. Tube de 8x10 cm, divisions de 0,8 cm. THT de 1,5 kV. Couche P 31.

Prix ..... 2 892 F



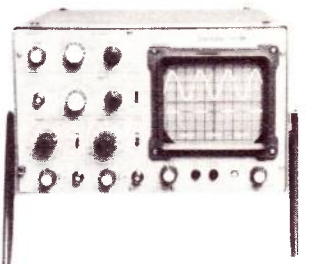
GOULD-ADVANCE CHOISIT  
PENTASONIC POUR LA DISTRIBUTION  
DE SES APPAREILS DE MESURE



### MULTIMETRE NUMERIQUE « BETA » 1999 pts

Cristaux liquides réfléchifs à effet de champs de 12 mm. Protection aux surcharges : en tension : 1 200 V. Polarité et zéro automatiques. Multifonctions :  $\Omega$ , V // et ~, I // et ~. Mesure de temp. - 40°C à + 160°C. 29 calibres. Impédance d'entrée : 20 M $\Omega$ . Précision 0,2 %. Alim. par 4 piles 1,5 V. Autonomie 300 H.

PRIX ..... 1 292 F



### OS 250 A OSCILLOSCOPE

15 MHz - 2 voies : 5 mV à 20 V/cm ; gain progressif permettant 2 mV/cm. Base de temps : 1  $\mu$ s à 0,5 s/cm. Vernier fin. Expansion X par 10. Synchronisation interne, externe, pente + ou -, niveau de seuil réglable en relaxé ou déclenché. Synchronisation TV image. Lissajou. Balayage alterné ou commuté en fonction de la base de temps. Rampe, calibre, modulation Z. Tube cathodique de 8x10 cm. THT de 3,6 kV couche P 31.

Prix ..... 3 434 F

### DU NOUVEAU !...

#### KIT PLAQUES DE CONNECTIONS

- ACE 200 K 728 broches ..... 170,80 F
- ACE 201 K 1 032 broches ..... 228,80 F

#### Plaques de connexions

- ACE 264 L 640 trous ..... 128,00 F
- ACE 248 L 480 trous ..... 92,50 F

#### CONNECTEURS DE LIAISON EN BANDE

- 36 contacts mâles ..... 12,80 F
- 36 contacts femelles ..... 13,50 F

Support nylon. Pas de 2,54  
Liaisons possibles : circuit/câble, circuit/circuit, câble/câble.  
(Licence AP Products inc.)

### SINCLAIR « DM 2 » NOUVEAU MULTIMETRE 2 000 pts



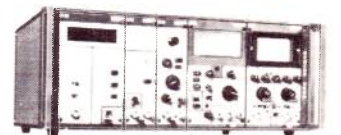
- En continu : 1 mV à 100 V  
100 mA à 1 A
  - En alternatif : 1 mV à 500 V  
1  $\mu$ A à 1 A
- Résistance : 1  $\Omega$  à 20 M $\Omega$   
Fonctionne sur batterie  
ou secteur

790 F



### SYSTEME 5300

- SO 10 - Oscilloscope 10 MHz  
Sensibilité 5 mV ● Atténuateur 12 pos. .... 1 938 F
- DM 25 - Multimètre numérique  
Imp. Entrée 10 M $\Omega$  ● 26 cal. mes. (V.A.  $\Omega$ ) ..... 2 228 F
- FU 40 - Générateur de fonctions  
Gamme 0,02 Hz/2 MHz ● Tension sinusoïdale  
rectangulaire - triangulaire 10 Vcc/50  $\Omega$  ..... 1 592 F
- NT 02 - Alimentation  
2 tensions réglables 0... 20 V (0,4 A) 2 galva ..... 1 086 F
- RG 41 - Générateur de dents de scie  
4 gammes de fréq. - 0,01... 100 Hz ● Fonction de sortie linéaire  
et logarithmique ..... 642 F



## ● AUTOMOBILE ●

### SIRENE DE POLICE AMERICAINE

Dernier modèle étanche aux projections 12 W - Portée 300 m.  
(Importation directe) - 12 V ..... 245 F TTC

### CENTRALE D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

Meilleure combustion - Réduction de l'entretien - Démarrage facile par tous les temps - Interrupteur caché - Dispositif interne d'anti-vol - Contrôle visuel de la fermeture du rupteur.  
En état de marche ..... 193 F

# PENTASONIC

EXTRAIT DE NOS TYPES EN STOCK

## SESCOSEM SFC TEXAS

T.T.L.  
Les références SFC 400 équivalent  
aux références SN 7400

TYPE	PRIX	TYPE	PRIX
400	2,40	491	10,60
401	2,40	492	6,90
402	2,40	493	6,90
403	2,60	494	9,60
404	3,00	495	8,50
405	3,00	496	11,10
406	4,10	4100	17,40
407	4,10	4107	4,80
408	3,00	4109	7,80
409	3,00	4121	5,20
410	2,60	4122	5,80
411	3,00	4123	9,40
412	5,20	4125	6,20
413	5,40	4128	6,90
414	9,30	4132	8,10
416	3,60	4141	12,50
417	3,60	4145	13,80
420	2,60	4147	20,20
425	2,90	4148	13,70
427	4,00	4150	21,50
428	3,30	4151	8,30
430	2,60	4153	8,30
432	3,60	4154	21,30
437	3,80	4155	9,40
438	3,80	4156	9,40
439	3,80	4157	10,50
440	2,60	4160	14,50
442	9,30	4161	14,50
443	9,30	4162	14,50
444	9,90	4163	14,50
445	14,90	4164	14,90
446	16,70	4165	17,10
447	14,80	4170	25,20
448	14,80	4172	73,80
450	2,60	4173	20,10
451	2,60	4174	16,00
453	2,60	4175	10,20
454	2,60	4176	20,70
460	2,60	4180	6,90
470	4,90	4181	35,10
472	4,00	4182	9,40
473	4,90	4190	14,90
474	4,90	4191	12,80
475	8,70	4192	14,90
476	4,80	4193	14,90
480	9,00	4194	17,20
481	12,50	4195	14,10
483	11,70	4196	18,10
485	14,10	4198	31,90
486	4,40	4199	31,90
489	40,00	5451	7,80
490	6,40		

**DIODES**  
IN 649. 0,4 A, 600 V ..... 1,70 F  
IN 4148. Commut. .... 0,90 F

**ZENERS**  
3 à 30 V, 400 mW ..... 2,30 F  
3 à 150 V, 1 W ..... 3,30 F

**PONTS DE DIODES**  
1,5 A, 200 V ..... 6,30 F  
3 A, 200 V ..... 9,90 F  
4 A, 200 V ..... 12,30 F

**DIODES REDRESSEMENT**  
A 14 F, 1,5 A, 50 V ..... 1,40 F  
IN 4004. 1 A, 600 V ..... 1,60 F  
IN 4007. 1 A, 1 300 V ..... 1,80 F

**PRISES DIN**  
5 B mâle ..... 2,70 F  
5 B femelle ..... 2,80 F  
5 B châssis ..... 1,90 F  
6 B mâle ..... 3,10 F  
6 B femelle ..... 2,80 F  
6 B châssis ..... 1,90 F  
HP mâle ..... 1,70 F  
HP femelle ..... 1,90 F  
HP châssis ..... 1,90 F

**JACK**  
Jack 3,5 mâle ..... 2,00 F  
3,5 châssis ..... 1,90 F  
6,3 mâle mono ..... 4,40 F  
6,3 mâle stéréo ..... 5,50 F  
6,3 châssis stéréo ..... 5,30 F  
6,3 châssis mono ..... 4,60 F

## SESCOSEM SFF TEXAS

C-MOS - Réf. SFF 2  
Les références SFF 4000 équivalent  
aux références CD 4000

TYPE	PRIX	TYPE	PRIX
24000	2,50	24035	14,40
24001	2,50	24036	36,30
24002	2,50	24042	12,30
24007	2,70	24044	15,70
24008	15,70	24047	17,90
24009	7,50	24049	5,70
24010	7,50	24050	5,70
24011	2,70	24051	15,30
24012	2,70	24052	15,30
24013	5,60	24053	15,30
24014	15,90	24060	16,80
24015	14,30	24068	15,30
24016	5,90	24069	3,40
24017	14,40	24071	3,40
24018	14,40	24072	3,40
24019	5,30	24073	3,40
24020	17,70	24075	3,40
24023	2,70	24078	3,40
24024	10,60	24081	3,40
24025	2,70	24082	3,40
24026	22,40	24085	13,10
24027	6,90	24511	22,80
24028	10,20	24518	22,90
24029	15,30	24520	22,70
24030	5,60	24528	17,90

## SUPPORTS TTL CONNECTEURS

SUPPORTS TTL		CONNECTEURS femelle 3.96	
8 broches	2,20 F	6 contacts	4,50 F
14 broches	2,90 F	10 contacts	5,30 F
16 broches	3,40 F	15 contacts	6,70 F
28 broches	8,10 F	18 contacts	9,10 F
40 broches	10,80 F	22 contacts	11,30 F

## CI LINEAIRES ET SPECIAUX

ESM 25	39,90	TAA 611	22,40
IL 74	44,10	TAA 621	29,70
LM 101	87,00	TBA 641	31,60
TCA 160	25,30	TBA 651	19,70
UAA 170	26,80	TAA 661	28,30
UAA 180	28,70	LM 709 O	8,70
DG 200	51,80	LM 710	8,10
LM 200	57,00	µA 720	24,40
LM 204	77,80	TBA 720	26,00
TBA 231	34,00	LM 723	14,30
ESM 231	46,80	LM 725	35,00
LM 301	8,80	LM 741	6,30
LM 305	33,70	LM 747	10,40
LM 308	13,00	µA 748	20,30
LM 309	34,60	µA 753	22,00
LM 310	26,40	µA 758	43,00
TAA 310	35,10	TCA 760	63,60
LM 311	19,40	LM 761	16,00
LM 318	31,40	TAA 761	19,50
LM 324	17,90	TAA 790	37,40
LM 340 5 V	19,40	TBA 790	22,70
LM 340 12 V	19,40	TBA 800	22,00
LM 340 24 V	19,40	TBA 810	28,00
LM 341 5 V	17,30	TCA 830	25,50
LM 341 6 V	17,30	TAA 851	17,30
LM 341 12 V	17,30	TCA 940	61,10
LM 341 15 V	17,30	TBA 950	47,70
LM 341 24 V	17,30	TDA 1042	43,10
LM 377	27,50	MC 1310	48,60
LM 380	28,30	MC 1312	36,40
LM 381	26,10	MC 1456	53,50
LM 382	42,60	MC 1590	83,70
TBA 400	38,70	MC 1733	31,40
TCA 420	21,80	XR 2206	72,40
TCA 440	23,70	SFC 2307	10,70
TAA 550	24,90	LM 3075	22,30
LM 555	9,60	LM 3900	19,50
LM 561	33,70	MC 4044	36,10
LM 565	27,10	MM 5316	67,50
TBA 570	31,10	LX 5700	50,30
SAS 570	26,70	MD 8001	27,60
SFC 606	15,60	MD 8002	29,20

## CONTACTEURS ROTATIFS

1x12, 3x4, 2x6, 4x3 ..... 8,80 F

TRANSISTORS	
2 N 338	14,30
689	9,00
706	4,20
708	3,80
917	3,70
930	3,90
1306	7,80
1307	8,00
1420	5,30
1595	9,40
1596	9,80
1613	3,90
1671	43,50
1711	4,10
1889	4,10
1890	4,00
1893	4,40
1925	8,10
2218	4,90
2219	4,60
2222	3,00
2368	4,60
2369	4,10
2614	15,00
2646	8,90
2647	13,50
2714	3,40
2890	19,60
2904	3,90
2905	4,00
2907	4,00
2926	3,10
3020	14,00
3053	5,30
3054	9,60
3055 40 V	5,30
3055	11,30
3137	35,00
3391	3,50
3441	29,40
3605	8,30
3606	4,60
3702	3,80
3704	4,70
3713	29,20
3741	13,00
3771	34,00
3819	3,60
3823	14,20
3906	6,10
4036	13,00
4093	18,50
4416	14,00
4441	13,00
4920	17,00
4923	15,10
4953	11,60
5060	11,90
5061	11,30
5066	5,10
5457	8,10
5886	74,50
6027	11,90
MPSA 05	4,40
06	3,90
13	5,80
20	3,40
55	5,10
56	4,60
70	3,90
MPSU 01	8,50
06	8,90
MSS 1000	4,20
109T2	118,80
181T2	17,60
40604	17,20
40673	22,70
MJ 900	19,00
1000	17,00
901	19,50
1001	17,50
1002	22,00
2500	20,00
2501	24,50
3000	18,00
3001	21,00
MJE 520	9,50
1090	32,00
1100	22,00
2955	29,00
2801	14,50
AC 125	4,00
126	4,00
127	4,20
127 K	5,00
128	4,60
128 K	5,20
132	3,90
142	4,50
180	7,40
183	3,90
184	3,90
187	5,60
188	5,70
AD 140	14,00
149	16,90
160	10,00
161	8,00
162	8,00
AF 109	11,00
114	7,80
124	9,40
125	5,80
126	5,80
127	5,20
200	9,50
BC 107*	3,20
108*	3,10
109*	3,00
114	3,40
115	3,90
141	5,30
142	8,10
143	6,80
145	4,10
148*	3,10
149*	3,10
153	3,40
157	3,00
158	3,00
171*	3,40
172*	3,50
177	4,10
178*	3,40
182	3,80
184	4,50
204*	3,50
207*	3,40
208*	3,40
209*	4,10
212	3,50
239*	3,00
251*	3,40
257*	3,40
281	7,40
301	6,80
308	3,40
317*	2,60
328	3,10
351	3,90
361	8,40
407*	4,90
417	3,50
547*	3,40
548*	3,40
BD 131	11,00
135	4,60
136	4,80
140	6,60
157	8,60
233	8,80
234	9,10
235	9,20
286	9,80
435	10,60
436	10,30
BCW 90	3,40
94	3,40
96	3,60
BF 167	3,90
173	4,70
176	6,80
178	7,60
179	7,20
181	7,10
194	3,70

## BF (suite) Liste non limitative

195	5,00	245	8,00
197	3,50	254	3,60
224	7,00	257	5,30
233	3,80	258	7,80
234	4,80	259	8,90
244	6,80	337	5,20



## TRIACS

8 A	7,00 F
10 A	10,80 F

DIACS ..... 4,00 F

## FILTRES CERAMIQUES

10,7 mHz ..... 8,50 F

## POTENTIOMETRES « SPECIAL HI-FI »

Piste carbone avec curseur graphite de  
470 Ω à 2,2 MΩ  
Simple ... 3,80 F • Double ... 9,60 F

## TRANSFORMATEURS 6 VA

2x2,5 V - 2x6 V - 2x9 V - 2x12 V  
2x24 V - 6+12 V - 6+24 V ... 23,80 F

## AFFICHEURS 25 MM

Anode commune 20 mA, 1,6 V ... 27,00 F

Transformateur pr psychédélique 10,80 F

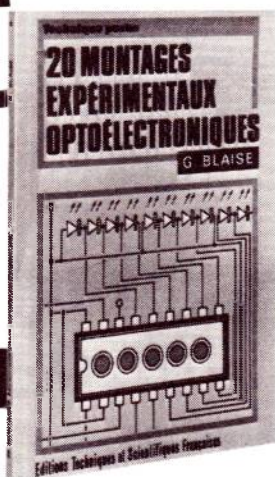
## CONDENSATEURS CHIMIQUES SIC-SAFCH

	25 V	63 V	100 V
1 mF	1,50	1,50	
2,2 mF	1,50	1,60	
4,7 mF	1,60	1,80	
10 mF	1,70	1,90	
22 mF	1,80	2,00	

**NOUVEAUTES : Collection  
Technique Poche**

## 20 montages expérimentaux optoélectroniques

par G. BLAISE



Ce livre s'adresse à tous les techniciens, amateurs ou professionnels s'intéressant à l'optoélectronique et ses applications. Ils y trouveront un chapitre d'initiation générale et toute une série de montages, à la fois spectaculaires, instructifs, sérieux et utiles. Les dispositifs analysés ont été étudiés par les meilleurs spécialistes mondiaux en la matière.

### Sommaire :

Généralités sur le fonctionnement des semi-conducteurs optoélectroniques - Générateur d'impulsions - Discrimination des tensions - Un oscilloscope sans tube cathodique - Affichage linéaire avec des LED - Appareil pour la vérification des connexions par CI logiques - Luxmètre logarithmique - Opérateurs logiques optoélectroniques - Discriminateur à diodes LED et CI logiques - Avertisseur optoélectronique sélectif - Circuits de détection et d'affichage analogique - Indicateur de charge pour accumulateurs - Indicateurs à diodes LED - Isolateur optique pour oscilloscope - Isolation par coupleurs optoélectroniques - Convertisseurs lumière/fréquence linéaire - Isolation optique très poussée - Régulateur de tension optoélectronique - Commande automatique de lampes d'éclairage - Appareil de vérification et ohmmètre à CI 555.

Un ouvrage de 112 pages, format 11,7 × 16,5, couverture pelliculée - 59 figures. Prix : 19 F.

## 30 MONTAGES ELECTRONIQUES D'ALARME par F. Juster



Un ouvrage qui intéressera tous ceux qui désirent se protéger contre les vols, les incendies, les gaz et les eaux, c'est-à-dire... tout le monde.

Cet ouvrage technique et pratique, est de lecture facile. Il s'adresse aux amateurs et aux professionnels de l'électronique désirant s'initier et, éventuellement, construire eux-mêmes des appareils électroniques d'alarme, pour la prévention contre toutes les nuisances dont le nombre augmente constamment.

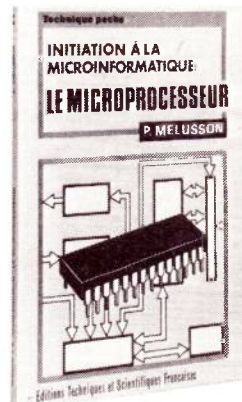
Ce livre décrit avec tous les détails, des appareils électroniques basés sur divers principes : optiques, thermiques, mécaniques, chimiques. Tous les appareils sont du type miniature et utilisent des transistors et des circuits intégrés de technique ultra-moderne.

D'autre part, les utilisateurs non techniciens, pourront, grâce à ce livre, se faire une idée précise sur le choix des appareils commerciaux qu'ils désireraient faire installer chez eux.

Un volume de 120 pages, format 12 × 16,5 - Couverture pelliculée - 102 schémas. Prix : 19 F.

## Initiation à la microinformatique LE MICROPROCESSEUR

par P. MELUSSON



Grâce au développement des technologies « LSI » des circuits intégrés, il apparaît maintenant possible de bénéficier dans le domaine « Grand Public » de réalisations jusque là réservées aux ordinateurs coûteux et volumineux.

— Le microprocesseur a pu ainsi faire son apparition. Il devient la pièce maîtresse d'un microordinateur de conception économique, son système comportant, en outre, des circuits intégrés de fonctions complexes (mémoires et circuits d'interface) sous un faible volume.

— Ce principe même de réalisation conduit à des possibilités d'applications rentables dans tous les domaines autres que ceux jusqu'à présent réservés à l'informatique. Citons à titre d'exemple : « Les télécommunications, le radar, les transmissions HF, les automatismes industriels, l'optoélectronique et la signalisation électrique, l'électro-ménager, l'automobile, la télévision, la radio médicale, la radiophonie, etc.

— Il devenait alors indispensable que soit édité cet ouvrage d'INITIATION A LA MICROINFORMATIQUE ET AU MICROPROCESSEUR afin que les techniciens, les ingénieurs et même plus simplement les curieux scientifiques puissent être à même de suivre et d'acquérir les bases de cette nouvelle technique.

Un volume broché de 136 pages, format 11,7 × 16,5, sous couverture pelliculée - 80 figures. Prix : 27 F.



## TABLES de MIXAGE et MODULES de MIXAGE

par Siegfried WIRSUM

Traduit de l'allemand par A. CORDAY

Ce petit livre contient l'essentiel de tous les problèmes concernant les appareils de mixage. Grâce aux descriptions claires et détaillées de l'auteur, les amateurs pourront réaliser eux-mêmes, et à bon compte, des appareils analogues aux prestigieux appareils professionnels, objets de leur convoitise.

### Extrait du sommaire :

Sources de signaux. Connexions. Fonctionnement des tables de mixage. Petites tables. Modules. Eléments spéciaux des tables de mixage. Alimentations batteries et secteur. Stéréophonie.

Volume de 144 pages, sous couverture pelliculée, format 12 × 16,5 - 78 schémas. Prix : 27 F.

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE de la RADIO**  
43, rue de Dunkerque - 75010 Paris

Conditions de vente par correspondance : jusqu'à 100 F : 15 % de la commande + 3 F Rdé facultatif ; au-dessus de 100 F : taxe fixe : 18 F Rdé obligatoire.



# RED ROOM

**Vente exclusive par correspondance**

50, rue Richer, 75009 Paris

Prix TTC - paiement par cheque bancaire,

postal ou mandat-lettre

Ajouter 6 F pour frais de port et d'emballage.

Contre-remboursement, ajouter 13 F

KITS

**CL1 ..... 70 F**

Clignoteur 1 voie  
Puissance max. : 1 200 W  
Vitesse et durée réglables

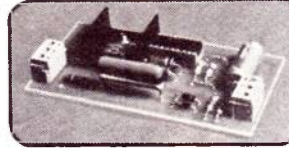
Dim. : 55,5 x 100 mm

**CH 10 ..... 260 F**

Chenillard 10 voies  
Puissance max. par voie :  
1 200 W  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 220 mm

**CH6 ..... 210 F**

Chenillard 6 voies  
Puissance max. par voie :  
1 200 W  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 160 mm



**PSY3 ..... 120 F**

Modulateur 3 voies graves -  
médiums - aigus 3 x 1 200 W  
max.  
Très grande sensibilité (sortie  
magnéto)  
Dim. : 100 x 100 mm

**CH3 ..... 130 F**

Chenillard 3 voies  
Puissance max. par voie :  
1 200 W  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 100 mm

**CL 2 ..... 93 F**

Clignoteur 2 voies alternées  
Puissance max. par voie :  
1 200 W  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 100 mm

**GR2 ..... 80 F**

Gradateur 2 voies séparées  
1 200 W max. par voie  
100 % réglable  
Dim. : 100 x 100 mm

**PRCH8 ..... 350 F**

Chenillard 8 voies  
12 séquences programmées  
(peuvent être modifiées sur de-  
mande)  
Effet chenillard croissant dé-  
croissant - effet de vagues, etc  
1 200 W max. par voie  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 220 mm

**CH8 ..... 230 F**

Chenillard 8 voies  
Puissance max. par voie :  
1 200 W  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 220 mm

**CH4 ..... 160 F**

Chenillard 4 voies  
Puissance max. par voie :  
1 200 W  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 100 mm

**PSY 2 ..... 90 F**

Modulateur 2 voies : graves -  
aigus - 1 200 W par voie - Très  
grande sensibilité (sortie enre-  
gistrement magnéto)  
Dim. : 100 x 100 mm

**XCH10 ..... 310 F**

Chenillard 10 voies croissant  
ou/et décroissant 1 200 W max.  
par voie  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 220 mm

**MCH10 ..... 80 F**

Module Chenillard 1 à 10 voies  
permet de commander tous les  
gradateurs  
Dim. : 100 x 100 mm

**PSY1 ..... 70 F**

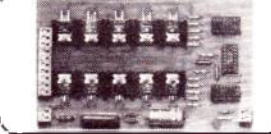
Modulateur 1 voie  
1 200 W max.  
Très grande sensibilité (sortie  
magnéto)  
Dim. : 55,5 x 100 mm

**GR1 ..... 50 F**

Gradateur 1 voie  
Puissance max. : 1 200 W  
100 % réglable  
Dim. : 55,5 x 100 mm

**CGR1 ..... 150 F**

Gradateur automatique 1 voie -  
durée réglable - extinction et  
allumage-puis. : 1 200 W max.  
Dim. : 100 x 100 mm



**DPSY3 ..... 220 F**

Modulateur stéréo 3 voies -  
graves - médiums - aigus - 3 x  
1 200 W max.  
Très grande sensibilité (sortie  
magnéto) Dim. : 100 x 220 mm

**DPSY1 ..... 120 F**

Modulateur stéréo 1 voie  
1 200 W max.  
Très grande sensibilité (sortie  
magnéto)  
Dim. : 100 x 100 mm

Garantie 1 an pour tout défaut imputable au fabricant - nombreux  
autres jeux de lumières disponibles. Catalogue gratuit sur demande.  
Etude et fabrication spéciales sur demande.

COFFRET CT1 pour kits, dim. 55,5 x 100 et 100 x 100 ... 50 F

COFFRET CT2, pour kits, dim. 100 x 160 et 100 x 220 ... 70 F

Circuits en verre epoxy - composants professionnels liaisons exte-  
rnes par bornes à vis.

**DPSY2 ..... 150 F**

Modulateur 2 voies stéréo  
1 200 W max. par voie  
Très grande sensibilité (sortie  
enregistrement magnéto)  
Dim. : 100 x 160 mm

**DCL1 ..... 100 F**

Double clignoteur 1 voie  
Puissance 1 200 W max. par  
voie  
Vitesse réglable  
Dim. : 100 x 100 mm

**LE COMPOSANT A ANGERS C'EST**

## MUSI-RADIO

21, rue de la Chalouere, 49000 ANGERS

Tél. : (41) 43-93-26

KITS OK-RD  
AMTRON-  
JOSTY  
PRAL

MODULATEURS  
Jeux de lumière

HP : BST - RTC - AUDAX

COFFRETS TEKO - AMTRON  
BAKELITE ET ALUMINIUM SENSIBLES

A notre département Musique (réparation assurée sur place)

MARSHALL - GEM  
MAYA - RICKENBACKER  
SONOS DAVOLI  
LEM - MI, etc.  
GEM-HAMMOND  
ORGUES  
BATTERIES  
MAYA  
GRETSCH  
AMPLIS FENDER  
GUITARES - FENDER

— Vente par correspondance.  
— Assistance technique.  
— Sonorisation tous types.



## devenez un RADIO-AMATEUR !

pour occuper vos loisirs tout en vous  
instruisant. Notre cours fera de vous un  
EMETTEUR RADIO passionné et qualifié  
Préparation à l'examen des P.T.T.

**GRATUIT !**

Documentation sans engagement.  
Remplissez et envoyez ce bon à

**INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE**  
Enseignement privé par correspondance  
35801 DINARD

NOM : (majuscules SVP) \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

LA PREMIERE SEMAINE DU MOIS



**Sono**

LIGHT-SHOW MUSIC

EDITION SPECIALISEE DU :

**HAUT-PARLER**

POUR LE TECHNICIEN, LE MUSICIEN,  
L'AMATEUR, LE PROFESSIONNEL...

**BANCS D'ESSAI** sur le matériel :

Amplis-préamplis - micros - baffles -  
colonnes - consoles - régies - mixage -  
effets spéciaux - jeux de lumière -  
INFORMATIONS, CONSEILS PRATIQUES  
CRITIQUES - TOURNEES ET GALAS.

# SONEREL

DISTRIBUE



**BRADY®**

**CLEN**

**EFCO**

**ETRI**

SECOSEM  
SFERNICE  
MOTOROLA  
SOVCOR  
SIGNETICS  
TIENT  
COGECO  
EN STOCK  
ITT  
SIC SAFCO  
Cel K

TARIF COMPLET HT SUR DEMANDE

# SONEREL

## OUVERT EN AOÛT

3, rue Brown-Séguard  
75015 PARIS 734.61.89

**A LYON**

SARL RC 68 D 294

Code postal : 69 009

Tél. : (78) 28.99.09

## L.D.R.T. RADIO COMPOSANTS

45, quai Pierre-Scize

VOUS TROUVEREZ CHEZ NOUS

- Antennes réception et émission
- Ampèremètres • Afficheurs
- Accumulateurs Cadmium • Boîtes Teko • Boîtes Arabel • Circuits intégrés • Cellules photosensibles
- Condensateurs toutes catégories
- Contrôleurs universels Iskra-chinaglia • Casques TV • Casques Hifi-Power-Phonia • Câbles HF
- Circuits imprimés • Cosses C.I.
- Pastilles CI-Brady - Mécanorama
- Dispatching Reedson • Diodes Led • Diodes commutation • Disques à huile • Enceintes acoustiques en kit et montées • Polykit - G.P. • Fil câblage • Fil émaillé
- Ferrites pour transfo • Ferrites pour Self-de-choc H.F. et cadres postes radio • Fer à souder • Pistolets soudeurs • Flood couleurs
- Générateurs effet Hall • Grid-dip • Gradateurs lumière • H.P. -

- Hifi - Autos - Siare - Heco - Fal - Wharfedale • Insolation - CI (ensemble pour montage châssis de présensibilisation. • ILP amplis et alimentations • Lumière noire
- Lumière psychédélique • Spots couleurs • Kits mesure - Josty - Polykit • Amtron • Manipulateurs Morse • Micros haute et basse impédance • Oscillateurs VFO-KIT
- Outillage Safico (perceuses) • Platine tourne-disques • Photorésistances • Photodiodes • Projecteurs lumière • Perchlorure fer
- Quartz • Transfos TV radio • Transfos modulateurs lumière
- Tissus enceintes • Radiateurs • Résistances • Transfos universels • Transfos amplis • Voltmètres ferromagnétiques et cadre mobile • Ventilateurs • Transfos bobinés en primaire uniquement, se-

- condaire à bobiner • Ventilateurs
- Amplis BF • Alimentations stabilisées • Boîtes répartitions 2-3-4 directions • Condensateurs au tantale • Cordons mesure • Coupe-circuits batterie • Fixations antennes • Cosses de câblage • Câbles blindés micro • Diodes redressement.

**ATTENTION**  
**FERMETURE ANNUELLE**  
**MOIS D'AOÛT**  
**PENSEZ A VOTRE**  
**APPROVISIONNEMENT**

**OUVERTURE DU MARDI AU SAMEDI**  
de 9 h à 12 h - de 14 h à 20 h

# MONTRES A QUARTZ (LCD)

- 5 FONCTIONS (HEURES-MINUTES, MOIS-JOURS, SECONDES).
- PROGRAMMABLES ( INDICATIONS ALTERNATIVE DES HEURES-MINUTES ET MOIS-JOURS)
- AFFICHAGE PERMANENT (LIQUID CRISTAL DISPLAY).
- ECLAIRAGE DU CADRANT.

MODELE 498 Boîtier et bracelet en plastique noir  
Prix 1356frs mat, très résistant.

MODELE 411 Boîtier INOX poli - bracelet en cuir  
Prix 1610frs noir.

MODELE 499 Boîtier INOX brossé - bracelet en cuir  
Prix 1382frs noir.

MODELE 413 Boîtier et bracelet en INOX brossé.  
Prix 2407frs

PRIX EN FRANCS BELGES.

Tous les prix sont donnés hors TVA. Pour la Belgique il faut y ajouter la TVA qui est de 13%.

## GARANTIE 12 MOIS

### BON DE COMMANDE:

Je soussigné commande à la société Codédi sprl - 50/1, Bd de la Dodaine - 1400 Nivelles - Belgique:

Montre(s) modèle(s) n° \_\_\_\_\_  
Montre(s) modèle(s) n° \_\_\_\_\_

Je verse au compte n°001-0437536-45 auprès de la Caisse Générale d'Epargne et de Retraite la somme de \_\_\_\_\_ Francs Belges. Dès réception de mon paiement et suivant disponibilité de stock la société me fera parvenir ma commande par colis postal enregistré.

Signature: \_\_\_\_\_

Nom: \_\_\_\_\_ Prénom: \_\_\_\_\_

Rue: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Code postal: \_\_\_\_\_ Localité: \_\_\_\_\_

Pays: \_\_\_\_\_



499



413



498



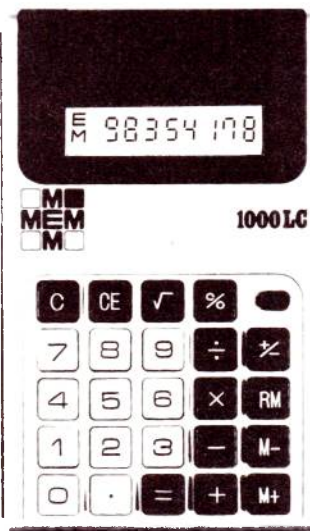
411

## CALCULATRICE ELECTRONIQUE

### 1100 FRANCS B

TVA 18% COMPRISE  
(hors TVA: 932frsB)

- AFFICHAGE A CRISTAUX LIQUIDES - LCD -
- HUIT CHIFFRES
- VIRGULE FLOTTANTE
- MEMOIRE A TROIS TOUCHES
- ULTRA-PLATE: 9mm
- POIDS: 92grs avec piles
- DIMENSIONS: 9mm X 75mm X 128mm
- TEMPERATURE D'UTILISATION: 0°C-40°C.



### BON DE COMMANDE

Je soussigné commande à la société Codédi sprl - 50/1 Bd de la Dodaine - 1400 Nivelles - BELGIQUE:

Calculatrice(s) modèle 1000LC  
Je verse au compte n°001-0437536-45 auprès de la Caisse Générale d'Epargne et de Retraite la somme de \_\_\_\_\_ FrB

Dès réception de mon paiement et suivant disponibilité de stock, la société me fera parvenir ma commande par colis postal enregistré. Signature: \_\_\_\_\_

Nom: \_\_\_\_\_ Prénom: \_\_\_\_\_ Rue: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

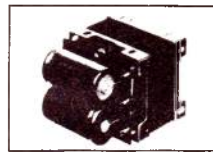
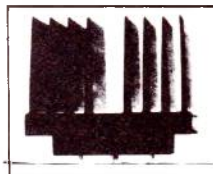
Code postal \_\_\_\_\_ Localité \_\_\_\_\_ Pays \_\_\_\_\_

## ILP ELECTRONICS LTD.

### AMPLIFICATEURS 15-240watts

#### LISTE DES REVENDEURS I.L.P EN BELGIQUE.

- GHISLAIN - 7500 TOURNAI
- Ets MEURET - 7000 MONS
- MULTIKIT - 7000 MONS
- MUSITEC - 6000 CHARLEROI
- A. PIERRE - 5700 AUVELAIS
- FISSETTE - 4000 LIEGE
- LONGTAIN - 4800 Verviers
- SCHROYEN - 4370 WAREMME
- TEVELABO - 1400 NIVELLES
- RADIO HOUSE - 1000 BRUX.
- RADIO CREATION - 1000 BRUX
- CAPITANI ELECT. PRODUCTS - 1030 BRUXELLES.
- CENTRE ELECTRO. LIEGEOIS - 4000 LIEGE.



pour une documentation détaillée ( joindre 20frsB. à votre demande) ainsi que pour les vente par correspondance, veuillez écrire CODEDI sprl 50/1 Bd de la Dodaine - 1400 NIVELLES - BELGIQUE. Importateur exclusive pour le Benelux.

# UNIECO PREPARE A 1000 CARRIERES

## 110 CARRIERES INDUSTRIELLES

ELECTRONIQUE - AUTOMOBILE - BUREAU D'ETUDES - ELECTRICITE - ELECTROMECHANIQUE - MECANIQUE - FROID - CHAUFFAGE - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Monteur dépanneur radio T.V. - Mécanicien réparateur d'autos - Electricien d'équipement - Electricien d'entretien - Dessinateur caiqueur - Mécanicien - Tourneur - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Dessinateur en construction mécanique - Agent de planning - Contremaître - Technicien radio T.V. - Technicien des fabrications mécaniques - Technicien électronique - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Ingenieur electronicien - Ingenieur mecanicien - Expert automobile - Chef du personnel - Estheticien industriel - Ingenieur en construction automobile - Ingenieur frigoriste - etc...

## 200 CARRIERES FEMININES

PARAMEDICAL - COMPTABILITE - SECRETARIAT - MECANOGRAPHIE - EXAMENS D'ENTREE ET CONCOURS ADMINISTRATIFS - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Stenodactylographe - Caissière - Aide comptable - Auxiliaire de jardins d'enfants - Aide maternelle - Esthéticienne cosméticienne - Préparatrice en pharmacie - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Secrétaire commerciale juridique - Secrétaire comptable - Comptable commerciale - Hôtesse d'accueil - Assistante secrétaire de médecin - Assistante dentaire - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Secrétaire de direction - Décoratrice ensemble - Traductrice commerciale - Technicienne en analyses biologiques - Institutrice - Technicienne supérieure en diététique - etc...

## 30 METIERS FEMININS RAPIDEMENT ACCESSIBLES

Secrétaire - Dactylo correspondancièrre - Employée aux écritures - Visagiste - Hôtesse dactylo - Standardiste - Manucure - Facturière - Receptionniste hôtelière - Démonstratrice - Guichetière perforatrice - etc...

## 110 CARRIERES COMMERCIALES ET ADMINISTRATIVES

COMPTABILITE - REPRESENTATION - ADMINISTRATIF - PUBLICITE - ASSURANCES - MECANOGRAPHIE - VENTE - DIRECTION COMMERCIALE

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Aide comptable - Aide mécanographe comptable - Agent d'assurances - Agent immobilier - Employé des douanes et transports - Vendeur - Employé - Secrétaire - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Représentant voyageur - Comptable commerciale - Dessinateur publicitaire - Inspecteur des ventes - Décorateur ensemble - Correspondancier commercial et technique...

**NIVEAU SUPERIEUR** Chef de comptabilité - Chef de ventes - Directeur administratif - Chef de publicité et des relations publiques - Expert-comptable - Ingénieur directeur commercial - etc...

## 60 CARRIERES ARTISTIQUES

ART LITTERAIRE - ART DES JARDINS - PUBLICITE - JOURNALISME - PEINTURE - DESSIN, ILLUSTRATION - EDITION - CINEMA, TV - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Décorateur floral - Lettreur - Jardinier mosaïste - Fleuriste - Retoucheur - Monteur de films - Compositeur typographe - Tapisserie décorateur - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Romancier - Dessinateur paysagiste - Journaliste - Secrétaire de rédaction - Maquettiste - Photographe artistique, publicitaire, de mode - Dessinatrice de mode - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Critique littéraire - Critique d'art - Styliste de meubles et d'équipements intérieurs - Documentaliste d'édition - Scénariste - Lecteur de manuscrits - Styliste mode-habillement - etc...

## 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

PARAMEDICAL - BIOLOGIE - CHIMIE - ECOLOGIE - PHYSIQUE - SCIENCES HUMAINES - PHOTOGRAPHIE ET PROJETS SCIENTIFIQUES - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** C.A.P. d'aide préparateur en pharmacie - Assistant météorologiste - Assistant biologiste - Aide de laboratoire médical - Assistant de géologue prospecteur - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Technicien en analyses biologiques - Aide physicien - Manipulateur d'appareils de laboratoire - Chimiste - Météorologiste - Photographe scientifique - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Ingenieur electricien - Ingenieur en genie chimique - Ingenieur thermicien - en techniques hydrauliques - en telecommunications - Physicien - etc...

## 30 CARRIERES INFORMATIQUES

PROGRAMMATION - EXPLOITATION - CONCEPTION - SAISIE DE L'INFORMATION - APPLICATIONS DE L'INFORMATIQUE - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Certificat d'aptitude professionnelle aux fonctions de l'informatique - Operateur sur ordinateur - Pupitre - Codificateur - Operatrice - Perforeuse-verifyeuse - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Programmeur - Programmeur système - Préparateur contrôleur de travaux informatiques - Chef programmeur - Chef d'exploitation d'un ensemble de traitement de l'information...

**NIVEAU SUPERIEUR** Analyste organique - Analyste fonctionnel - Ingenieur en organisation et informatique - Application de l'informatique en médecine - Concepteur chef de projet - etc...

## 60 CARRIERES AGRICOLES

AGRICULTURE GENERALE - FLEURS ET JARDINS - ELEVAGES SPECIAUX - AGRONOMIE TROPICALE - CULTURES SPECIALES - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Garde chasse ou de domaine - Cultivateur - Mécanicien de machines agricoles - Eleveur de chevaux - Conducteur de machines agricoles - Jardinier mosaïste

**NIVEAU TECHNICIEN** Dessinateur paysagiste - Technicien agricole - Eleveur - Aviculteur - Horticulteur (fleurs et légumes) - Technicien en agronomie tropicale - Sous-ingenieur agricole - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Entrepreneur de jardins paysagiste - Ingenieur ecologiste - Conseiller de gestion - Conseiller agricole - Directeur technique en laiterie - Directeur tech de conserverie...

## 110 CARRIERES BATIMENT & T.P.

MAITRISE - BUREAU DES ETUDES - METRE - CHAUFFAGE - ELECTRICITE - GROS-ŒUVRE - SECOND ŒUVRE - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Dessinateur caiqueur en bâtiment - Electricien d'équipement - Menuisier - Maçon - Peintre en bâtiment - Solier moquetliste ou poseur de revêtements de sol - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Dessinateur en bâtiment - Chef de chantier bâtiment travaux publics - Métreur - Technicien en chauffage - Chef d'équipe - Surveillant de travaux - Dessinateur en menuiserie - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Conducteur de travaux publics - Conducteur de travaux bâtiment - Projeteur calculateur en béton armé - Entrepreneur de travaux publics - Commis de bâtiment - etc...

## 40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE

IMPOTS - POSTES ET TELECOMMUNICATIONS - DOUANES - INTERIEUR - EDUCATION NATIONALE - POLICE - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Adjoint administratif - Agent de constatation des impôts - des Douanes - Préposé des P.T.T. - Commis des services extérieurs - Gardien de la Paix - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Technicien des installations de télécommunications - Secrétaire d'Administration et d'Intendance Universitaire - Inspecteur de la Police Nationale - etc...

**NIVEAU SUPERIEUR** Contrôleur des Impôts - Attaché d'Administration et d'Intendance Universitaire - Contrôleur des Douanes - Contrôleur des P.T.T. - Officier de Paix (de la Police Nationale) - etc...

## 80 CARRIERES SERVICES & LOISIRS

TOURISME - SURVEILLANCE ET RENSEIGNEMENTS - SPORTS - SPECTACLES - CINE T.V. - DECORATION - JOURNALISME - ETC...

**NIVEAU PROFESSIONNEL** Guide touristique - C.A.P. de cuisinier - Moniteur de sports - Secrétaire artistique - Secrétaire de rédaction - Décorateur de magasins et de stands - etc...

**NIVEAU TECHNICIEN** Photographe sportif - Dessinateur-décorateur - Operateur prises de vues - prise de son - Technicien du Tourisme - Détective - Reporter-photographe - Conseiller conjugal...

**NIVEAU SUPERIEUR** Responsable de formation - Chef de relations publiques - Rédacteur en chef - Ingenieur ecologiste - Gerant d'hôtel de restaurant - Directeur d'agence matrimoniale...

## 90 PREPARATIONS AUX EXAMENS OFFICIELS

Nous préparons également à tous les C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. correspondant à chacune de nos carrières



Je vous garantis le sérieux des informations qui vous seront proposées (gracieusement) par vos professeurs et conseillers. Elles vous permettront de décider en toute connaissance de cause de vos réelles possibilités d'avenir.

Retournez-nous le bon ci-contre. Il vous permettra d'être informé le plus sérieusement sur toutes les carrières existantes dans le secteur que vous avez choisi. Nos professeurs et nos conseillers spécialisés vous apporteront personnellement toutes les précisions (ou informations) que vous souhaitez obtenir (définition de la carrière, conditions d'accès, formation préalable souhaitée, qualités requises, débouchés, etc...) gratuitement et sans aucun engagement de votre part. Alors, c'est en toute connaissance de cause que vous pourrez déterminer (ou choisir) le métier qui vous convient le mieux et la formation nécessaire pour y accéder.

## BON POUR ETRE INFORME GRATUITEMENT

et sans aucun engagement sur les carrières qui m'intéressent (faites une X).

- 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- 200 CARRIERES FEMININES
- 30 METIERS FEMININS rapidement accessibles
- 110 CARRIERES COMMERCIALES ET ADM.
- 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- 60 CARRIERES AGRICOLES
- 110 CARRIERES BATIMENT ET T.P.
- 40 CARRIERES FONCTION PUBLIQUE
- 80 CARRIERES SERVICES ET LOISIRS

NOM

PRENOM

RUE

N°

Code Postal

VILLE

Si une carrière vous intéresse plus particulièrement, indiquez-la ci-après :



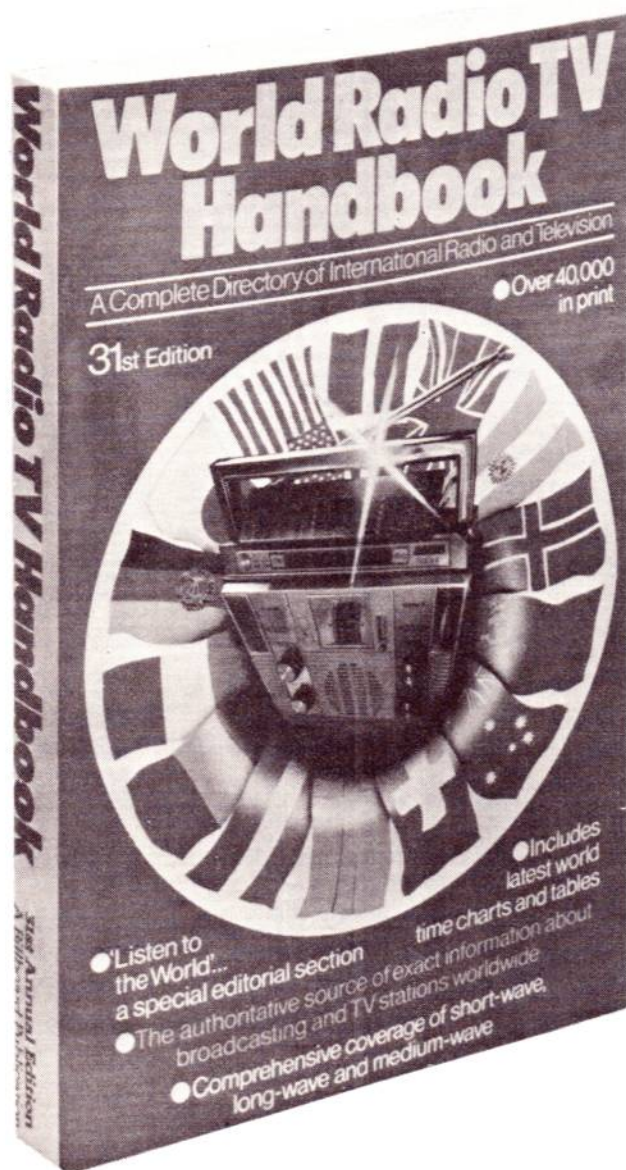
UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

**UNIECO**

6652, rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex  
BELGIQUE: 21-26, quai de Longdoz - 4020 LIEGE

**VIENT  
DE  
PARAÎTRE**

# 31<sup>e</sup> ÉDITION : 1977 DU **WORLD RADIO T.V. HANDBOOK**



« *A l'écoute  
du monde* »...

## Un éditorial spécial

- *Le seul guide qui permet aux auditeurs de la Radio Internationale d'obtenir le maximum de satisfaction de leur récepteur.*
- *Contient les derniers graphiques et tables d'horaires du monde.*
- *La source autorisée d'information exacte sur toutes les stations mondiales de radio et de T.V.*
- *Un reportage complet sur les ondes courtes, grandes ondes et ondes moyennes.*
- *40 000 exemplaires imprimés.*

Un ouvrage, format 14,5 × 22,5, 428 pages, sous couverture quadrichromie, pelliculée.  
Prix : 50 F.

**En vente : chez votre libraire habituel ou à la  
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO  
43, rue de Dunkerque, 75010 Paris**

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande En port recommandé + 3 F)

# les sonospheres

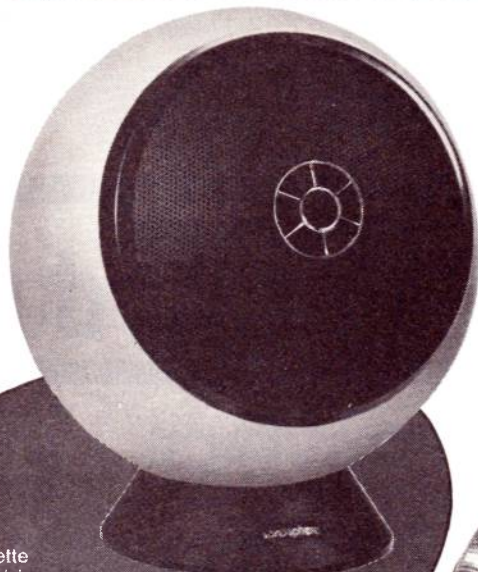
## UN NOUVEAU STYLE DANS LA REPRODUCTION SONORE

La qualité des enceintes closes actuelles est largement due aux exceptionnelles performances des haut-parleurs modernes. Les coffrets très généralement en usage, de forme parallélépipédique, doivent nécessairement présenter une grande rigidité et de sévères dispositions sont respectées afin d'éviter toute résonance perturbatrice. Or la sphère, de par ses propres caractéristiques, est l'enceinte close idéale, gage d'exceptionnelles performances.



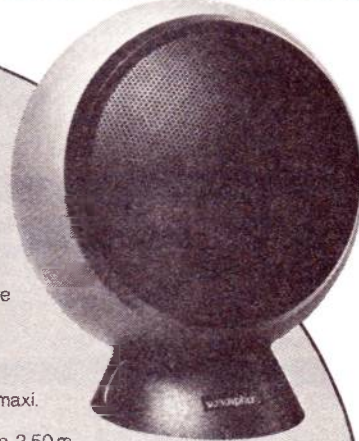
### SPR 20

Les qualités acoustiques de cette enceinte close sphérique lui permettent de prendre place dans la gamme Hi-Fi auprès des grands coffrets. Deux voies : 1 Boomer + 1 Tweeter. Permet d'équiper des chaînes de 20 watts RMS. Performances incomparables. 80 à 18.000 Hz. 20 watts maxi. 4-5 ohms. 2,700 kg. Cordon à fiche DIN de 4 m. Finition : noir (laque Epoxyde).



### SPR 16

Modèle d'une présentation et d'une finition luxueuse. Cette sonosphère est munie du nouveau haut-parleur HD-11-P25 à suspension extra-souple, large bobine et circuit magnétique sur-dimensionné. Utilisation : stéréo, ambiance musicale, extension d'installations Hi-Fi, etc. 100 à 16.000 Hz. 15 watts maxi. 4-5 ohms. 1,200 kg. Cordon à fiche DIN de 2,50 m. Finition : noir, coq-de-roche, blanc, chromé.



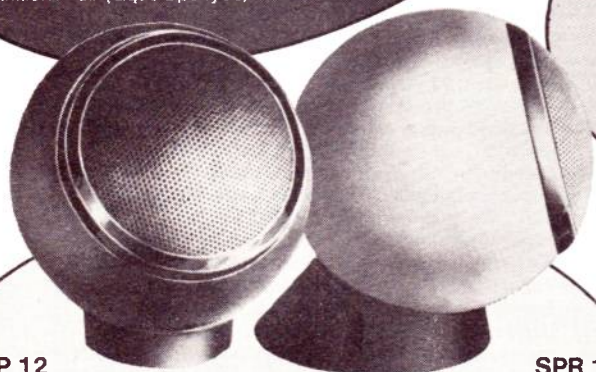
### S 12S

Haut-parleur sphérique particulièrement destiné à être encastré dans un plafond ou une paroi; grande facilité d'orientation par rotule; projection de l'onde sonore dans la direction désirée. A utiliser pour toute installation de sonorisation nécessitant une présentation impeccable. 10 watts maxi. 4-5 ohms. 0,700 kg. Finition : chrome.



### SP 12

Haut-parleur sphérique à pied magnétique orientable. Utilisations multiples: posé, accroché ou suspendu. Pour petites chaînes, magnétophones, sonorisation d'ambiance, source sonore additionnelle pour TV, ampli... 130 à 16.000 Hz. 10 watts maxi. 4-5 ohms. 0,700 kg. Finition : noir, coq-de-roche, blanc, chrome.



### SPR 12

Même modèle que ci-contre mais avec socle plastique, orientable et non séparable. Conseillé pour voiture, camping, marine, etc.

### S 12

Haut-parleur semi-sphérique, à fixer dans l'orientation voulue sur toute paroi ne permettant pas d'encastrement. Facilité d'installation. Présentation très soignée. Pour voiture, ambiance, appels sonores. 6 watts maxi. 4-5 ohms. 0,500 kg. Finition : noir (Epoxy).



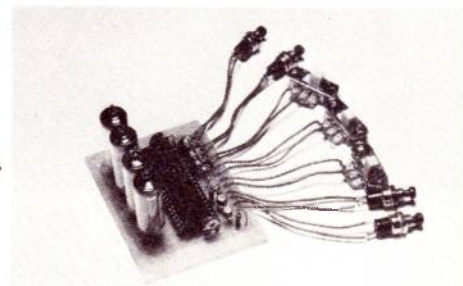
# AUDAX

- SOCIÉTÉ AUDAX - 45, Av. Pasteur, 93106 MONTREUIL  
Tél. 287.50.90 - Télex : AUDAX 22.387 F  
Adr. Télég. OPARLAUDAX PARIS
- SON AUDAX LOUDSPEAKERS LTD
- AUDAX LAUTSPRECHER GmbH
- POLYDAX - SPEAKER CORP

# notre réseau de distribution

## PARIS

- 75 — BHV - Rivoli, rayon électricité, 75004 PARIS
- Tec Phot, 5, rue Saint-Bon, 75004 PARIS
- Au pigeon voyageur, 252, boulevard Saint-Germain, 75007 PARIS
- Radio Prim, 9, rue de Budapest, 75009 PARIS
- OK Boutique, 4, rue Manuel, 75009 PARIS
- ZEUS Electronique, 3, rue de Budapest, 75009 PARIS
- ACER, 48, rue de Chabrol, 75010 PARIS
- La Diffusion Musicale, 31, boulevard Magenta, 75010 PARIS
- Radio Prim, 5, rue de l'Aqueduc, 75010 PARIS
- Radio Prim, 6, allée verte, 75011 PARIS
- Reuilly Composants, 79 boulevard Diderot, 75012 PARIS
- Cibot Electronique, 1, rue de Reuilly, 75012 PARIS
- RAM, 131, boulevard Diderot, 75012 PARIS
- Radio Lorraine, 120, rue Legendre 75017 PARIS



## PAYS FRANCOPHONES

BELGIQUE :

Télévisionic, 127, avenue Dailly-Iaan, BRUXELLES 3

SUISSE

Zet Impex, case postale 2170, 1233 BERNEX-GENEVE

# OFFICE du KIT

## PROVINCE

- 02 — P. Pecheux, 35, rue Croix-Belle-Porte, 02100 SAINT-QUENTIN
- Laon Télé, 1, rue de la Herse, 02000 LAON
- C.C. Electronique, 5, rue du Pot-d'Étain, 02200 SOISSONS
- 03 — Central Télé Radio, 24, rue Stéphane-Servant, 03100 MONTLUÇON
- 06 — HIFI Couderc, 85, boulevard de la Madeleine, 06000 NICE
- 10 — Aubélectronique, 5, rue Viardin, 10000 TROYES
- 12 — Radio-Kit-Aveyron, 66, rue Saint-Cyrice, 12000 RODEZ
- 13 — Bricol'azur, 55, rue de la République, 13002 MARSEILLE
- Au miroir des ondes, 11, cours Lieutaud, 13006 MARSEILLE
- Electronique Loisir, 546 G. avenue Mireille-Lauze, 13010 MARSEILLE
- 14 — L'Oreille, 21, rue Ecuycère, 14000 CAEN
- 16 — Multi-magasin Prévost, 15, rue de Périgueux, 16000 ANGOULEME
- 17 — Pilote Océan, 6, rue Chef-de-Ville, 17000 LA ROCHELLE
- Bouchet, 38, Cours National, 17100 SAINTES
- 18 — CAD Electronique, 8, rue Edouard-Vaillant, 18000 BOURGES
- 21 — Electrotechnic, 23, rue du Petit-Potet, 21000 DIJON
- 24 — Pommarel, 14, place Doublet, 24100 BERGERAC
- 25 — Reboul, 34, rue d'Arènes, 25000 BESANCON
- 26 — Eca Electronique, 22, quai Thannaron, 26500 BOURG-LES-VALENCE
- 28 — Boucault-Photo, 5, rue Villette-gâté, 28400 NOGENT-LE-ROTROU
- 29 — Loisir Scientific, Coat Menguy, 29210 MORLAIX
- Marzin, 4, route de Brest, 29000 QUIMPER
- 30 — Sonifo, 14, rue Auguste, 30000 NIMES
- Radio Télé, passage Guérin, 30000 NIMES
- Le Point Electronique, 14, rue Roussy, 30000 NIMES
- 31 — Cibot Electronique, 25, rue de Bayard, 31000 TOULOUSE
- Comptoir du Languedoc, 26 à 30, rue du Languedoc, 31000 TOULOUSE
- 34 — Kit Acoustic, 9, rue Méditerranée, 34000 MONTPELLIER
- 35 — Radio Pièces, 23, rue de Chateaudun, 35000 RENNES
- 37 — Composelec, 8, rue de Constantine, 37000 TOURS
- 38 — Electron Bayard, 18, rue Bayard, 38000 GRENOBLE
- Vidéo 13, 13, rue du Collège, 38200 VIENNE
- 40 — Ets Vives, 177, avenue Saint-Vincent-de-Paul, 40990 DAX
- 42 — Radio Sim, 29, rue Paul-Bert, 42000 SAINT-ETIENNE
- SEC, 51, rue Pierre-Sémard, 42300 ROANNE
- 44 — Langeard Electronique, 65, quai de la Fosse, 44000 NANTES
- 45 — Composelec, 188, rue de Bourgogne, 45000 ORLEANS
- 49 — Musi-radio, 21, rue de la Chalouère, 49100 ANGERS
- 50 — Ambroise, 46, rue François-la-Vieille, 50100 CHERBOURG
- 51 — Radio Champagne, 29, rue d'Orfeuil, 51000 CHALONS-SUR-MARNE
- 54 — Aux Fabricants Réunis, 41, avenue de la Garenne, 54000 NANCY

## PROVINCE

- Comelec, 66, rue de Metz, 54400 LONGWY
- Télé Service Raimond, 48, rue Charles III, 54000 NANCY
- Thionville Electronique, 3, rue du Général-Castelnau, 57100 THIONVILLE
- 59 — AZ Electronique, 2, place du Marché, 59300 VALENCIENNES
- Decock, 4, rue Colbert, 59000 LILLE
- Electronique 2000, 5, rue de la Liberté, 59600 MAUBEUGE
- Roubaix électronique, 18, rue du Collège, 59100 ROUBAIX
- Sigma Electronique, 108, place Vésignars, 59287 LEWARDE
- 60 — Kit Electro 2000, rue Carnot, 60610 LA CROIX St-OUEN
- 62 — Central Radio, 41, rue du Pont-Lottin, 62100 CALAIS
- Miotti, 95, rue de Lamendin, 62400 BETHUNE
- 63 — Composelec, Grand Passage, 21, rue Blatin, 63000 CLERMONT-FERRAND
- 64 — Composelec, 75, rue Castelnau, 64000 PAU
- Barnetche, 22, rue Pontrique, 64100 BAYONNE
- 66 — Molins, 22, boulevard Henri-Poincaré, 66000 PERPIGNAN
- 68 — Aux Composants électroniques, 16, place De Lattre, 68000 COLMAR
- Hentz, 21, rue Pasteur 68100 MULHOUSE
- 69 — Corama, 51, Cours Vitton, 69006 LYON
- Tout pour la radio, 66, cours Lafayette, 69003 LYON
- LDRT, 45, quai Pierre-Scize, 69005 LYON
- 72 — Pilon, 78, avenue du Général-Leclerc, 72000 LE MANS
- 74 — Electronique Service, 3, rue de Narvik, 74000 ANNECY
- 76 — Radio Comptoir, 61, rue Gauterie, 76000 ROUEN
- Sonodis, 76, rue Victor-Hugo, 76600 LE HAVRE
- 80 — Duburcq, 7, rue du Général-Leclerc, 80000 AMIENS
- 81 — Electronique Service, 5, rue de la Madeleine, 81000 ALBI
- 82 — Manhattan Hifi, 7, place Nationale, 82000 MONTAUBAN
- 83 — Dub-Co Electronique, 6, boulevard Frédéric-Passy, 83100 TOULON
- Arlaud, 8, rue de la Fraternité, 83100 TOULON
- 85 — HI-FI 85, 43, boulevard Louis-Blanc, 85000 LA ROCHE-sur-YON
- 86 — Radio Télé Poitou, 15, boulevard de la Digue, 86000 POITIERS
- 87 — Distrashop, 49, rue des Combes, 87100 LIMOGES
- 88 — Aux composants électr., 12, rue de l'Abbé-Frisenhauser 88000 EPINAL
- 90 — Composelec, 10, rue d'Évette, 90000 BELFORT
- 92 — Caffen Musique, 48, bd de la République, 92250 LA GARENNE-COLOMBES
- Hobby Tronic, 4, rue Raspail, 92270 BOIS-COLOMBES
- Fanatronic, 2, boulevard du Sud-Est, 92600 NANTERRE
- Fanatronic, 1, square des Anciens Combattants, 92200 ASNIERES
- 94 — Comp. électr. du V.-de-Marne, 99, av. du Gal-Leclerc 94700 Mon-ALFORT
- 97 — FOTELEC, 134, rue Maréchal-Leclerc, 97400 SAINT-DENIS LA REUNION



## sommaire

**DOSSIER TECHNIQUE** 38 Les claviers à effleurement

**IDEES** 45 Presse technique étrangère  
72 Montages BF, phono et magnétophones  
77 Montages haute-fréquence

**MICROPROCESSEURS** 49 Description de l'unité centrale

**MONTAGES PRATIQUES** 20 Un montage à dormir debout  
28 Indicateur de charge pour batterie  
32 Luxmètre pour labo photo

**RADIO -  
AMATEURISME** 62 Le fac-similé

**RENSEIGNEMENTS  
TECHNIQUES** 41 Caractéristiques et équivalences des transistors  
par A. Lefumeux

**DIVERS** 82 Répertoire des annonceurs

**Notre couverture** : Réalisez le « montage à dormir debout » décrit aux pages 20 à 27 de ce numéro. Lorsqu'il sera en ordre de marche, branchez-le sur votre téléviseur et placez-vous devant celui-ci. Il se peut qu'après quelques instants, vous sentiez une certaine lassitude qui vous incite à dormir... (Cliché Max Fischer)

Société Parisienne d'Édition  
Société anonyme au capital de 1 950 000 F  
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris

Direction - Rédaction - Administration - Ventes :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
Tél. : 200-33-05

Radio Plans décline toute responsabilité  
quant aux opinions formulées dans les articles,  
celles-ci n'engageant que leurs auteurs

Les manuscrits publiés ou non  
ne sont pas retournés

Président-directeur général  
Directeur de la publication  
**Jean-Pierre VENTILLARD**

Rédacteur en chef :  
**Jean-Claude ROUSSEZ**

Secrétaire de rédaction :  
**Jacqueline BRUCE**

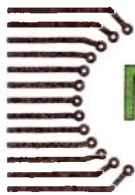
Courrier technique :  
**Odette Verron  
Christian Duchemin**

Tirage du précédent numéro  
104 365 exemplaires  
Copyright © 1976  
Société Parisienne d'Édition

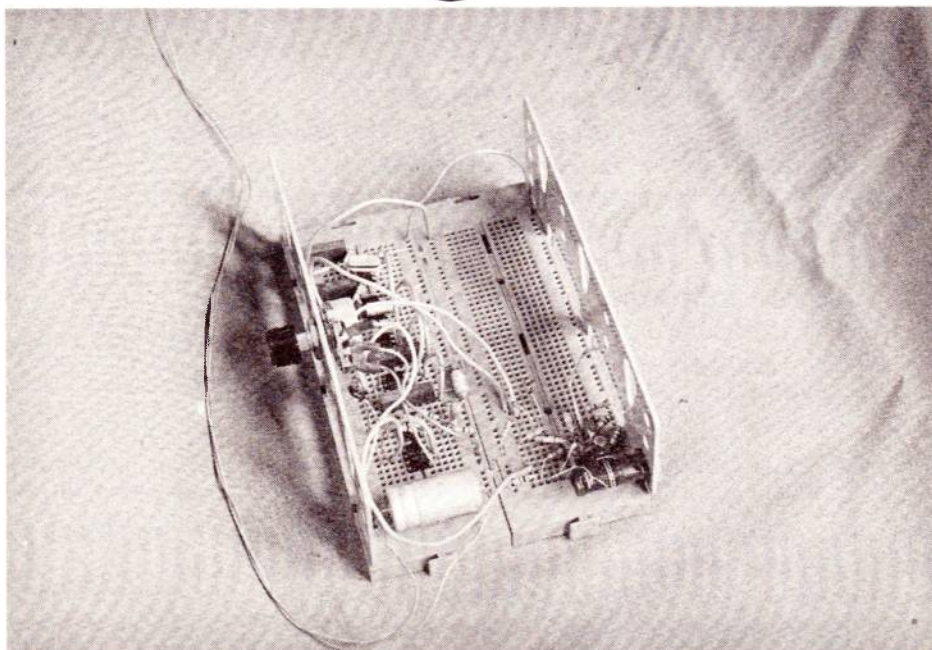


Publicité : Société Parisienne d'Édition  
Département publicité  
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris  
- Tel. : 607-32-03 et 607-34-58

Abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
France : 1 an **45 F** - Etranger : 1 an **60 F**  
Pour tout changement d'adresse, envoyer la  
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres  
**IMPORTANT** : ne pas mentionner notre numéro  
de compte pour les paiements  
par chèque postal



## notre couverture : un montage à dormir



d  
e  
b  
e  
u  
t

Le montage que nous décrivons aujourd'hui ne tire pas son nom d'une quelconque originalité de schéma mais bien de l'effet qu'il peut produire sur un réalisateur attentif !

La génération d'images TV par des voies purement électroniques est un « sport » passionnant. Le montage que nous décrivons ci-dessous produit sur l'écran d'un téléviseur classique une image mobile à caractère « psychédélique », presque hypnotique dans certains cas.

### L'image de télévision

Avant d'étudier notre montage, il est bon de rappeler ce qu'est en fait une image de télévision.

L'image télévisée est le résultat de l'analyse ligne à ligne de la scène télévisée (voir figure 1).

L'analyse complète se renouvelle à une certaine cadence, suffisante pour restituer les mouvements (fréquence trame). Le procédé d'analyse de la figure 1 est simple et ne correspond pas à celui

utilisé par les chaînes nationales de télévision : il est dit **non entrelacé** ; toutes les lignes, quel que soit leur rang, sont analysées à la suite.

Le procédé commercial est plus sophistiqué : lors d'une première analyse, on explore par exemple les lignes de rang impair, et lors de l'analyse suivante les lignes de rang pair et ainsi de suite. Ce procédé permet, pour une même définition verticale (un même nombre de lignes d'analyse) de doubler la fréquence trame afin d'éviter le papillotement (figure 2).

(Le principe est le même en cinéma par exemple où, lors de la projection d'un

film, un obturateur rotatif occulte le faisceau lumineux, deux fois par image. La transmission d'une image télévisée implique la transmission, en plus des signaux correspondant au contenu de l'image, (signaux vidéo) de signaux dits de synchronisation destinés à positionner correctement le balayage du dispositif de restitution d'image (tube cathodique en général) par rapport au balayage de l'ensemble de prise de vue.

La génération électronique d'une image TV impose donc :

- la génération de signaux de synchronisation ;
- la génération des signaux vidéo.

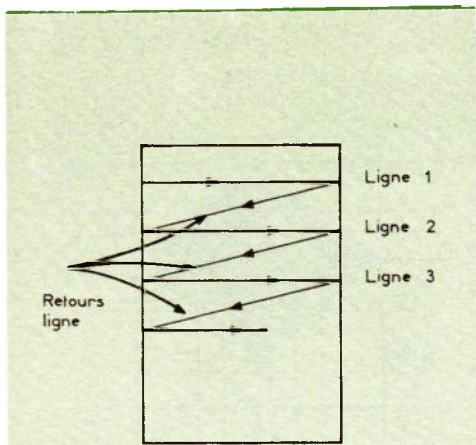


Figure 1 : L'analyse ligne à ligne de la scène télévisée.

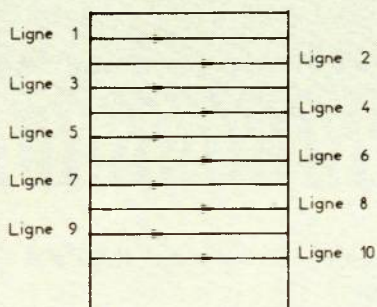


Figure 2 : L'entrelacement. Les lignes 1, 3, 5, 7, 9... sont explorées pendant la première trame ; les lignes 2, 4, 6, 8, 10... pendant la seconde trame.

## Notre montage

### Effet recherché

Nous voulions réaliser une image géométrique, de dimensions variables et commandées :

- manuellement ;
- par l'amplitude d'un signal B.F. ;
- par un générateur interne de signaux en dent de scie pour obtenir l'effet « hypnotique » recherché ;
- par une combinaison quelconque des trois procédés ci-dessus.

Nous avons pensé au départ décrire un montage produisant un cercle blanc ou noir, sur fond noir ou blanc. Malheureusement, la génération d'un cercle demande l'élaboration de tensions paraboliques (c'est-à-dire dont la variation en fonction du temps a l'allure d'une parabole) et l'obtention de ces tensions

demande pour un réglage correct la possession de matériel de mesure et une bonne dose d'expérience et de patience ! Nous voulions décrire un montage à la portée de tous et avons donc rejeté le cercle, au profit du losange : la génération des tensions en dent de scie nécessaires est plus simple et il existe des circuits intégrés réalisant ces fonctions et dont la mise en service ne demande aucune mise au point.

**Notre montage fournit donc une image de losanges blanc ou noir, sur fond noir ou blanc, de dimensions variables comme indiqué ci-dessus (voir figures 3, 4, 5, 6, 7 des photographies d'écran TV).**

### Le montage

La figure 8 donne le schéma synoptique de notre ensemble qui comporte 6 circuits intégrés ( 2 V.C.O. (Voltage Controlled Oscillator) et 4 amplificateurs opérationnels) et 3 transistors.

L'alimentation de l'ensemble est assurée par 3 piles de 4,5 V, type « lampe de poche » montées en série.

La consommation de l'appareil est minime, de l'ordre de 25/30 mA.

#### 1) Principe de génération du losange

Considérons attentivement la figure 9, qui représente un losange noir sur fond blanc, occupant la totalité de l'écran TV. La génération de la ligne A suppose la production du signal vidéo A et, etc., jusqu'à E.

On remarque que la largeur « l » de la partie « noire » du signal vidéo varie en dent de scie, allant de « 0 » en début d'image à « 0 » en fin d'image en passant par la largeur complète d'une ligne en milieu d'image.

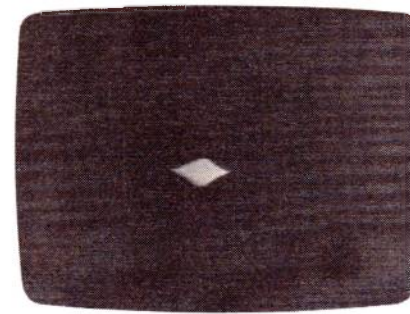
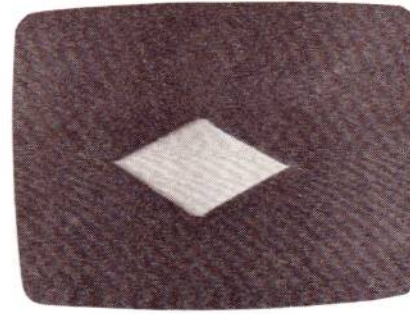
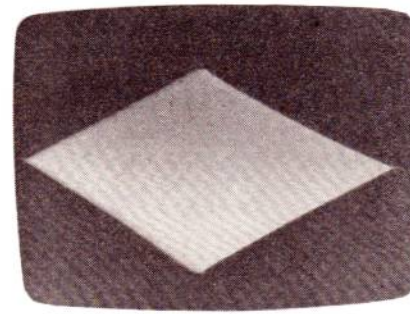
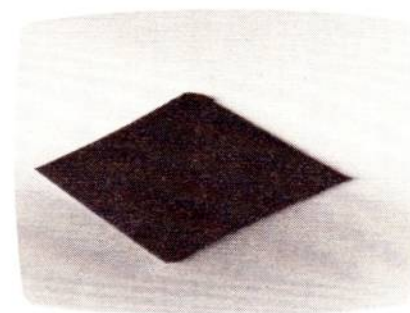
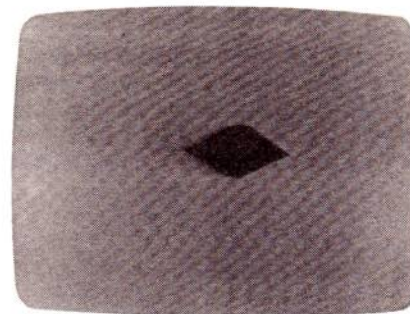
On remarque par ailleurs que la partie « noire » est toujours centrée sur le milieu de la ligne.

Le signal vidéo peut être généré de la façon suivante : (voir figures 10 A et B). On élabore deux dents de scie symétriques à la fréquence ligne et à la fréquence image.

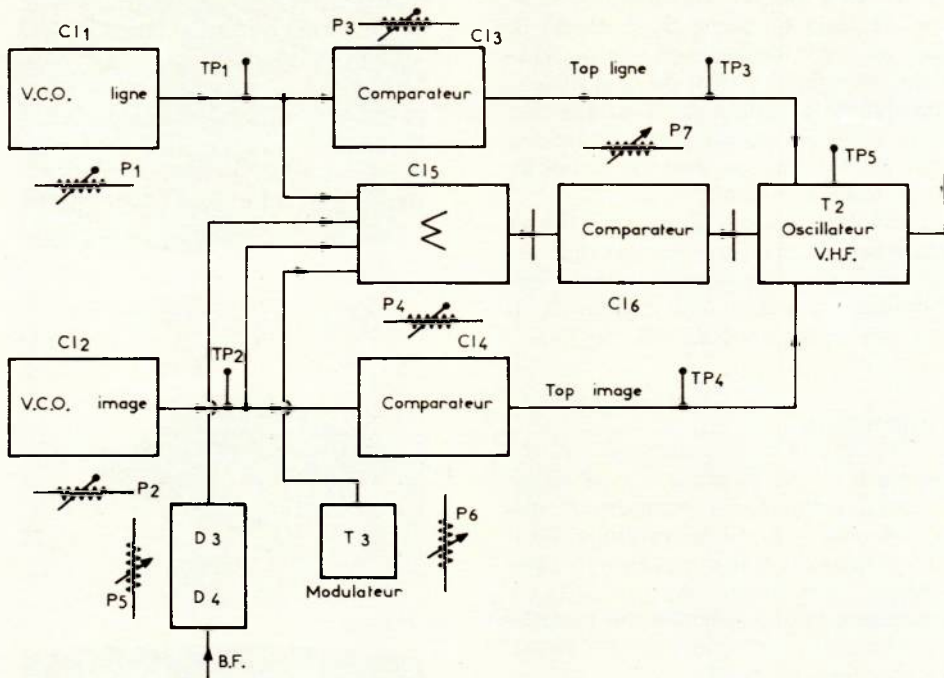
On attaque avec la « dent de scie ligne » un « trigger » dont le seuil de basculement est fonction de la dent de scie image ou, ce qui revient au même, on réalise la sommation des dents de scie ligne et image et on injecte le résultat dans un « trigger » à seuil fixe.

En variant ce seuil fixe, on modifie les dimensions du losange obtenu (homothétie ayant pour centre le centre de l'écran).

Ces deux possibilités sont utilisées dans notre montage selon la source de « modulation » des dimensions du losange.



Figures 3, 4, 5, 6 et 7 : Divers aspects de l'image obtenue sur un téléviseur présentant un défaut non négligeable de linéarité horizontale.



Figures 8 : Schéma synoptique.

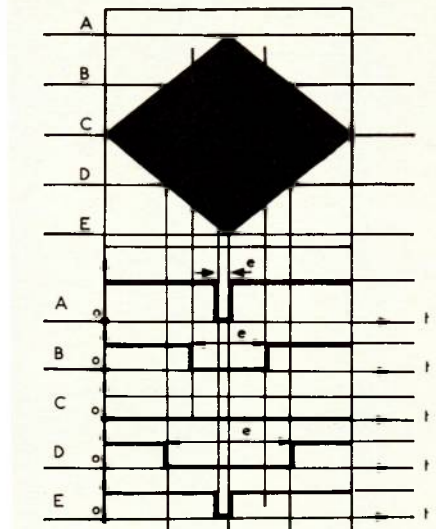


Figure 9 : Principe de la génération du losange noir sur fond blanc.

## 2) Etude du schéma (figure 8 et figure 11)

C1<sub>1</sub> est un V.C.O. de type NE566 V (Signétics). Il fournit une dent de scie à la fréquence ligne ( $625 \times 25 = 15625$  Hz ou  $819 \times 25 = 20475$  Hz selon le standard choisi) ajustable par P<sub>1</sub>. C1<sub>2</sub> constitue le V.C.O. à la fréquence image, ajustable par P<sub>2</sub> à 50 Hz.

C1<sub>3</sub> est monté en « trigger », de seuil réglable par P<sub>3</sub> et fournit les tops de synchronisation ligne (voir figure 12). (C1<sub>3</sub> : NE531V : amplificateur opérationnel rapide) C1<sub>4</sub> fournit quant à lui les tops de synchronisation image dont la largeur est ajustée par P<sub>4</sub> (réglage du seuil de C1<sub>4</sub>) (figure 13) (C1<sub>4</sub> : NE531 V).

Les dents de scie ligne et image sont appliquées à C1<sub>5</sub> (...741), monté en sommateur qui reçoit par ailleurs éventuellement la tension en dent de scie provenant du générateur T<sub>3</sub>, transistor unijonction et la tension correspondant à l'enveloppe de la basse fréquence de modulateur.

La tension en sortie de C1<sub>5</sub> est appliquée au « trigger » C1<sub>6</sub> (NE531 V) dont le seuil est réglable par P<sub>7</sub> (réglage de la dimension du losange).

En sortie de C1<sub>6</sub>, on dispose donc du signal vidéo.

Un inverseur (I<sub>2</sub>) situé sur les entrées + et - de C1<sub>6</sub> permet d'inverser cette vidéo (image noire sur fond blanc ou vice versa).

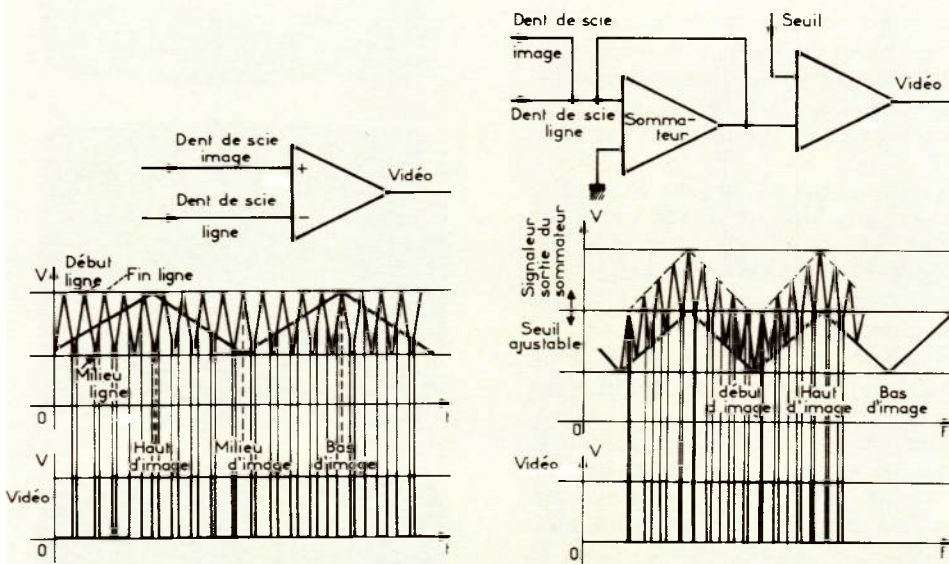


Figure 10 A : Génération de la vidéo par comparaison des dents de scie ligne (en couleur) et image (en noir) = production d'un losange noir sur fond blanc.

Figure 10 B : Génération de la vidéo par sommation des dents de scie ligne et images et comparaison du résultat à un ajustable mais fixe dans le temps. L'ajustage du seuil modifie la taille du losange sur l'image. Le résultat est la production d'un losange blanc sur fond noir.

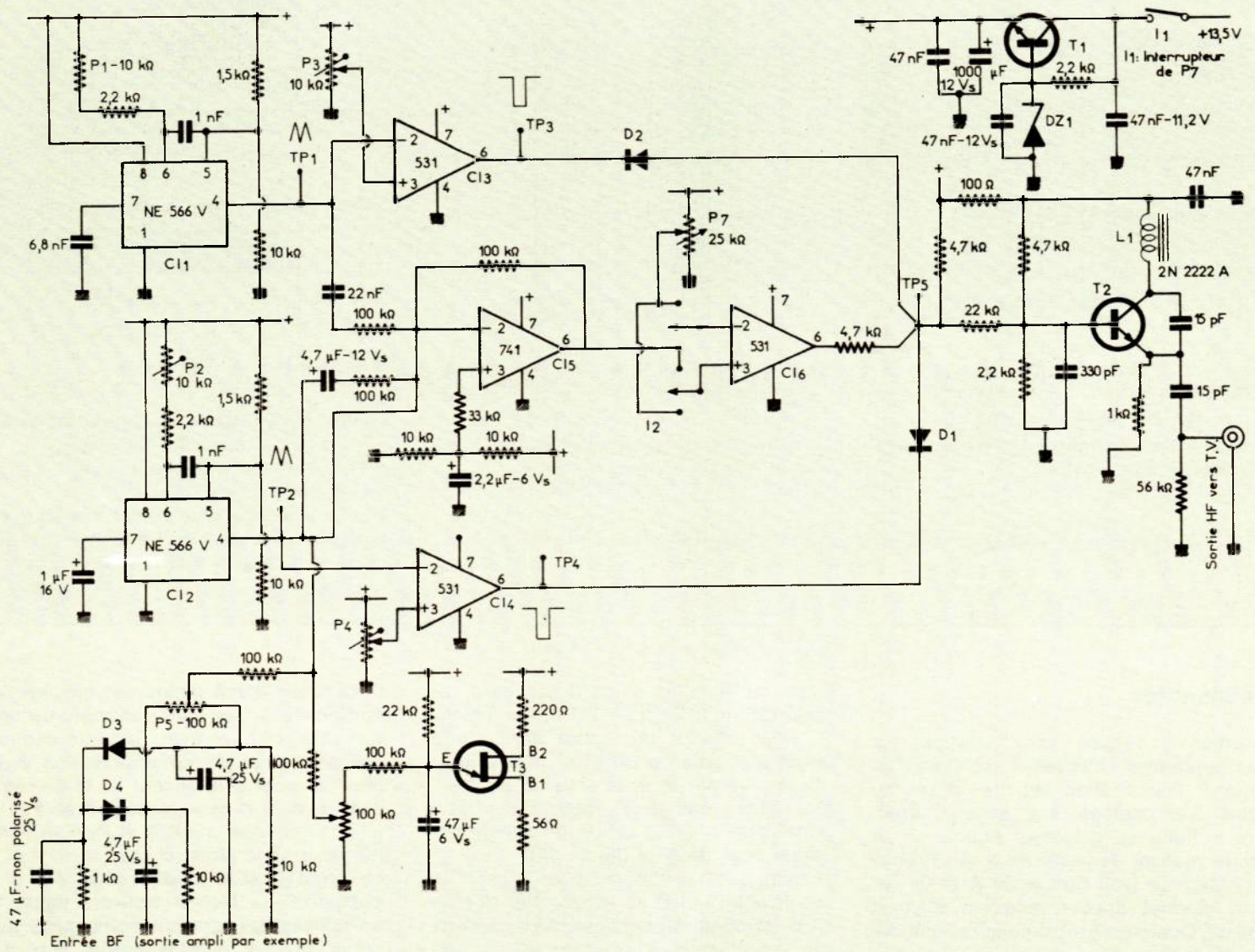


Figure 11 : Schéma détaillé. La bobine  $L_1$  est bobinée sur noyau ferrite de diamètre 8 mm et fait 2,5 spires.

Le transistor  $T_2$  est monté en oscillateur V.H.F. et est modulé dans la base par la vidéo (modulation positive). L'injection des synchronisations ligne et image se fait grâce aux diodes  $D_1$  et  $D_2$ . On remarquera le faible découplage de la base de  $T_2$  (330 pF). Cette valeur est suffisante pour assurer l'oscillation de

$T_2$  et est suffisamment faible pour ne pas restreindre la bande passante vidéo : les tops lignes sont bien transmis, sans « arrondissement » exagéré et les transitions noir/blanc de l'image sont franches.

Avec les valeurs indiquées  $T_2$  fournit une HF modulée sur le canal 8.

$D_3$  et  $D_4$  détectent la BF appliquée. L'amplitude et le sens de la modulation (diminution ou augmentation des dimensions de l'image sur un éclat musical) sont choisis par  $P_6$  (action nulle pour position médiane).  $T_1$  règle la tension d'alimentation à 10,5 V environ.

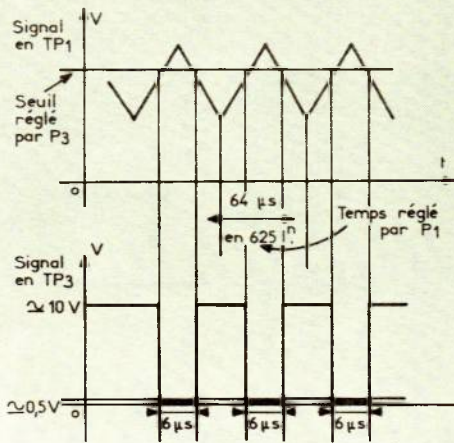


Figure 12 : Obtention des tops lignes. Le réglage de  $P_1$  permet d'ajuster la durée des tops à  $6 \mu\text{s}$  environ.

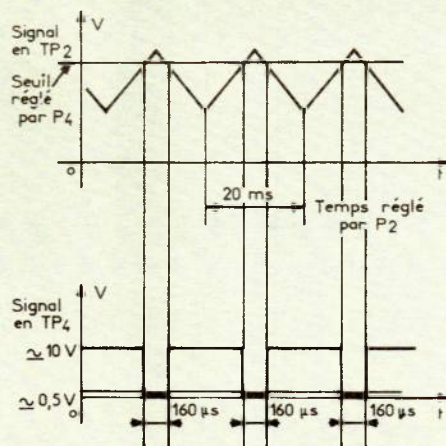


Figure 13 A : Obtention des tops images. Le réglage de  $P_4$  permet d'ajuster la durée des tops à  $160 \mu\text{s}$  environ.

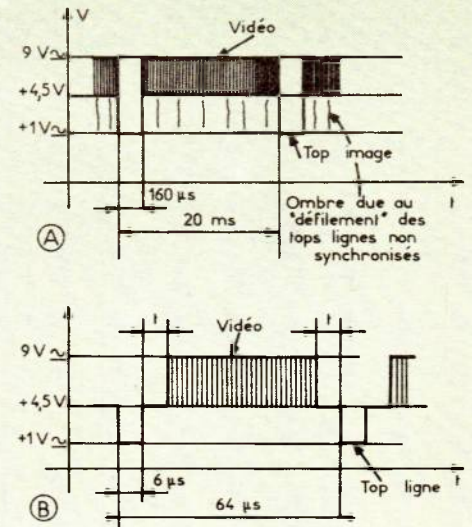


Figure 13 B : Allure du signal vidéo en TP. (losange blanc sur fond noir). A : oscilloscope synchronisé sur les tops image prélevés en TP<sub>4</sub>. B : oscilloscope synchronisé sur les tops ligne prélevés en TP<sub>3</sub>. Le temps « t » dépend de la largeur du losange.

## Réalisation

L'auteur a réalisé son montage sur des « platines d'essais » solution facilitant l'élaboration et la mise au point. Le câblage n'a aucun caractère critique et le lecteur pourra s'il le désire réaliser son ensemble sur un circuit imprimé (voir figures 14 A et B) circuit imprimé double face sur support époxy). Quelques précautions devront cependant être prises pour le câblage de l'étage oscillateur  $T_2$  qui devra être court et rigide (spires de la self collées, noyau bloqué, etc) si l'on ne veut pas passer son temps à retoucher l'accord du téléviseur !

L'inverseur  $I_2$ , les potentiomètres  $P_5$ ,  $P_6$ ,  $P_7$  seront accessibles. Leur manipulation permettra d'obtenir les images les plus folkloriques !

## Mise en service - Réglages

On essaiera de se procurer pour les réglages, un oscilloscope. C'est l'idéal ! On vérifiera tout d'abord la tension d'alimentation ( $\approx 10,5 \text{ V}$  par rapport à la masse). On réglera ensuite  $P_1$  pour avoir en sortie de  $CI_1$  un signal de période

$64 \mu\text{s}$  ou  $47/48 \mu\text{s}$  selon le standard retenu (625 ou 819 lignes) (TP<sub>1</sub>). On réglera  $P_2$  pour obtenir un signal de période 20 ms en sortie de  $CI_2$  (TP<sub>2</sub>). On ne touchera plus par la suite à  $P_1$  ou  $P_2$ . On réglera ensuite  $P_3$  pour obtenir en sortie de  $CI_3$  (TP<sub>3</sub>) le top de synchronisation ligne de  $6 \mu\text{s}$  (figure 12).

$P_4$  sera réglé de même pour obtenir le top image de  $160 \mu\text{s}$  (figure 13). Notons qu'il sera peut-être nécessaire de revenir sur le réglage de  $P_4$ , en fonction du téléviseur utilisé, pour obtenir une synchronisation verticale franche. En effet, nos signaux de synchronisation sont simplifiés (pas de blanking, pas de pré ni de post égalisation) et certains téléviseurs « chatouilleux » supportent mal ces privations ! Ce n'est heureusement pas le cas général. Sur la figure 13 bis, le lecteur trouvera l'allure des signaux à obtenir en TP<sub>5</sub> (sortie du OU  $D_1$ ,  $D_2$ ). On pourra alors raccorder le montage à la prise antenne du TV et régler le noyau de  $L_1$  pour obtenir une réception au niveau du canal 8. On pourra dégrossir en se calant, grâce au noyau, sur le canal son (fort ronflement à 50 Hz dans le HP) puis en se décollant légèrement ensuite. Les lecteurs habitant des régions desservies par le canal 8 pourront bien sûr faire un autre choix en décalant le noyau de  $L_1$ .

L'obtention d'une image est ensuite subordonnée à une bonne synchronisation verticale et horizontale. Si l'on rencontre des problèmes de synchronisation verticale, on pourra retoucher  $P_4$ . Il ne reste ensuite qu'à faire « joujou » avec  $P_6$ ,  $P_5$  (si l'on applique une BF), et  $P_7$  pour obtenir les images recherchées.

Le réglage sans oscilloscope est plus complexe. Le lecteur trouvera figure 15 un tableau des tensions continues à mesurer sur les potentiomètres pour les pré régler approximativement.

On pré régler  $P_1$  et  $P_2$  puis  $P_3$  et  $P_4$  et l'on « calera » l'oscillateur  $T_2$  comme indiqué plus haut.

On cherchera alors, par le « fignotage » de  $P_1$  et  $P_2$ , à obtenir la synchronisation horizontale et la synchronisation verticale. On constatera alors, en plus de l'éventuel losange (fonction de  $P_7$ ) la présence d'une barre noire horizontale en haut de l'écran et d'une barre noire verticale à gauche. On jouera respectivement sur  $P_4$  et  $P_3$  pour faire disparaître ces barres, sans perdre la synchronisation. Le réglage est terminé. Il est bien entendu que pour ce type de réglage, le téléviseur aura au préalable été réglé (fréquences lignes et images, amplitudes des balayages) sur une émission normale.

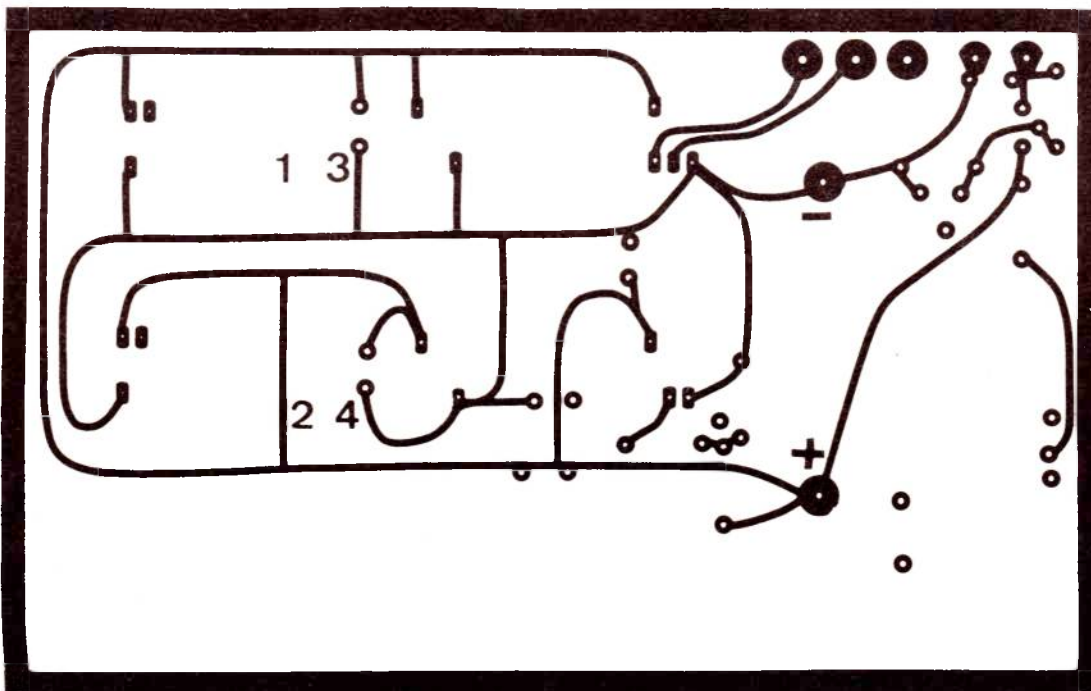
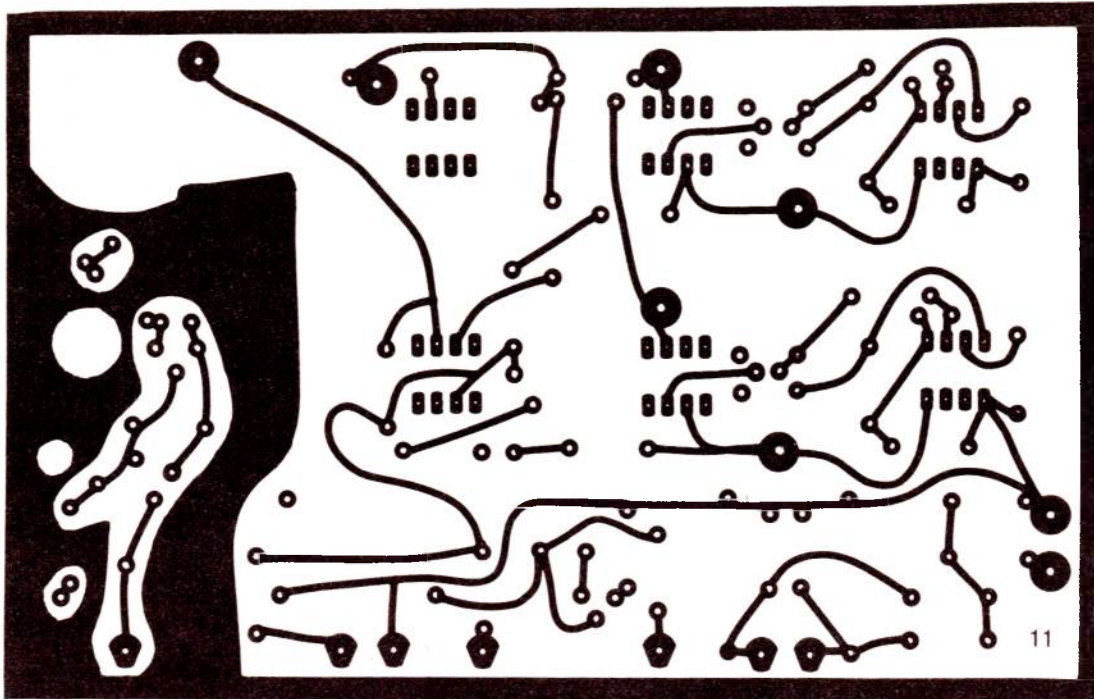
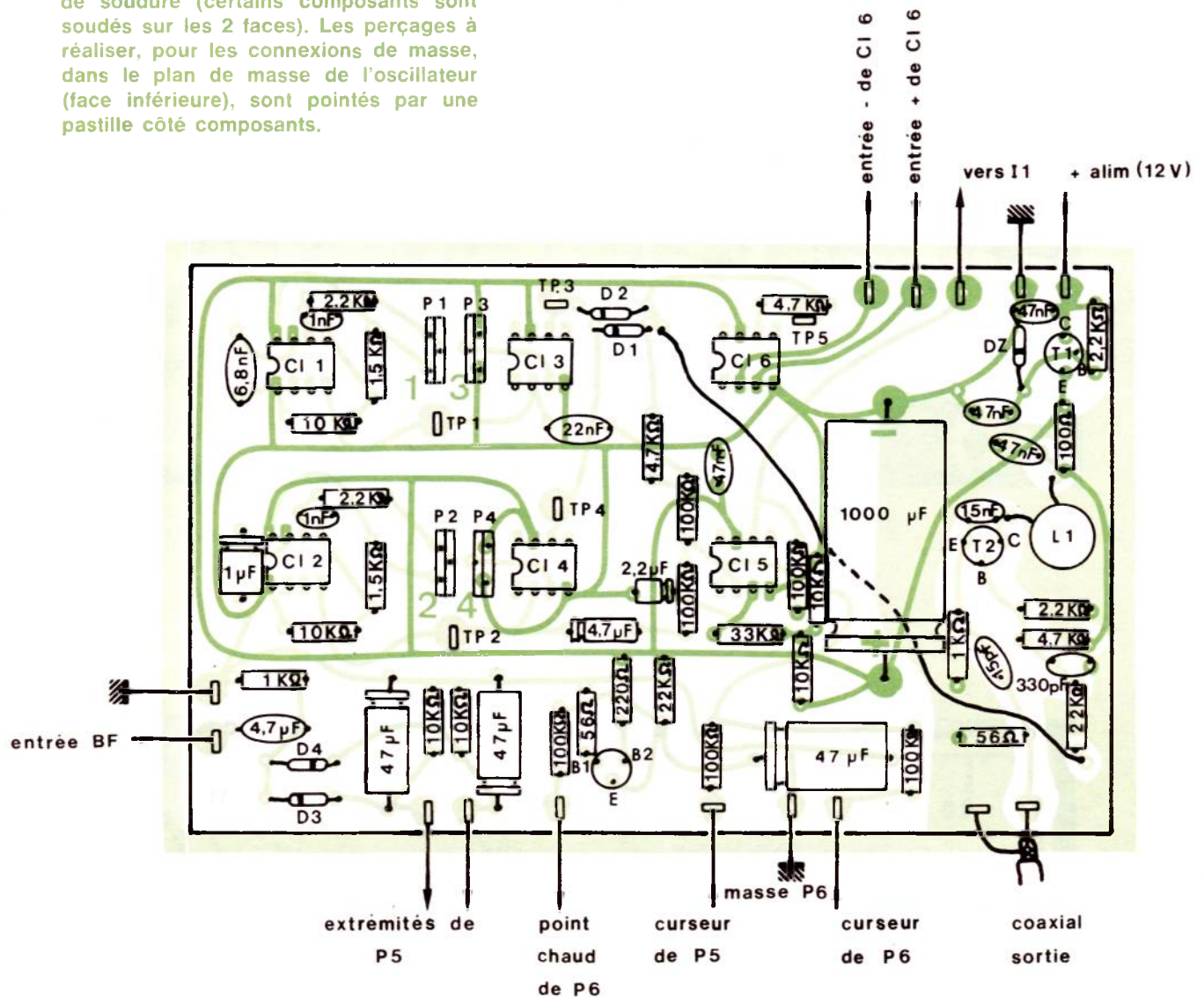


Figure 14 : Le circuit imprimé double face.

Figure 14 B : Implantation.

Noter que les passages de face à face sont réalisés par les connexions des composants. Prendre garde à ne pas oublier de souder (certains composants sont soudés sur les 2 faces). Les perçages à réaliser, pour les connexions de masse, dans le plan de masse de l'oscillateur (face inférieure), sont pointés par une pastille côté composants.



<p><math>P_1</math> : tension mesurée sur le 6 de <math>CI_1</math> avec un contrôleur 20000 <math>\Omega</math>/volts 8,8 V environ. Résistance de <math>P_1</math> : 1600 <math>\Omega</math>.</p>
<p><math>P_2</math> : tension mesurée sur le 6 de <math>CI_2</math> avec un contrôleur 20000 <math>\Omega</math>/volts : 8,8 V environ. Résistance de <math>P_2</math> : 3300 <math>\Omega</math></p>
<p><math>P_3</math> : Prérégler <math>P_3</math> pour mesurer 2,6 V entre son curseur et la masse.</p>
<p><math>P_4</math> : Prérégler <math>P_4</math> pour mesurer 2,6 V entre son curseur et la masse.</p>
<p align="center"><b>Figure 15 : Préréglage de <math>P_1</math>, <math>P_2</math>, <math>P_3</math> et <math>P_4</math>.</b></p>

## Conclusion

Ce montage sans prétention permettra nous l'espérons aux réalisateurs de passer un bon moment !

Les résultats sont surprenants eu égard au peu de moyens mis en œuvre. Certaines images sont d'un effet particulièrement... soporifique ! Nous n'avons cependant pas fait figurer dans la nomenclature le siège nécessaire au réalisateur peu désireux de « dormir debout ».

D. HEYDEN



## Nomenclature des composants du montage à dormir debout

### Nomenclature

2 × NE566 V (Cl<sub>1</sub> et Cl<sub>2</sub>) Signétics  
 3 × NE531 V Cl<sub>3</sub>, Cl<sub>4</sub> et Cl<sub>6</sub>) Signétics  
 1 × ... 741 V (Cl<sub>7</sub>) préfixe différent selon fournisseur  
 4 diodes 1 N 4148 (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>).  
 T<sub>1</sub> : 2 N 1711  
 T<sub>2</sub> : 2 N 2222 A  
 T<sub>3</sub> : 2 N 2646 ou 2647  
 DZ<sub>1</sub> : diode zéner B 2 × 46 C 11,2 V

### Potentiomètres

4 ajustables 10 KΩ - type indifférent.  
 1 potentiomètre 25 KΩ (linéaire) (P<sub>7</sub>) avec inter.  
 2 potentiomètres 100 KΩ (linéaire) (P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>)

### Divers

Circuit imprimé, fil de câblage, soudure, piles, boîtier.  
 1 mandrin LIPA 8 mm avec noyau.  
 1 inverseur 2 circuits 2 positions type indifférent.

### Condensateurs électroniques

1 × 1000 μF 12 Vs  
 2 × 47 μF 25 Vs  
 1 × 47 μF 6 Vs  
 1 × 22 μF 6 Vs  
 1 × 4,7 μF 12 Vs  
 1 × 4,7 μF non polarisé 25 V  
 1 × 1 μF 16 V

### Condensateurs céramique

4 × 47 nF 25 Vs  
 1 × 22 nF 25 Vs

1 × 6,8 nF 25Vs (peut être remplacé par un nylon ou polyester métallisé).

1 × 300 pF 25 Vs  
 2 × 15 pF 25 Vs

### Résistances 1/4 W couche carbone

2 × 56 Ω  
 1 × 100 Ω  
 1 × 220 Ω  
 1 × 1 KΩ  
 2 × 1,5 kΩ  
 4 × 2,2 KΩ  
 3 × 4,7 KΩ  
 6 × 10 KΩ  
 2 × 22 KΩ  
 1 × 33 KΩ  
 6 × 100 KΩ

Nous souhaitons de bonnes vacances à nos lecteurs et leur demandons de vouloir bien comprendre que pendant ce mois d'août les délais de réponse au courrier seront plus longs que durant le reste de l'année

## LEXTRONIC S.A.R.L.

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
 Tél. 936-10-01 - C.C.P. LA SOURCE 30.576.22

Magasin ouvert tous les jours, sauf dimanche et lundi de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 18 h 30

**ENTREE LIBRE. OUVERT EN JUILLET ET AOÛT, 500 m<sup>2</sup> D'EXPOSITION ET DE VENTE DE MATERIEL ELECTRONIQUE ET DE MODELISME**

Extrait de notre catalogue : Appareils de mesure - Antennes - Boîtiers - Circuits imprimés - Condensateurs - Diodes - Zeners - Transistors - Circuits intégrés - Leds - Transformateurs - Alimentation - Transfos HF et MF - Vu-Mètres - Filtres BF et céramique - Quartz - Connecteurs - Outillage électronique - Perceuses miniatures, etc.

**BATTERIES AU CADMIUM NICKEL (SAFT)**  
 (Charge normale au 1/10 de la capacité en 14 H)

1,2 V, 300 mA.H. 7,80	6 V, 300 mA.H. 54,90	9,6 V, 600 mA.H. 118,00
1,2 V, 600 mA.H. 11,80	6 V, 600 mA.H. 73,00	12 V, 300 mA.H. 98,00
4,8 V, 600 mA.H. 56,80	8,4 V, 600 mA.H. 104,00	12 V, 600 mA.H. 134,20

**SPECIALE CHARGE RAPIDE OU NORMALE**

1,2 V, 450 mA.H. 13,40	1,2 V, 1 200 mA.H. 21,50	1,2 V, 7 AH ..... 68,60
1,2 V, 500 mA.H. 12,00	1,2 V, 2 000 mA.H. 25,00	1,2 V, 10 AH ..... 118,00
1,2 V, 700 mA.H. 19,80	1,2 V, 4 AH ..... 39,80	

**POWER-PACK SPECIAUX**  
à charge rapide, ou normale  
montés avec cordon et prise 3 broches

4,8 V, 450 mA.H. ....	68,40
4,8 V, 500 mA.H. ....	80,40
4,8 V, 600 mA.H. [charge norm.] ....	67,60
4,8 V, 700 mA.H. ....	92,00
4,8 V, 1 200 mA.H. ....	102,00
4,8 V, 2 AH ..... ..	118,00

**BATTERIES AU PLOMB**  
ENTIEREMENT ETANCHES  
(quelques prix...)

2 V, 5 AH, dimensions 95 x 50 x 32 mm.	38,10
6 V, 1 AH, dimensions 96 x 50 x 25 mm.	49,90
6 V, 5 AH, dimensions 100 x 95 x 50 mm.	90,90
12 V, 1 AH, dimensions 96 x 50 x 50 mm.	92,70

**ET TOUS LES KITS DE RADIOCOMMANDE « LEXTRONIC » du simple EMETTEUR/RECEPTEUR MONOCANAL à l'ensemble DIGITAL FM**

BON POUR UN CATALOGUE GENERAL (contre 10 F en chèque)

Nom ..... Prénom .....  
 Adresse .....

## enfin! LE NOUVEAU CATALOGUE CIBOT EST SORTI!

**182 pages de composants électroniques, de pièces détachées et d'appareils de mesure. Dans tous nos magasins, en envoi direct à domicile.**

Envoyez-moi d'urgence le nouveau CATALOGUE des composants.

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

N° de code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Ci-joint la somme de 30 F en chèque :  
 bancaire , chèque postal , mandat-lettre

C.C.P. 66.16.59 PARIS.

1 et 3, rue de Reuilly - 136, bd Diderot, 75012 PARIS  
 25, rue Bayard, 31000 TOULOUSE

CIBOT : Distributeur SIEMENS

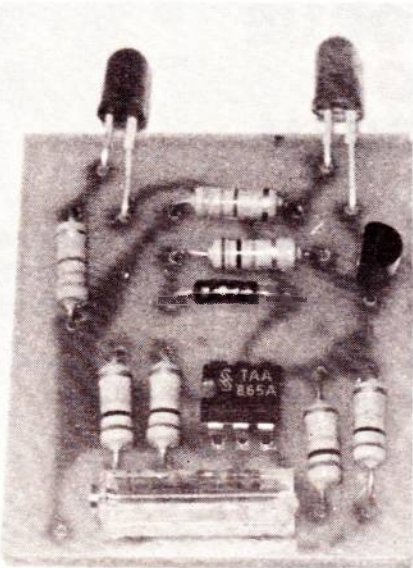


# Indicateurs de charge POUR BATTERIE AUTO

**U**NE batterie en bon état de charge est indispensable pour éviter toutes sortes de désagréments au cours de l'utilisation d'un véhicule automobile. Il est donc souhaitable de vérifier régulièrement cet état de charge, sans manipulations fastidieuses, afin de pouvoir prendre à temps les mesures nécessaires.

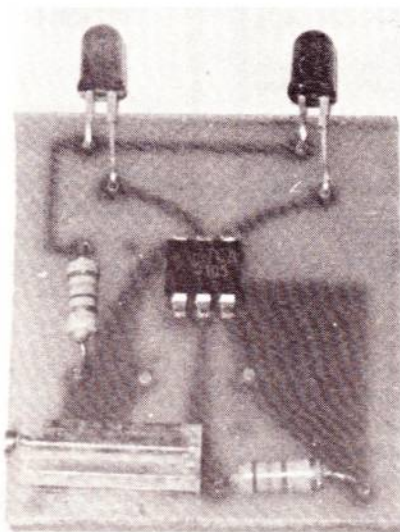
Par ailleurs, la quantité d'électricité que contient la batterie résulte d'un équilibre entre courants de charge et courants consommés. Si le véhicule est utilisé de façon « standard », l'énergie fournie est largement supérieure à l'énergie consommée, et aucun problème ne doit se poser jusqu'à la fin de la vie de la batterie.

Cependant, certaines voitures sont équipées d'un nombre important d'accessoires dont la consommation est loin d'être négligeable. Nous pensons en particulier aux projecteurs spéciaux (longue portée et anti-brouillards), spécialement gourmands.



L'indicateur de courant câblé.

L'indicateur de tension câblé.



Si l'on déduit de la puissance fournie par la dynamo ou l'alternateur la somme des puissances consommées par le moteur et les accessoires, le bilan risque d'être déficitaire dans les cas d'utilisation simultanée des accessoires. L'ampèremètre de bord n'est pas assez sensible pour signaler l'anomalie, ce qui se traduit par une panne de batterie à plus ou moins long terme.

Notre but sera ici de décrire la réalisation de deux indicateurs « Go-Nogo » (fonctionnement par tout ou rien) indiquant respectivement au moyen de voyants colorés la tension de batterie et le régime de charge (correct ou en déficit).

La surveillance régulière de ces indicateurs doit éviter, sur un véhicule en bon état, tout incident au niveau de la batterie.

## I Indicateur de tension

Une batterie qui se décharge voit d'une part sa tension à vide diminuer et, d'autre part, sa résistance interne augmenter. Cette résistance restant malgré tout très faible en valeur absolue, seul un essai en courant très important peut détecter ce défaut. Notre montage de la **figure 1** mesurera donc la tension de la batterie pendant le fonctionnement du démarreur. De ce fait, sa sensibilité sera meilleure que celle des circuits mesurant seulement la tension à vide, ce qui permettra d'être prévu avant la défaillance complète.

Le principe de fonctionnement est fort simple : une fraction de la tension de batterie, provenant d'un potentiomètre ajustable de réglage, attaque l'entrée d'un détecteur de seuil intégré TCA 105 Siemens. Ce composant possède deux sorties complémentaires commandant chacune une LED (1 rouge et verte). Le fonctionnement simultané des deux voyants étant exclu, la résistance peut être commune aux deux diodes.

## II Indicateur de courant (charge - décharge)

Le but de ce second montage **figure 2** est de déterminer le sens du courant parcourant la borne + de la batterie par mesure de la chute de tension dans un shunt monté en série avec celle-ci. Moyennant éventuellement quelques modifications simples du câblage du véhicule, ce shunt peut être constitué par le fil reliant la batterie à la plaque-raccord générale ou à la boîte à fusibles.

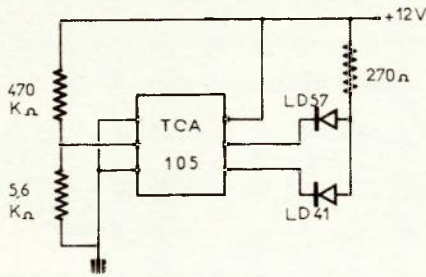


Figure 1 : Schéma de principe indicateur de tension batterie.

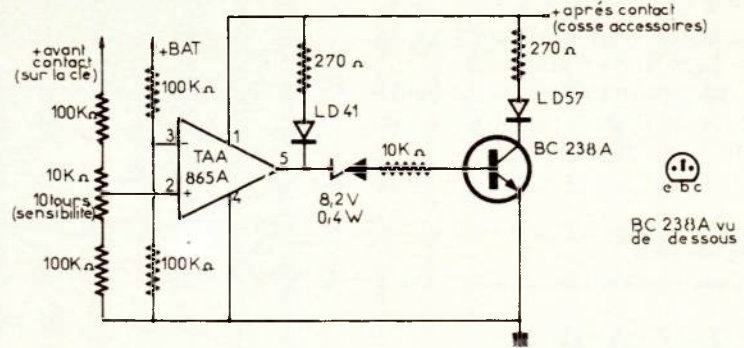


Figure 2 : Schéma de principe indicateur de courant batterie.

Ce fil devra être de section relativement faible pour que sa résistance soit suffisante. Le montage ne prendra pas en compte le courant de démarreur, le fonctionnement de cet organe n'étant que très épisodique. La tension présente aux bornes du « shunt » attaque un ampli opérationnel monté en comparateur. Cet ampli à sortie en collecteur ouvert peut commander directement une LED. La seconde LED (complémentaire de la première) est commandée par un transistor inverseur. Le montage n'exige aucun réglage sur le plan théorique. En pratique, comme les tensions à mettre en évidence sont très faibles, la tolérance des résistances d'entrée ( $\pm 5$  ou  $10\%$ ) introduit une tension de décalage excessive, ce qui oblige à prévoir un potentiomètre ajustable de zéro.

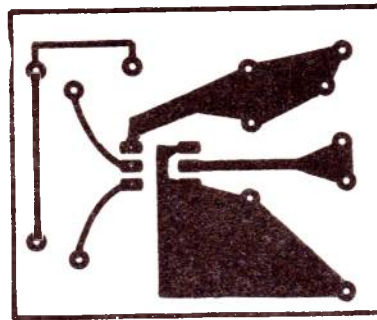


Figure 3.

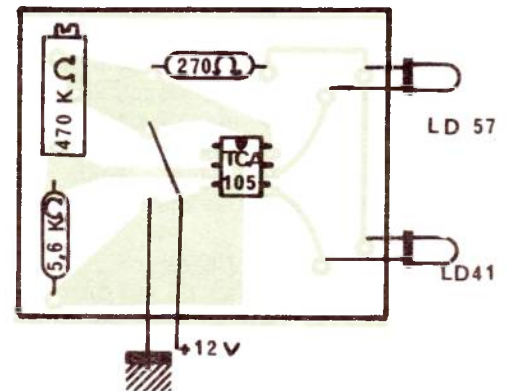


Figure 4.

### III Réalisation pratique

Le câblage des deux systèmes fait appel à de petits circuits imprimés, gravés d'après les figures 3 et 5 et équipés conformément aux figures 4 et 6. Leurs dimensions modestes permettent de les fixer derrière la planche de bord, perpendiculairement à celle-ci. Des trous de  $\phi 6$  mm laissent passer les LED de signalisation.

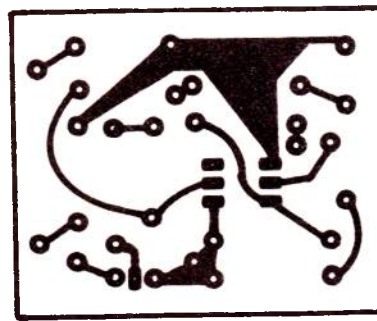


Figure 5.

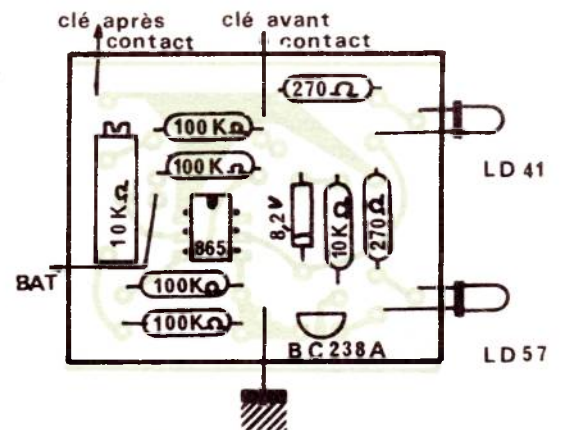


Figure 6.

### IV Installation sur le véhicule

Une fois les circuits montés, il est nécessaire d'effectuer quelques raccordements électriques ; la masse sera d'abord prise à un endroit facile d'accès.

Le + 12 V alimentant l'indicateur de tension pourra provenir de la cosse « démarreur » de la clé de contact. Son fonctionnement sera donc limité aux périodes durant lesquelles il fournit une indication intéressante. Le branchement de l'indicateur de courant est un peu plus délicat. En premier lieu, il convient de modifier le câblage de façon à ce

que tous les fils aboutissant à la batterie (sauf la ligne de démarreur) possèdent un tronç commun d'environ 2 m de long en  $1,5 \text{ mm}^2$ . On aura vraisemblablement à tirer une ligne séparée entre plaque-raccord et régulateur, ce dernier étant souvent branché au + démarreur dans le compartiment moteur (voir figure 7).

Trois fils distincts amènent le + 12 V au circuit. L'un d'entre eux, pris après le contact, sert à alimenter l'ampli et les LED. Les deux autres prélèvent la tension aux deux extrémités du « shunt » (borne + de la batterie et plaque-raccord avant contact) (figure 7).

## V Réglages

### 1) Indicateur de tension

- brancher provisoirement le fil d'alimentation au + 12 V.
- manœuvrer l'ajustable jusqu'au point de basculement rouge/vert. Stabiliser l'allumage de la LED verte (commencer le réglage avec la résistance max.) ;
- brancher maintenant le fil d'alimentation au + démarreur (clé de contact) ;
- court-circuiter le rupteur à la masse pour empêcher le moteur de démarrer ;
- à l'occasion de brefs coups de démarreur, la batterie étant parfaitement chargée, retoucher le réglage de l'ajustable de façon à atteindre la limite de basculement côté vert lorsque le démarreur tourne ;
- retirer le strap du rupteur.

### 2) Indicateur de courant

- mettre le contact ;
- tourner l'ajustable jusqu'à atteindre le point de basculement rouge/vert ;
- démarrer le moteur, le voyant vert doit s'allumer. Retoucher éventuellement le réglage ;
- arrêter le moteur, puis allumer les codes, le voyant rouge doit s'éclairer. Si ce fonctionnement ne se réalise pas, augmenter la résistance du raccordement batterie-plaque raccord (mise en série de 1 ou 2 mètres de fil isolé 1,5 mm<sup>2</sup> réuni en petite bobine (soigner l'isolement des raccords).



La borne + de la batterie. On reconnaît la ligne de démarreur, le départ vers le circuit général et le fil de mesure qui a été ajouté.

## VI Interprétation

### 1) Indicateur de tension

Le voyant vert doit seul s'allumer lors de la manœuvre de la clé de démarrage. Si c'est le voyant rouge qui s'allume, recharger promptement la batterie ou bien effectuer un parcours routier ou autoroutier d'au moins 50 km.

### 2) Indicateur de courant

En conduite de jour, sauf emploi d'accessoires à forte consommation (convertisseurs 12 V/220 V par exemple, le voyant vert doit seul s'allumer. L'allumage du voyant rouge signalerait une panne de dynamo, d'alternateur ou de régulateur.

En conduite de nuit, l'allumage du voyant rouge signale que la génératrice ne produit pas assez d'énergie pour étaler la consommation des projecteurs et qu'il faut réduire l'éclairage au plus vite, sous peine de vider rapidement la batterie.

## VII Conclusion

L'emploi combiné de ces deux indicateurs devrait permettre à tout conducteur de prendre au bon moment les mesures nécessaires au maintien du bon état de la batterie de son véhicule, s'évitant ainsi de désagréables surprises matinales.

Patrick GUEULLE

## Nomenclature

### 1) Indicateur de tension

**Semiconducteurs :**  
 1 × TCA 105  
 1 × LD 57  
 1 × LD 41

} Siemens

**Résistances 5 % 1/4 W**

1 × 270 Ω ; 1 × 5,6 KΩ ; 1 × pot ajustable 470 KΩ.

### 2) Indicateur de courant

**Semiconducteurs**  
 1 × TAA 865 A  
 1 × LD 57  
 1 × LD 41  
 1 × zéner 8,2 V 0,4 W  
 1 × BC 238 A

} Siemens

**Résistance 5 % 14 W**

2 × 270 Ω  
 1 × 10 KΩ ; 1 × pot. ajustable 10 KΩ  
 10 tours.  
 4 × 100 KΩ.

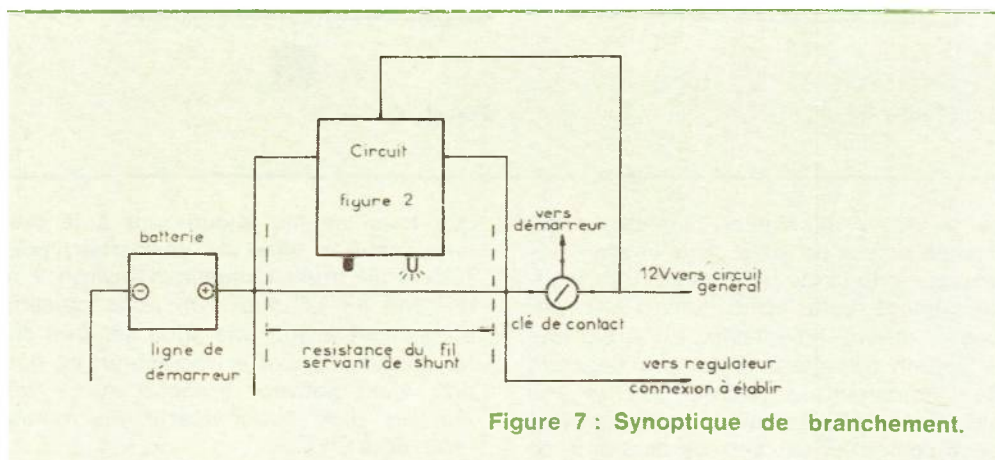


Figure 7 : Synoptique de branchement.

# Offre exceptionnelle vacances aux lecteurs de Radio-Plans

**-10%**

*Jusqu'au 30 septembre 1977  
sur tous les cours Eurelec*



## Electronique

Débouchés : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, T.V. noir et blanc, T.V. couleur (on manque de techniciens dépanneurs), transistors, mesures électroniques, etc.  
Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



## Electronique industrielle

Elle offre au technicien spécialisé un vaste champ d'activité : régulation, contrôles automatiques, asservissements dans des secteurs industriels de plus en plus nombreux et variés.  
Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



## Electrotechnique

Les applications industrielles et domestiques de l'électricité offrent un large éventail de débouchés : générateurs et centrales électriques, industrie des micromoteurs, électricité automobile, électroménager, etc.  
Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.

## Cette offre vous est destinée : lisez-la attentivement

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle sur la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre d'examiner CHEZ VOUS — gratuitement et sans engagement — le premier envoi du cours que vous désirez suivre (ensemble de leçons théoriques et pratiques, ainsi que le matériel correspondant aux exercices pratiques).

Il ne s'agit pas d'un contrat. Vous demeurez entièrement libre de nous retourner cet envoi dans les délais fixés. Si vous le conservez, vous suivrez votre cours en gardant toujours la possibilité de modifier le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois. Aucune indemnité ne vous sera demandée. Complétez le bon ci-après et **présentez-le au Centre Régional EURELEC le plus proche de votre domicile** ou postez-le aujourd'hui même.



eurelec

institut privé  
d'enseignement  
à distance  
21000 DIJON

### CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)  
Rue Fernand-Holweck  
Tél. : 30 12 00

59000 LILLE  
78/80, rue Léon-Gambetta  
Tél. : 57 09 68

13007 MARSEILLE  
104, boulevard de la Corderie  
Tél. : 54 38 07

44200 NANTES  
5, quai Fernand-Crouan  
Tél. : 46 39 05

75011 PARIS  
116, rue J.-P. Timbaud  
Tél. : 355 28 30/31

69002 LYON  
23, rue Thomassin  
Tél. : 37 03 13

68000 MULHOUSE  
10, rue du Couvent  
Tél. : 45 10 04

### INSTITUTS ASSOCIÉS

BENELUX  
230, rue de Brabant  
1030 BRUXELLES

ST-DENIS DE LA REUNION  
134, rue du Mal-Leclerc  
LA REUNION

TUNISIE  
21 ter, rue Charles-de-Gaulle  
TUNIS

HAÏTI  
4, ruelle Carlstrom  
PORT-AU-PRINCE

CÔTE-D'IVOIRE  
23, rue des Selliers  
(près Ecole Oisillons)  
B.P. 7069 - ABIDJAN

MAROC  
6, avenue du 2-Mars  
CASABLANCA

## bon d'examen gratuit

JE SOUSSIGNÉ :

NOM : \_\_\_\_\_ PRÉNOM : \_\_\_\_\_

DOMICILIÉ : RUE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

VILLE : \_\_\_\_\_ CODE POST. : \_\_\_\_\_

désire examiner, à l'adresse ci-dessus, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel du cours de :

• Si je ne suis pas intéressé je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.

• Si au contraire, je désire le garder, vous m'enverrez le solde du cours, à raison d'un envoi chaque mois, soit :

Cours de :

RADIO-STÉRÉO A TRANSISTORS  
25 envois de 186 F + 12 F (frais d'envoi).

ÉLECTROTECHNIQUE  
17 envois de 154 F + 12 F (frais d'envoi)  
+ 1 envoi de 77 F + 12 F (frais d'envoi).

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE  
23 envois de 184 F + 12 F (frais d'envoi)  
+ 1 envoi de 92 F + 12 F (frais d'envoi).

que je vous réglerai contre remboursement (ajouter 7 F de taxe des P.T.T.).

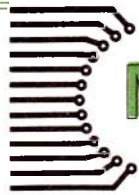
Dans ce cas, je reste libre de modifier le mode et le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois par simple lettre d'annulation et je ne vous devrai rien.

Date et signature \_\_\_\_\_  
(pour les enfants mineurs signature du représentant légal).

Bon à adresser à Eurelec - 21000 Dijon

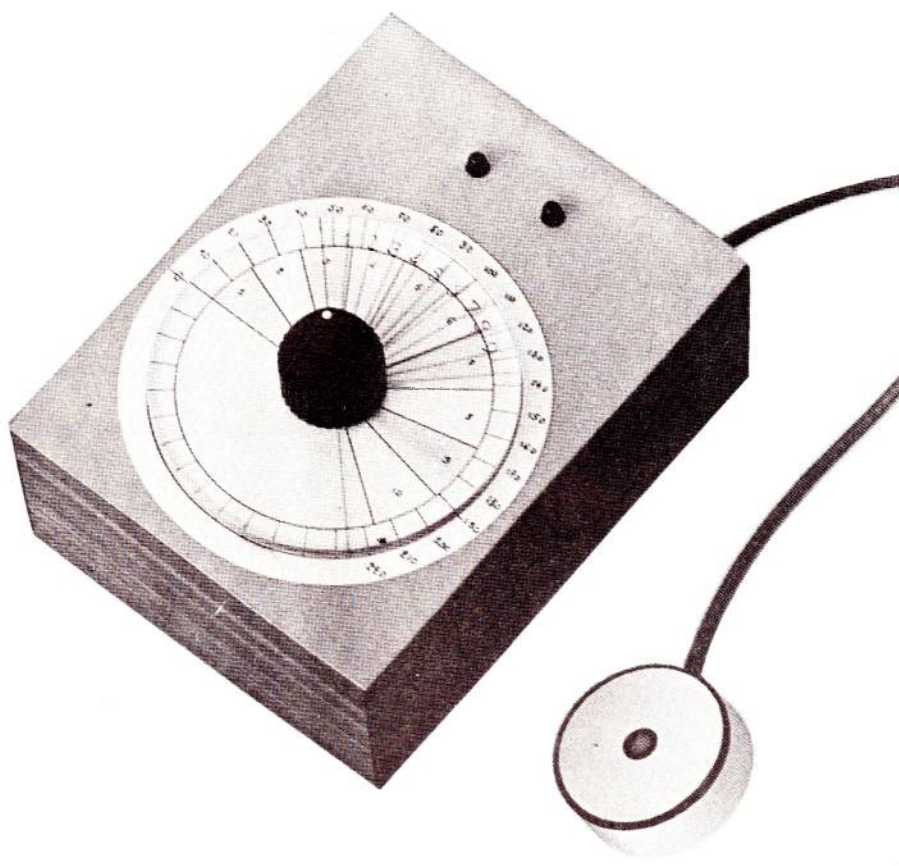
F 459





# Réalisation d'un LUXMETRE pour labo-photo

Le luxmètre est un accessoire de laboratoire photographique noir et blanc qui permet de faire des économies de papier photosensible et de temps au cours du tirage des épreuves. Convenablement étalonné, le montage proposé guidera rapidement le choix de la gradation de papier qui convient au négatif et le temps de pose à adopter.



## I Principe

Le choix du grade de papier à utiliser avec un négatif donné dépend de son contraste : avec un négatif dur c'est-à-dire contrasté on choisira un papier doux et inversement. Le contraste d'un négatif peut être défini simplement comme le rapport existant entre sa transparence maximum (partie la plus claire) et sa transparence minimum (partie la plus sombre). Il est cependant plus pratique de l'exprimer sur une échelle logarithmique, par exemple en « nombre de diaphragmes » ce qui revient à faire :  
contraste = logarithme à base 2 de :

$$\frac{\text{Transparence max.}}{\text{Transparence min.}}$$

Transparence min.

Cette valeur de contraste mesure alors le nombre de crans dont il faut ouvrir le diaphragme de l'agrandisseur pour que l'éclairement produit sur le papier photo dans la région la plus sombre de l'image soit égal à l'éclairement qu'on avait initialement dans la région la plus claire. Quant au grade du papier, c'est une indication du rapport qui existe entre la quantité de lumière qu'il doit recevoir pour être noir saturé après développement et la quantité de lumière maximale admissible pour qu'il reste blanc, également après développement. Pour un temps d'exposition donné, ce rapport est bien sûr égal au rapport des éclaircissements du papier  $E_1$  et  $E_2$  minimum pour le noir saturé et maximum pour le blanc. On peut également l'exprimer en échelle logarithmique et dire par exemple qu'un papier normal « passe trois diaphragmes » ce qui signifie que :

$$\frac{E_1}{E_2} = 8 \text{ puisque } \text{Log}_2 8 = 3$$

Le papier qui convient à un négatif de contraste donné est par conséquent celui qui « passe le même nombre de diaphragmes » que celui présenté par le contraste du négatif car on conçoit qu'ainsi toutes les nuances existantes sur le négatif soient reproduites sur le papier.

Le premier but du luxmètre sera donc la mesure du contraste du négatif moyennant les mesures consécutives des éclaircissements maximum et minimum produits par le négatif projeté dans l'agrandisseur au niveau du papier. Et pour être pratique, le luxmètre devra avoir une réponse logarithmique de sorte que la différence des deux indications soit directement égale au contraste. On aura en effet :

$$\log_2 E_1 - \log_2 E_2 = \text{Log}_2 \frac{E_1}{E_2} = \log_2$$

$$\frac{T_{\text{max}}}{T_{\text{min}}} = \text{contraste.}$$

## II Obtention de la réponse logarithmique

L'élément photosensible utilisé est un phototransistor monté en base ouverte. Il se comporte comme un générateur de courant **proportionnel** à l'éclairement qu'il reçoit (voir **figure 1**). Pour être utilisable dans les régions les plus sombres de l'image agrandie, ce courant est amplifié par le transistor  $T_1$ , puis traverse la diode  $D_1$  qui réalise la conversion logarithmique du courant qui la traverse. La mesure d'éclairement en échelle logarithmique se réduit donc à une mesure de la tension  $V$ .

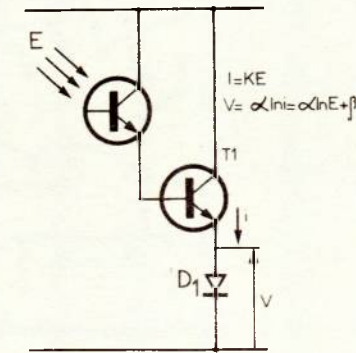


Figure 1

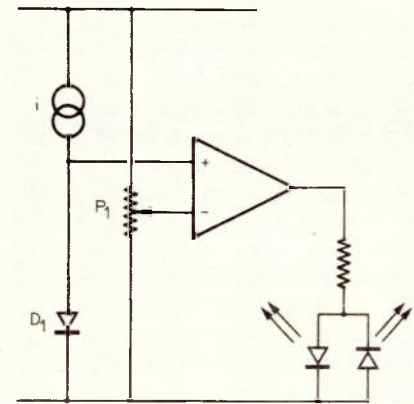


Figure 2

## III Mesure de la tension V

Pour pouvoir réaliser cette mesure facilement dans l'obscurité du laboratoire, on a opté pour une méthode d'opposition **figure 2**, en comparant cette ten-

sion à celle délivrée par un potentiomètre linéaire. La différence est amplifiée par un ampli OP. LM 301 (ou autre) qui attaque deux LED montées tête-bêche. La mesure d'éclairement consiste donc à chercher la position du potentiomètre  $P_1$  pour obtenir l'extinction des deux LED de sortie. Les sens du déséquilibre est indiqué par celui des deux LED qui

est allumé, ce qui rend plus rapide le réglage.

Pour ne pas fausser la mesure de la tension aux bornes de  $D_1$ , il est indispensable de la prélever par un dispositif de très grande impédance d'entrée et pour cela on a adjoint au CI un étage différentiel à transistors à effet de champ (voir **figure 3**).

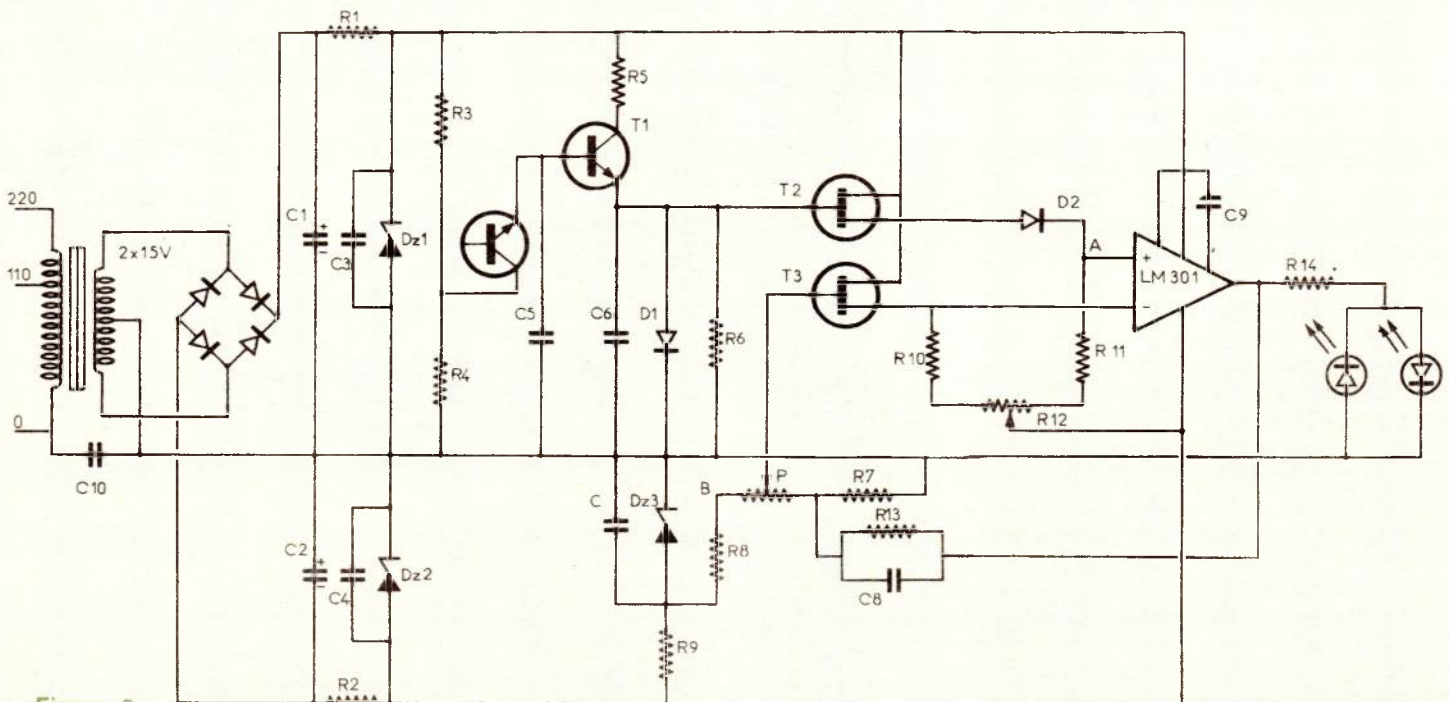


Figure 3

## IV. Correction de température

La tension aux bornes de  $D_1$  est fonction du courant qui la traverse, mais aussi de la température. Ainsi avec l'exemplaire utilisé on a mesuré une variation de l'ordre de 3 mV par degré à courant constant. En montant une diode  $D_2$  identique à  $D_1$  dans la source du transistor à effet de champ  $T_2$  on corrige cette variation : supposons qu'en effet après avoir réalisé l'équilibre pour un éclairage donné la température ambiante augmente ; la tension aux bornes de  $D_1$  diminue, mais celle existant aux bornes de  $D_2$  diminue également ce qui fait que la tension au point A reste sensiblement constante et l'équilibre est maintenu. La **figure 3** donne le schéma général de l'appareil.

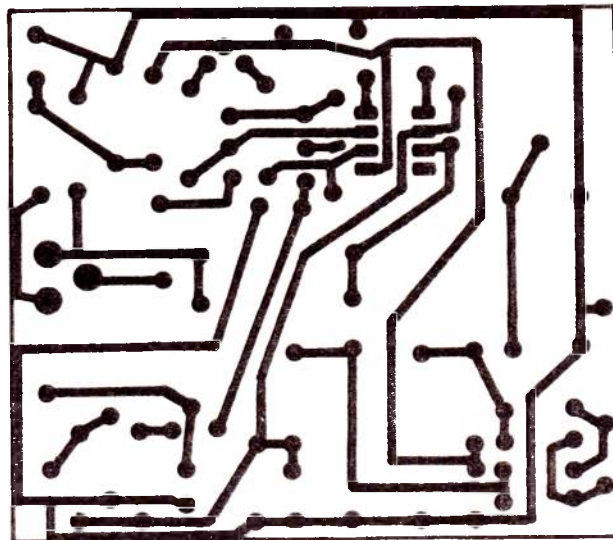


Figure 4

## V Réalisation et mise au point

La **figure 4** représente à l'échelle 1 le circuit imprimé du montage sur lequel sont soudés à la fois le potentiomètre  $P_1$  de mesure et les deux LED de sortie **figure 5**.

Le transformateur d'alimentation délivre  $2 \times 15 \text{ V}$  au secondaire avec une puissance inférieure au watt. A défaut de photo-transistor on pourra utiliser sans modification un transistor 2N2222 dont on coupera soigneusement le haut du capuchon métallique. Photo-transistor ou 2N2222 seront avantageusement montés dans un petit support métallique dont le poids évitera tout déplacement au cours de la mesure. La liaison avec circuit imprimé se fera au moyen d'un câble blindé type B.F. armature soudée côté collecteur.

L'étalonnage de l'appareil en « nombre de diaphragme » s'effectue en plaçant le photo-transistor sous l'agrandisseur sans négatif. On repérera les positions d'équilibres successives du potentiomètre en fermant progressivement le diaphragme de l'objectif de cran en cran. Les écarts angulaires doivent être sensiblement égaux si le potentiomètre utilisé est suffisamment linéaire et l'objectif bien gradué. Cependant, pour les très faibles éclairagements l'ensemble photo-transistor/ $T_1$  n'est plus linéaire et les positions successives du potentiomètre se rapprochent beaucoup.

Il conviendra alors d'ajuster la résistance R pour réaliser l'équilibre avec

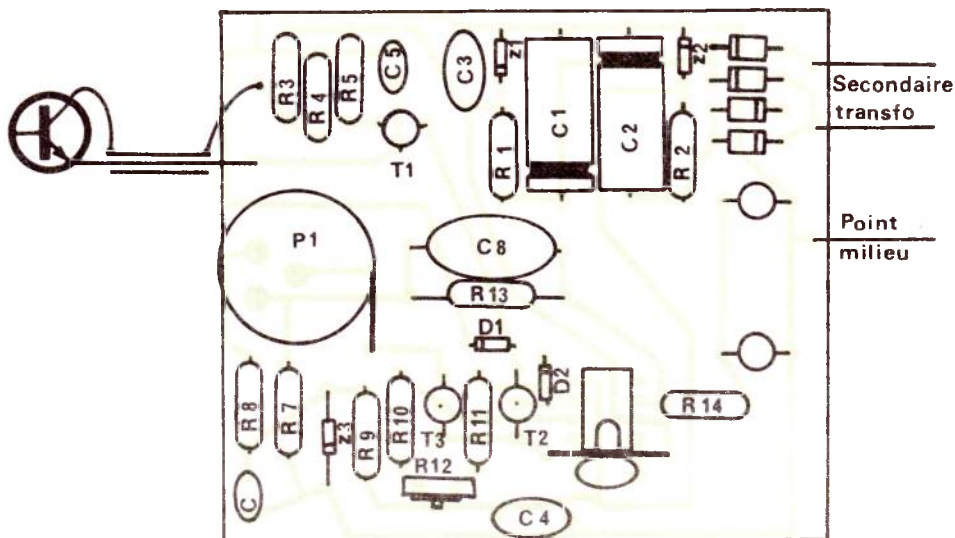


Figure 5



l'éclairement minimum de la partie linéaire, le potentiomètre  $P_1$  ayant son curseur au point B. Après ce réglage, on reétalonnera l'appareil en notant chaque position d'équilibre. L'étendue de mesure sera d'au moins 8 diaphragmes, ce qui suffit largement en pratique.

## VI Utilisation

Avant de procéder aux tirages des épreuves, il faut connaître les caractéristiques des papiers dont on dispose en ce qui concerne leur sensibilité et leur grade. Cette détermination sera faite une fois pour toutes. On vérifiera d'abord combien de diaphragmes passe chaque type de papier, puis quel temps d'exposition est nécessaire pour obtenir le noir saturé avec un éclairement donné que l'on mesurera avec le luxmètre (éclairement de référence).

Pour tirer l'épreuve, on mesurera d'abord le contraste du négatif en cherchant quel écart existe entre les positions  $P_1$  correspondant à l'éclairement de la partie la plus claire et à l'éclairement de la partie la plus sombre. Cette mesure est indépendante de la position du diaphragme de l'objectif et comme nous l'avons vue, détermine le grade du papier. Ensuite, on reproduira l'éclairement de référence en ouvrant ou fermant le diaphragme de l'objectif, ce détecteur étant placé dans la partie de l'image la plus claire. Il ne reste plus alors qu'à exposer durant le temps d'exposition trouvé initialement. La manipulation proprement dite est beaucoup plus rapide à réaliser qu'à écrire.

**P. LEQUEUX**

## Nomenclature des éléments

$R_{11}, R_{12}$	150 $\Omega$	$R_{13}$	470 $K\Omega$
$R_3$	5,6 $K\Omega$	$R_{14}$	2 $K\Omega$
$R_4$	1,5 $K\Omega$	$P_1$	1 $K\Omega$ linéaire
$R_5$	1 $K\Omega$	$C_1, C_2$	100 $\mu F, 25 V$
$R_6$	4,2 $M\Omega$	$C_3, C_4$	100 nF
$R_7$	100 $\Omega$	$C_5$	1 nF
$R_8$	9,2 $K\Omega$	$C_6$	10 nF
$R_9$	4,7 $K\Omega$	$C_7$	5 F, 10 V
$R_{01}, R_{11}$	9,2 $K\Omega$	$C_8$	0,47 $\mu F$
$R_{12}$	4,7 $K\Omega$	$C_9$	30 $\mu F$
	ajustable	$C_{10}$	47 nF, 400 V

$T_1$  2N2222

$T_2, T_3$  2N5459

Phototransistor : ESM 52  
ou 2N2222 (voir texte)

$D_1, D_2$  ESM 4148

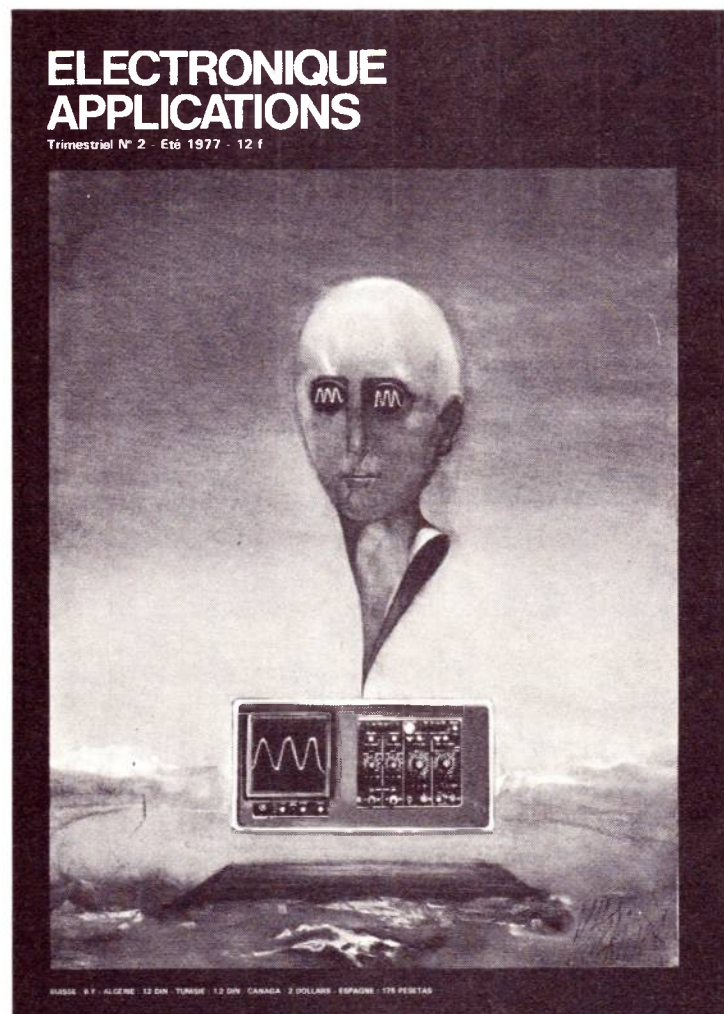
$D_{z1}, D_{z2}$  15 V

$D_{z3}$  5 V

# une nouvelle publication : électronique applications

C'est un trimestriel qui s'adresse aux vrais techniciens de l'électronique. Sa présentation et la teneur de ses articles en font un véritable document qui prendra une place de choix dans votre bibliothèque technique.

Le numéro 2 est en vente  
Depuis le 1<sup>er</sup> juillet  
chez votre marchand de journaux



164 pages : 12 francs

# Offre exceptionnelle vacances aux lecteurs de Radio-Plans

# -10%

## Jusqu'au 30 septembre 1977 sur tous les Kits Eurelec

Cette offre exceptionnelle est valable dans tous les magasins EURELEC et pour toute commande par correspondance envoyée à EURO-TECHNIQUE - 21000 DIJON.

Pourquoi cette offre vacances ? Pour que vous mettiez à profit vos quelques semaines de congé pour construire un de ces ensembles dont vous avez envie : HI-FI, RADIO, TELEVISION, MODULES ET SOUS-

ENSEMBLES, EQUIPEMENT AUTOMOBILE, APPAREILS DE MESURE, APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET DOMESTIQUES...

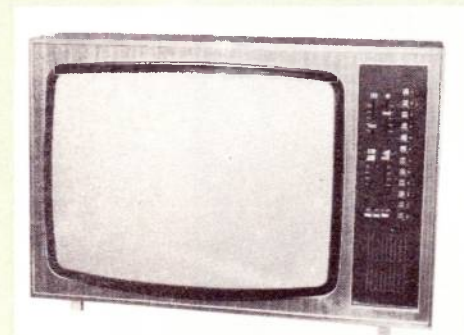
Et rappelez-vous ! Nul besoin d'être un technicien expérimenté pour profiter de cette offre ! Il suffit de suivre les explications claires et détaillées du guide de montage joint à chaque Kit.

Attention ! passez vite votre commande - Stocks limités !

## HI-FI RADIO TELEVISION

### téléviseur couleurs pal/secam 110° multistandard

Tube 110° de 66 cm - entièrement transistorisé - 12 circuits intégrés - 108 transistors, 163 diodes - 12 présélections par touche à effleurement - Alimentation à découpage - Convergence active  
Kit : Réf. 1404860 - Prix : 5200 F TTC  
Frais de port 120 F.



### table de mixage complète

Kit : Réf. 1404935 - Prix : 1200 F TTC.  
Frais de port 45 F.

Composition de la table dont chaque module peut être vendu séparément.

### préampli stéréo micro

Sensibilité : 0.5 mV - Impédance d'entrée : 50 à 500  $\Omega$  - Bande passante : 45 à 17 000 Hz - Gain : + 54 dB  
Kit : Réf. 1404925 - Prix : 129 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### préampli pour p.u. magnétique

Sensibilité 2.5 mV - Impédance d'entrée 47 k $\Omega$  - Bande passante : 20 à 30 000 Hz - Bruit : - 70 dB - Correcteur RIAA incorporé - Gain : + 40 dB.  
Kit : Réf. 1404927 - Prix : 114 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### préampli stéréo tuner et p.u. céramique

Sensibilité : 30 mV - Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$  - Bande passante : 20 à 80 000 Hz - Bruit : - 76 dB - Gain : + 18 dB  
Kit : Réf. 1404926 - Prix : 125 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### mélangeur stéréo

8 entrées stéréo ou 16 entrées mono - Sensibilité : 250 mV - Impédance des entrées : 100 k $\Omega$  - Bande passante : 20 à 100 000 Hz - Bruit : - 95 dB  
Kit : Réf. 1404928 - Prix : 81 F TTC.  
Frais de transport : 10 F.

### contrôle de tonalité

Sensibilité : 250 mV - Impédance d'entrée : 120 k $\Omega$  - Réglage des basses :  $\pm$  12 dB à 100 Hz - Réglage des aigus :  $\pm$  14 dB à 10 kHz  
Kit : Réf. 1404929 - Prix : 116 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### indicateurs de niveaux stéréo

2 modules vu-mètre - Impédance d'entrée : 47 k $\Omega$  - Tension d'entrée ajustable de 100 mV à 20 V  
Kit : Réf. 1404930 - Prix : 176 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### ampli suiveur

Sensibilité : 200 mV - Impédance d'entrée : 50 k $\Omega$  - Bande passante : 25 à 100 000 Hz - Bruit : - 91 dB - Gain : + 5 dB  
Kit : Réf. 1404931 - Prix : 119 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### alimentation stabilisée 9 - 12 - 15 - 24 volts

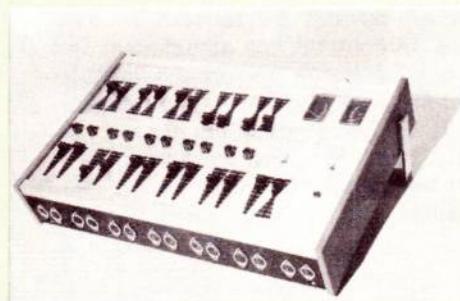
Courant maximum : 260 mA - Tension d'ondulation : 2 mV eff. - Résistance interne : < 0.1  $\Omega$ .  
Kit : Réf. 1404932 - Prix : 129 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### plaques neutres

Aluminium brossé satiné - Dimensions 133 x 63 mm.  
Réf. 6104933 - Prix : 18 F TTC.  
Frais de port : 10 F.

### pupitre vide pour 14 modules

Dimensions : 462 x 298 x 80 mm - Flans couleur noyer - Poignée de transport.  
Kit : Réf. 6304934 - Prix : 209 F TTC.  
Frais de port : 20 F.



### platine hi-fi complète

Platine manuelle à entraînement par courroie - Moteur synchrone à 16 pôles - 2 vitesses : 33 1/3 et 45 tr/mn - Cellule magnétique G 850 - Pleurage : < 0.1% - Rumble : 42 dB (non pondéré).  
Kit : Réf. 1204855 - Prix : 560 F TTC.  
Frais de port : 40 F.

### platine avec cellule

Kit : Réf. 1204832 - Prix : 440 F TTC.  
Frais de port : 30 F.

### coffret socle et couvercle

Kit : Réf. 6404833 - Prix : 145 F TTC.  
Frais de port : 20 F.



## platine tourne-disques hi-fi dual 1226

Table de lecture à 2 vitesses - Cellule magnétique Shure M 75 type D - Lève-Bras hydraulique - Tête de lecture pouvant recevoir toutes les cellules ayant une fixation de 1/2 sec. et un poids de 2 à 10 g - Tension secteur : 110 - 130 - 220 - 240 V - Fréquence secteur : 50 ou 60 Hz  
 Réf. 1204800 - **Prix : 927 F TTC**  
 Frais de port : 25 F.

## APPAREILS DE MESURES

### contrôleur universel

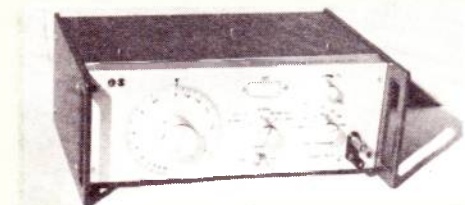
Mesure tension continue 1 V à 1 000 V - Sensibilité 10 000  $\Omega/V$  - Tension alternative 3 V à 1 000 V - Sensibilité 3 160  $\Omega/V$  courant continu 100  $\mu A$  à 1 A - Résistance 0 à 2 M $\Omega$  en 2 gammes.  
 Kit : Réf. 1401809 - **Prix : 148 F TTC**  
 Assemblé : Réf. 1804648 - **Prix : 195 F TTC**  
 Frais de port : 10 F.

### générateur HF module

(Alignement des récepteurs Radio) - GO : 165 à 500 kHz - PO : 525 à 1 800 kHz - OC : 5,7 à 12 MHz - FM : 88 à 108 MHz - Modulation BF : 800 Hz - Tension de sortie ajustable par atténuateur continu - Impédance de sortie 50  $\Omega$  - 300  $\Omega$  avec adaptateur.  
 Kit : Réf. 1401810 - **Prix : 264 F TTC**  
 Assemblé : Réf. 1804646 - **Prix : 435 F TTC**  
 Frais de port : 10 F.

### générateur basse fréquence

(Gammes 10 Hz à 1 MHz) - Signaux rectangulaires et sinusoïdaux, impédance de sortie 60  $\Omega$ , niveau de sortie visualisé par vu-mètre.  
 Kit : Réf. 1404774 - **Prix : 662 F TTC**  
 Frais de port : 20 F.



### voltmètre électronique

Impédance d'entrée 12 M $\Omega$  - Tension continue 1,5 à 1 500 V - Tension alternative 1,5 à 500 V - Mesure de résistance 0,1  $\Omega$  à 1 000 M $\Omega$  - Mesure de capacité 10 pF à 2 000  $\mu F$ .  
 Kit : Réf. 1404406 - **Prix : 579 F TTC**  
 Assemblé : Réf. 1804647 - **Prix : 824 F TTC**  
 Frais de port : 10 F.

### transistormètre

Possibilité de contrôle des transistors P.N.P. et N.P.N. et des diodes - Mesures du coefficient  $\beta$  en 2 portées : 250 à 500 fe - Mesure du courant résiduel ICBO - Mesure du courant direct et indirect d'une diode.  
 Kit : Réf. 1404407 - **Prix : 205 F TTC**  
 Assemblé : Réf. 1804649 - **Prix : 313 F TTC**  
 Frais de port : 10 F.

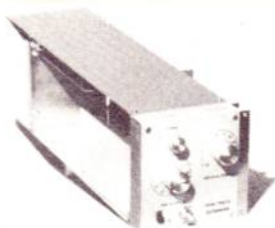
### oscilloscope professionnel

A transistors, mono courbe 10 MHz - Ecran  $\varnothing$  : 90 mm.  
 Kit : Réf. 1404775 - **Prix : 1 840 F TTC**  
 Frais de port : 30 F.



### extension double trace

(Boîtier adaptable à l'oscill. réf. 1404775) - L'extension double trace livrable séparément permet de visualiser simultanément 2 phénomènes sur l'écran de l'oscill. 1404775.  
 Kit : Réf. 1404776 - **Prix : 450 F TTC**  
 Frais de port : 15 F.



### multimètre électronique

Voltmètre continu, alternatif (0,3 V à 1 000 V) - Impédance d'entrée 17 M $\Omega$  - Ampèremètre continu alternatif (0,3 MA à 1 A) - Ohmmètre 10  $\Omega$  à 10 M $\Omega$  - dB mètre.  
 Kit : Réf. 1404778 - **Prix : 643 F TTC**  
 Frais de port : 20 F.



### sonde HF

100 kHz à 200 MHz (pour multimètre réf. 1404778).  
 Kit : Réf. 1404779 - **Prix : 66 F TTC**  
 Frais de port : 10 F.

### sonde THT

30 kV (pour multimètre 1404778).  
 Kit : Réf. 1404780 - **Prix : 115 F TTC**  
 Frais de port : 10 F.

Pour de plus amples renseignements, **demandez vite notre brochure complète sur les Kits Eurotechnique :**

Soit en venant nous voir dans un des magasins de vente EUROTECHNIQUE dont vous trouverez la liste ci-dessous. Vous pourrez alors examiner tranquillement tous ces appareils et les acheter à votre convenance. Soit en remplissant le bon à découper ci-dessous et en le retournant à : EUROTECHNIQUE, 21000 DIJON.

### MAGASINS DE VENTE :

21000 DIJON (Siège Social)  
 Rue Fernand-Holweck - Tél. : 30.12.00

75011 PARIS  
 116, rue J.-P. Timbaud  
 Tél. : 355.28.30/31

59000 LILLE  
 78/80, rue Léon-Gambetta  
 Tél. : 57.09.68

13007 MARSEILLE  
 104, bd de la Corderie - Tél. : 54.38.07

69002 LYON  
 23, rue Thomassin - Tél. : 37.03.13

68000 MULHOUSE  
 10, rue du Couvent - Tél. : 45.10.04

44200 NANTES  
 5, quai Fernand-Crouan - Tél. : 46.39.05

**ET 24 HEURES SUR 24**  
 vous pouvez passer vos commandes en appelant le (80) 30.65.28 (DIJON).

# Eurotechnique euroelec

Composants et sous-ensembles **21000 DIJON**

## Bon de commande

Je, soussigné :

NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_

ADRESSE : Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

1) Désire recevoir votre documentation N° F 460 sur vos kits.  
 Pour les territoires hors métropole, joindre un coupon-réponse international de 3 francs.

2) Désire recevoir le (ou les) Kit(s) suivant(s) :

Désignation \_\_\_\_\_ Réf. \_\_\_\_\_ Prix \_\_\_\_\_

Désignation \_\_\_\_\_ Réf. \_\_\_\_\_ Prix \_\_\_\_\_

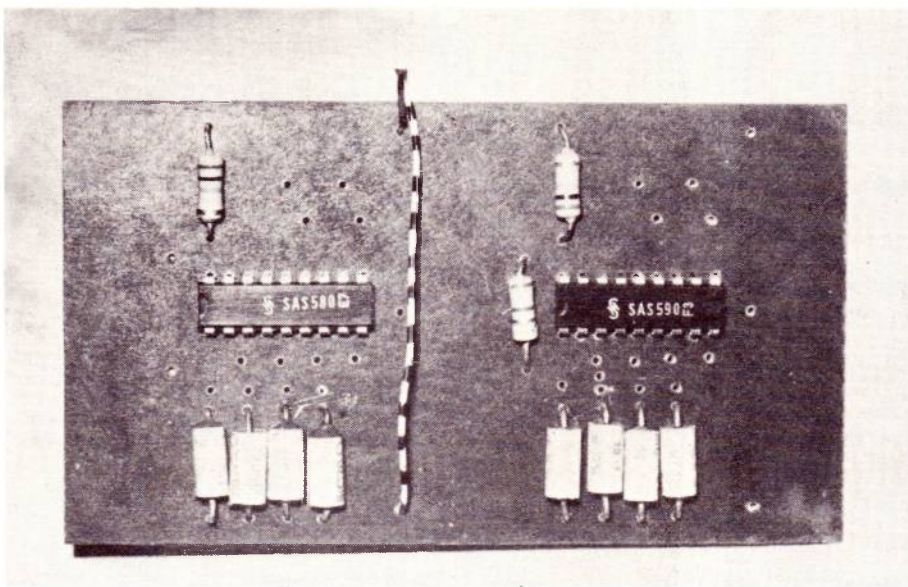
Désignation \_\_\_\_\_ Réf. \_\_\_\_\_ Prix \_\_\_\_\_

Bon à adresser à Eurotechnique - 21000 Dijon



# LES CLAVIERS A EFFLEUREMENT et leur utilisation

Le marché grand public, et tout spécialement celui de la télévision noir ou couleur fait de plus en plus appel aux claviers à effleurement. Le consommateur apprécie en effet cet élément de confort supplémentaire qui lui épargne l'effort d'enfoncer une touche. Grâce au développement massif de circuits intégrés spécialement conçus à cet usage, le prix de revient d'une touche à effleurement reste inférieur à celui d'une touche mécanique de qualité acceptable. Le prix de vente d'un récepteur équipé n'étant pas, lui, diminué par rapport aux autres modèles, il est de l'intérêt des constructeurs de poursuivre cette voie, d'autant que la fiabilité peut s'avérer excellente, comme c'est le cas pour les modèles de circuits intégrés proposés par Siemens, dont nous allons étudier ici les applications.



## I Présentation des circuits intégrés SAS 580 et SAS 590

Deux méthodes peuvent être utilisées pour réaliser des touches à effleurement : le détecteur d'approche, basé sur des phénomènes capacitifs en HF, ne faisant intervenir aucun contact électrique (boutons d'ascenseurs, etc.) et l'ampli de commutation à grande impédance d'entrée, exploitant la résistance électrique de l'extrémité d'un doigt reliant deux électrodes. C'est sur ce second principe que sont basés les circuits qui font l'objet de cette étude. Voir synoptique **figure 1**.

L'ordre de commutation est donné en réunissant du doigt l'électrode d'entrée à une surface métallique voisine reliée à la masse. Ceci a pour conséquence de polariser le transistor d'entrée d'un des amplificateurs de commutation, dont la sortie bascule alors. Cette information vient positionner un flip-flop qui, d'une part, annule les informations précédemment enregistrées, et, par ailleurs, commande les commutateurs de signalisation reliés à un système d'affichage, ainsi que les commutateurs analogiques dont nous verrons le rôle plus loin. Il va de soi que plusieurs circuits de la même famille peuvent être montés en cascade, lorsque des capacités supérieures à 4 voies sont nécessaires. C'est à ce niveau que se fait la distinction entre SAS 580 et SAS 590. Le premier assure lors de sa mise sous tension l'enclenchement automatique de la voie 1 alors que le second modèle reste en attente.

L'ordre de commutation peut avoir une troisième origine : il est prévu une entrée de « comptage », qui sur réception d'une impulsion, commande le passage à la voie suivante ; il s'agit là d'un fonctionnement en compteur en anneau.

Autre possibilité, le SAS 580 est doté d'une entrée « stand-by » permettant lors de l'arrêt du récepteur TV, par exemple, de mémoriser le dernier programme sélectionné (l'alimentation de cette partie doit se maintenir à 12 V).

## II Réalisation des circuits d'entrée

En principe, il serait possible de relier directement le circuit intégré aux électrodes des touches. En fait, il s'avère souhaitable d'ajouter un réseau RC dont le but est double :

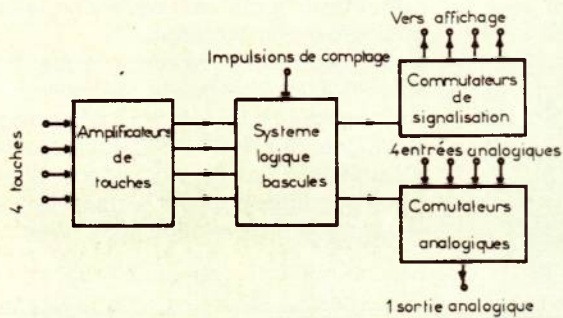


Figure 1 : Synoptique des circuits SAS 580/590.

Figure 2 : Réalisation des circuits d'entrée.

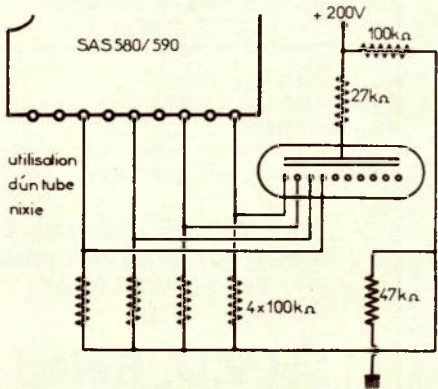
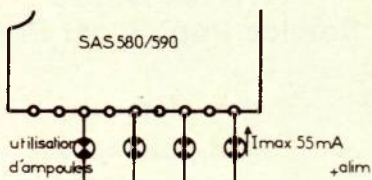
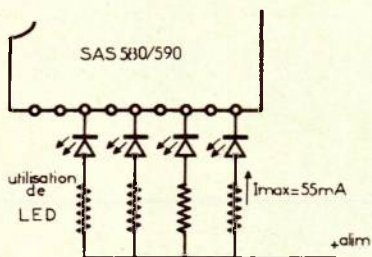
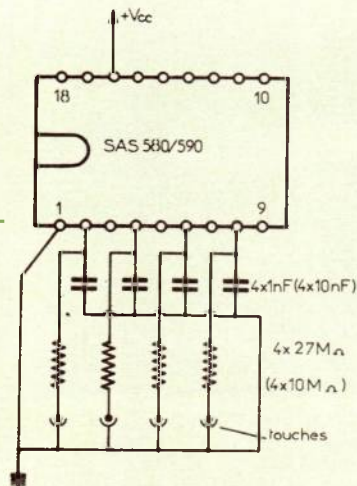


Figure 3 : Trois exemples de dispositifs afficheurs de voie.

— la résistance limite à une valeur inoffensive (et imperceptible) le courant susceptible de traverser l'utilisateur au cas où une phase du secteur viendrait à rejoindre l'alimentation du CI (téléviseurs sans transfo secteur ou défectueux) ;

— le condensateur découple à la masse tous les parasites que l'entrée haute impédance pourrait collecter.

La figure 2 montre par ailleurs l'emplacement des broches d'alimentation (consommation maximum 15 mA).

### III Utilisation des commutateurs de signalisation

Du fait de la fonction de mémorisation remplie par les bascules, l'action fugitive sur l'une des touches provoque le passage permanent à l'état bas de la sortie du commutateur correspondant. Un courant maximum de 55 mA et une tension maximum de 60 V caractérisent le transistor de sortie de cet étage. La figure 3 donne trois exemples d'utilisation de cette information faisant respectivement appel à des LED, des voyants à incandescence, et à un tube à gaz genre « Nixie ». On pourrait envisager également la commande de transistors de puissance, de triacs, de relais, de commandes électromagnétiques de magnétophone, etc.

### IV Utilisation des commutateurs analogiques

La logique interne pilote également 4 commutateurs analogiques unidirectionnels à sortie commune. Il s'agit en fait d'un aiguillage d'une grandeur analogique parmi quatre vers la sortie unique. La grande stabilité du montage permet de l'utiliser pour connecter des tensions d'accord pour diodes varicap, voire des signaux de mesure. La tension à connecter peut atteindre environ 30 volts, à condition bien sûr que la tension d'alimentation soit supérieure (maximum 35 V). Dans le cas de la figure 4 b, la commutation s'opère sur des signaux BF dont le niveau ne doit pas dépasser 1,2 volt effectif pour que la distortion de 20 Hz à 20 kHz n'excède pas 0,05 % (classe Hifi avec un rapport signal/bruit de 50 dB). Pour des applications moins critiques (interphone, laboratoire de langues, etc.), un niveau supérieur peut être toléré.

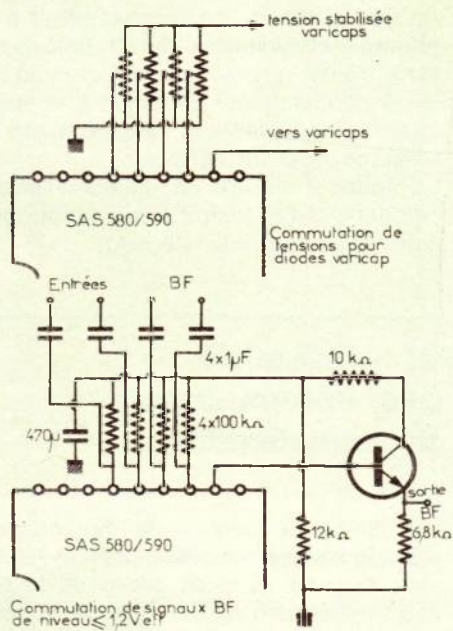
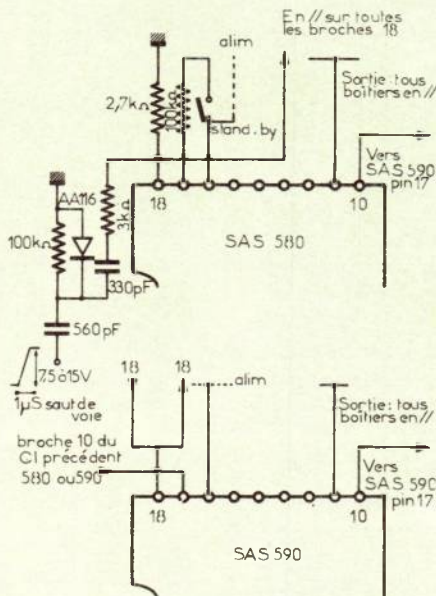


Figure 4 : Deux exemples d'utilisation des commutateurs analogiques.

Figure 5 : Connexions à établir lors d'une mise en cascade.



Toutes les broches repérées 11 seront également réunies en parallèle, cette connexion commune devenant la sortie analogique du montage.

Enfin, la broche 10 de chaque boîtier rejoindra la broche 17 du suivant afin de transmettre les ordres tout au long de la chaîne. Sur le SAS 580, toujours monté en première position, la broche 17 sert à brancher l'interrupteur « stand-by » dont le rôle a été développé plus haut.

## VI Conclusion

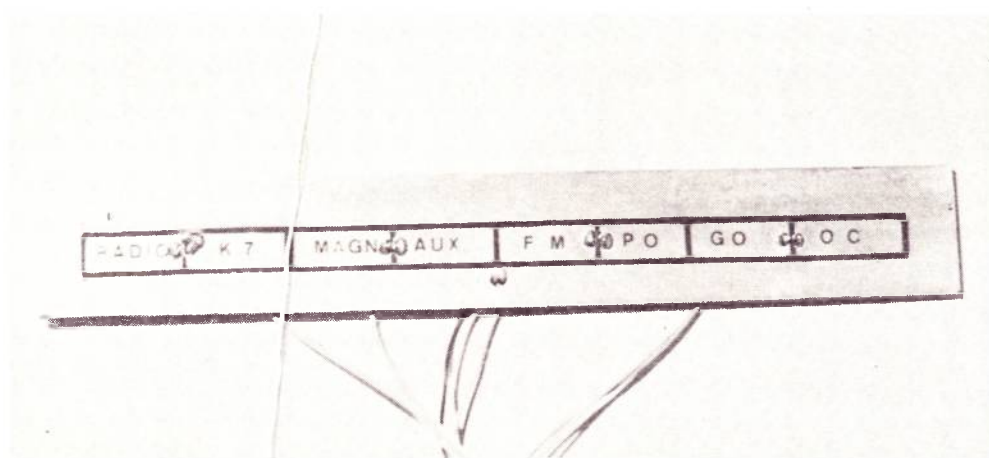
Les schémas que nous venons de présenter permettent de réaliser facilement toutes sortes de claviers à effleurement, quel qu'en soit le nombre de touches. La sélection d'une voie analogique s'effectue simultanément avec le positionnement de l'affichage repérant la voie enclenchée. Des possibilités de blocage de l'ensemble et d'exploration successive et automatique des voies par comptage d'impulsions permettent de résoudre la plupart des problèmes de commutation que l'on peut rencontrer.

Patrick GUEULLE

## V Mise en cascade de plusieurs circuits

Il est possible de connecter en série autant de boîtiers qu'on le désire, en suivant les indications de la figure 5. Le premier circuit peut être un SAS 580 ou un SAS 590, mais les suivants seront

obligatoirement des SAS 590. Toutes les broches repérées 18 seront mises en parallèle et reliées au circuit différentiateur déclenchant le saut d'une voie à la suivante sur réception d'une impulsion d'amplitude 7,5 à 15 V et de temps de montée impérativement inférieur à 1 μS. La fréquence de répétition de ces impulsions ne devra pas excéder 10 kHz.



Un exemple de réalisation de touches.

## H.V.U. Selec Service Rapide par Poste

Tous composants

Catalogue contre 2 F

SPECIALISTE DU SYNTHETISEUR propose : le 1<sup>er</sup> Synthé pour guitare... aux performances exceptionnelles vendu en Kit. Disponible également : module VCA, VCF (filtre réglable de 3 Hz à 15 kHz) et générateur de bruit blanc. Boîtes d'effets : Phasing, Fuzz, Tremolo. Vendu en Kit — Documentation contre 2 F

Mme DUGUÉ - Montreuil -  
85200 Fontenay-le-Comte  
Tél. : (51) 69.05.87

H.V.U. Selec

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences		
							min.	max.		La plus approchée	Approximative	
2 N 3998	Si	NPN	2	5	80	40	30		MT42	2 N 3999	2 N 3996	
2 N 3999	Si	NPN	2	5	80	40	60		MT42	2 N 3998	2 N 3997	
2 N 4000	Si	NPN	1	1	80	40	30	120	T05	2 N 5152	2 N 5336	
2 N 4001	Si	NPN	1	1	100	40	40	120	T05	BDY 65	2 N 5339	
2 N 4002	Si	NPN	100	30	80	30	20	80	T063	2 N 5733	2 N 5935	
2 N 4003	Si	NPN	100	30	100	30	20	80	T063	MJ 7000	2 N 5933	
2 N 4004	Si	NPN		20	80	30	30	150	X21	SDT 8106	SDT 8116	
2 N 4005	Si	NPN		20	100	30	30	150	X21		SDT 8134	
2 N 4006	Si	PNP	0,400	0,100	6	20	40		T046	2 N 3058	2 N 2944 A	
2 N 4007	Si	PNP	0,400	0,100	15	15	30		T046	2 N 3576	2 N 995 A	
2 N 4008	Si	PNP	0,400	0,100	30	15	20		T046	BFX 48	2 N 3979	
2 N 4009	Si	PNP	0,400	apparié avec 2 N 4006						T046		
2 N 4010	Si	PNP	0,400	apparié avec 2 N 4007						T046		
2 N 4011	Si	PNP	0,400	apparié avec 2 N 4008						T046		
2 N 4012	Si	NPN	11	1	40	350	6	60	T060	2 N 3375	2 N 4440	
2 N 4013	Si	NPN	0,360	0,500	30	300	60	150	T018	BF 224	TE 5377	
2 N 4014	Si	NPN	0,360	0,500	50	300	60	150	T018	2 N 915 A	BFY 27	
2 N 4015 1)	Si	PNP	0,400	0,300	60	200	135		T039 6 fils	2 N 4016	2 N 4025	
2 N 4016 1)	Si	PNP	0,400	0,300	60	200	135		T039 6 fils	2 N 4015	2 N 4025	
2 N 4017 1)	Si	PNP	0,400	0,200	45	40	250	600	T039 6 fils	2 N 4023	2 N 4020	
2 N 4018 1)	Si	PNP	0,400	0,200	80	40	100	300	T039 6 fils	sans équivalences		
2 N 4019 1)	Si	PNP	0,400	0,200	60	40	100	300	T039 6 fils	2 N 4024	2 N 4021	
2 N 4020 1)	Si	PNP	0,400	0,200	45	50	250	600	T039 6 fils	2 N 4020	2 N 4023	
2 N 4021 1)	Si	PNP	0,400	0,200	60	40	100	300	T039 6 fils	2 N 4024	2 N 4019	
2 N 4022 1)	Si	PNP	0,400	0,200	60	50	250	600	T039 6 fils	2 N 4025	2 N 4023	
2 N 4023 1)	Si	PNP	0,400	0,200	45	50	250	600	T039 6 fils	2 N 4020	2 N 4017	
2 N 4024 1)	Si	PNP	0,400	0,200	60	40	100	300	T039 6 fils	2 N 4019	2 N 4021	
2 N 4025 1)	Si	PNP	0,400	0,200	60	50	250	600	T039 6 fils	2 N 4022	2 N 4020	
2 N 4026	Si	PNP	0,500	1	60	100	40	120	T018	2 N 4028	MM 4026	
2 N 4027	Si	PNP	0,500	1	80	100	40	120	T018	2 N 4029	MM 4027	
2 N 4028	Si	PNP	0,500	1	60	150	100	300	T018	MM 4028	2 N 4026	
2 N 4029	Si	PNP	0,500	1	80	150	100	300	T018	MM 4029	2 N 4027	
2 N 4030	Si	PNP	0,800	1	60	100	40	120	T039 ou T05	MM 4030	2 N 4032	

# CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

# TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 4031	Si	PNP	0,800	1	80	100	40	120	T039 ou T05	MM 4031	2 N 4033
2 N 4032	Si	PNP	0,800	1	60	150	100	300	T039 ou T05	MM 4032	2 N 4030
2 N 4033	Si	PNP	0,800	1	80	150	100	300	T039 ou T05	MM 4033	2 N 4031
2 N 4034	Si	PNP	0,360	0,100	40	400	70	200	T018	2 N 5244	2 N 3250
2 N 4035	Si	PNP	0,360	0,100	40	450	150	300	T018	2 N 5244	2 N 3905
2 N 4036	Si	PNP	7	1	65	60	20	200	T039 ou T05	MM 4036	BC 303
2 N 4037	Si	PNP	1	1	40	60	50	250	T05	MM 4037	2 N 3467
2 N 4038 3)	Si	CaIn	0,120	0,020 (Id)			gfs 1.5	(mhos) 2.5	T072	2 N 4039	2 N 3796
2 N 4039 3)	Si	CaIn	0,120	0,020 (Id)			1,2	2,5	T072	2 N 4038	2 N 3796
2 N 4040	Si	NPN	18	1	40	400	10	80	T0117	2 N 4041	2 N 5636
2 N 4041	Si	NPN	18	1	40	400	10	80	T0117	2 N 4040	2 N 5635
2 N 4042 1)	Si	NPN	0,500	0,010	60 (Vcb)				T070	2 N 4044	2 N 2919
2 N 4043 1)	Si	NPN	0,500	0,010	45 (Vcb)				T070	2 N 4045	2 N 2914
2 N 4044 1)	Si	NPN	0,750	0,010	60 (Vcb)				T070	2 N 4042	2 N 2919
2 N 4045 1)	Si	NPN	0,750	0,010	45 (Vcb)				T070	2 N 4043	2 N 2914
2 N 4046	Si	NPN	0,800	0,500	30	250		150	T05	UPI 4046	2 N 5859
2 N 4047	Si	NPN	0,800	0,500	50	250		150	T05	UPI 4047	2 N 5861
2 N 4048	Ge	PNP	170	60	30	0,002	60	180	T036	2 N 4278	MP 500
2 N 4049	Ge	PNP	170	60	45	0,002	60	180	T036	2 N 4280	MP 501
2 N 4050	Ge	PNP	170	60	60	0,002	60	180	T036	2 N 4282	MP 502
2 N 4051	Ge	PNP	170	60	30	0,002	80	240	T036	2 N 4279	MP 500 A
2 N 4052	Ge	PNP	170	60	45	0,002	80	240	T036	2 N 4281	MP 501 A
2 N 4053	Ge	PNP	170	60	60	0,002	80	240	T036	2 N 4283	MP 502 A
2 N 4054	Si	NPN	4	0,100	300	15	30	90	X51	BF 259	BF 338
2 N 4055	Si	NPN	4	0,100	250	15	30	90	X51	2 N 4927	BF 258
2 N 4056	Si	NPN	4	0,100	200	15	30	90	X51	2 N 4926	2 SD 136
2 N 4057	Si	NPN	4	0,100	150	15	30	90	X51	BF 257	BF 457
2 N 4058	Si	PNP	0,360	0,030	30	BF	100		T092	A 5 T 4058	MPS 6522
2 N 4059	Si	PNP	0,360	0,030	30	BF	45		T092	A 5 T 4059	MPS 6516
2 N 4060	Si	PNP	0,360	0,030	30	BF	45		T092	A 5 T 4060	MPS 6516
2 N 4061	Si	PNP	0,360	0,030	30	BF	90		T092	A 5 T 4061	MPS 6517
2 N 4062	Si	PNP	0,360	0,030	30	BF	180		T092	A 5 T 4062	MPS 6518
2 N 4063	Si	NPN	10	1	350	15	40	160	MD34	MJE 3439	BD159

1) transistors doubles 3) transistors FET



# CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES

## TRANSISTORS

Pc = Puissance collecteur max.

Ic = Courant collecteur max.

Vce max = Tension collecteur émetteur max.

Fmax = Fréquence max.

Ge = Germanium

Si = Silicium

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences		
							min.	max.		La plus approchée	Approximative	
2 N 4064	Si	NPN	10	1	250	15	40	160	MD34	MJE 3440	BD 157	
2 N 4065 3)	Si	CalP	0,350	0,020 (Id)	15 (Vds)		gfs 0,4	(mhos)	T072	2 N 4120	3 N 145	
2 N 4066 3d)	Si	CalP	0,600	0,200 (Id)	15 (Vds)		1,5		T076	2 N 4067	MFE 3020	
2 N 4067 3d)	Si	CalP	0,600	0,200 (Id)	15 (Vds)		2,5		T076	2 N 4066	MFE 3021	
2 N 4068	Si	NPN	0,500	0,200	150	50	30		T0104	2 N 5551	2 N 5550	
2 N 4069	Si	NPN	1	0,200	150	50	30		R119	2 N 3500	2 N 3501	
2 N 4070	Si	NPN	65	10	100	20	40	120	T03	BDY 90	2 N 5315	
2 N 4071	Si	NPN	65	10	150	20	40	120	T03	BUY 56-10	BUY 56-6	
2 N 4072	Si	NPN	0,350	0,100	20	300	10		T018	BC 108 A	BC 238	
2 N 4073	Si	NPN	1,5	0,150	20	300	10		T039	2 N 3869	2 N 5090	
2 N 4074	Si	NPN	0,400	0,300	40	BF		400	R123	BC 284	BC 284 A	
2 N 4075	Si	NPN	30	3	80	BF	30	90	MT43	2 N 4076	2 N 5347	
2 N 4076	Si	NPN	30	3	80	BF	50	150	MT43	2 N 4075	2 N 5348	
2 N 4077	Ge	NPN	7,5	1	20	1	75	300	MD6	2 N 4079		
2 N 4078	Ge	PNP	7,5	1	20	1	75	300	MD6			
2 N 4079	Ge	PNP NPN	comprend la paire complémentaire 2 N 4077 et 2 N 4078									
2 N 4080	Si	PNP	0,300	0,050	15	1 GHz	20		T072	MM 4208 A	MM 4209 A	
2 N 4081	Si	NPN	0,310		12	600	20		T092	MPS 3563	2 N 3854	
2 N 4082 3d)	Si	CalN		0,05 (Id)			gfs 0,3	(mhos)	T071	2 N 4083	MMF 1	
2 N 4083 3d)	Si	CalN		0,05 (Id)			0,3		T071	2 N 4082	MMF 3	
2 N 4084 3d)	Si	CalN		0,100 (Id)			0,15		T071	2 N 4085	MMF1	
2 N 4085 3d)	Si	CalN		0,100 (Id)			0,15		T071	2 N 4084	MMF 3	
2 N 4086	Si	NPN	0,200	0,100	12	BF	150		R67	2 N 3900	2 N 3900 A	
2 N 4088 3)	Si	CalP	0,300	0,010 (Ig)	10 (Vds)		gfs 1,6	(mhos) 0,06	T072	2 N 4089	MPF 161	
2 N 4089 3)	Si	CalP	0,300	0,010 (Ig)	10 (Vds)		1,3	0,04	T072	2 N 4088	MPF 161	
2 N 4090 3)	Si	CalP	0,300	0,010 (Ig)	10 (Vds)		0,9	0,02	T072	2 N 4089	MPF 161	
2 N 4091 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)	20 (Vds)				T018	2 N 4092	2 N 4093	
2 N 4091 A 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)	20 (Vds)				T018	2 N 4092 A	2 N 4093 A	
2 N 4092 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)	20 (Vds)				T018	2 N 4093	2 N 4091	
2 N 4092 A 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)	20 (Vds)				T018	2 N 4091 A	2 N 4093 A	
2 N 4093 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)	20 (Vds)				T018	2 N 4092	2 N 4091	
2 N 4093 A 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)	20 (Vds)				T018	2 N 4091 A	2 N 4092 A	
2 N 4094 3)	Si	CalN	1,8	0,010 (Ig)					T018	2 N 4095	2 N 4091	

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

## TRANSISTORS

TYPE	N a t u r e	P o l a r i t é	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boitier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 4095 3)	Si	CaIN	1,8	0,010 (I <sub>g</sub> )					T018	2 N 4094	2 N 4092
2 N 4099 1)	Si	NPN	0,300	0,010	55	150	175		T070	2 N 2453 A	2 N 3817
2 N 4100 1)	Si	NPN	0,400	0,010	55	150	175		T070	2 N 3817	2 N 2453 A
2 N 4104	Si	NPN	0,300	0,050	60	540		1400	T018	2 N 5081	2 N 5210
2 N 4105	Ge	NPN	1,6	1	25 (Vcb)		70	350	T01	AC 181 K	AC 194
2 N 4106	Ge	NPN	1,6	1	25 (Vcb)		70	350	T01	AC 180 K	AC 193
2 N 4107	Ge	PNP NPN	comprend la paire complémentaire 2 N 4105 et 2 N 4106								
2 N 4111	Si	NPN	30	5	60	50	40	120	T03	2 N 4112	2 N 3748
2 N 4112	Si	NPN	30	5	60	60	100	300	T03	2 N 4111	2 N 3751
2 N 4113	Si	NPN	30	5	80	50	40	120	T03	2 N 4114	2 N 3749
2 N 4114	Si	NPN	30	5	80	60	100	300	T03	2 N 4113	2 N 3752
2 N 4115	Si	NPN	37	5	80	50	40	120	MT43	2 N 4116	2 N 2880
2 N 4116	Si	NPN	37	5	80	70	100	300	MT43	2 N 4115	2 N 2880
2 N 4117 3)	Si	CaIN	0,300	0,050 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			gis 70	(mhos) 210	T072	2 N 4118	2 N 4339
2 N 4117 A3)	Si	CaIN	0,300	0,050 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			0,07	0,21	T072	2 N 4118 A	2 N 4339
2 N 4118 3)	Si	CaIN	0,300	0,050 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			80	250	T072	2 N 4117	2 N 4340
2 N 4118 A3)	Si	CaIN	0,300	0,050 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			0,08	0,25	T072	2 N 4117 A	2 N 4340
2 N 4119 3)	Si	CaIN	0,300	0,050 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			100	330	T072	2 N 4118	2 N 4341
2 N 4119 A3)	Si	CaIN	0,300	0,050 (I <sub>d</sub> ) 10 (Vds)			0,1	0,33	T072	2 N 4118 A	2 N 4341
2 N 4120 3)	Si	CaIP	0,350	0,020 (I <sub>d</sub> ) 15 (Vds)			0,7		T072	2 N 4065	2 N 4352
2 N 4121	Si	PNP	0,200	0,100	40	400	50		R110	2 N 4122	MPS 6518
2 N 4122	Si	PNP	0,200	0,100	40	450	150		R110	BCY 71 A	2 N 4121
2 N 4123	Si	NPN	0,310	0,200	30	250	50		T092	A 5 T 4123	TE 4123
2 N 4124	Si	NPN	0,310	0,200	25	300	120		T092	A 5 T 4124	TE 4124
2 N 4125	Si	PNP	0,310	0,200	30	200	50		T092	A 5 T 4125	TE 4125
2 N 4126	Si	PNP	0,310	0,200	25	250	120		T092	A 5 T 4126	TE 4126
2 N 4127	Si	NPN	25	2	40	300	10	80	T0117	2 N 5712	BD 233
2 N 4128	Si	NPN	40	4	40	200	10	80	T0117	2 N 5177	BD 785
2 N 4130	Si	NPN	120	10	65	1,2	10	60	T03	2 SD 165	2 SD 151
2 N 4131	Si	NPN	60	5	80	150	10	80	T03	2 N 5214	2 N 4233 A
2 N 4132	Si	NPN	7,5	0,600	80	200	10	80	T037	2 N 5212	2 N 5217
2 N 4133	Si	NPN	3	0,600	80	200	10	80	T05	2 N 5212	2 N 4132
2 N 4134	Si	NPN	0,200	0,030	30	350		200	T072	2 N 4135	MPS 6540

## Générateur sinusoïdal pour amateurs de Hi-Fi

L'appareil qui sera analysé très rapidement ci-après a été proposé par **Ekkehard Scholz** dans **Elo de mai 1977** (revue allemande).

Il s'agit d'un générateur BF-VF donnant des signaux de forme sinusoïdale de 100 Hz à 1 MHz. Le principe du montage est basé sur le pont de Wien.

L'auteur indique pour ses lecteurs débutants qu'il ne s'agit pas d'un pont sur le Danube à Vienne (WIEN) (Autriche) mais d'un pont dû au physicien allemand **Max Karl Werner Wien (1866-1938)**.

A la **figure 1** on donne le principe du pont de Wien. L'équilibre est établi lorsque la relation ci-après est satisfaite :

$$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \quad (1)$$

Au pont, on a associé un amplificateur « AMP ». L'entrée de l'amplificateur est montée sur la diagonale BD et la sortie sur la diagonale AC, ce qui produit l'oscillation à la fréquence  $f$  qui dépend des valeurs des éléments sous le radical de l'expression de  $f$ .

En rendant variables les résistances d'une manière continue et les capacités par bonds à l'aide d'un commutateur, on peut obtenir des signaux dépassant, en fréquence, les BF. Les gammes obtenues sont approximativement, 10 à 100, 100 à 1000, 1000 à 10000, 10000 à 100000 et 100000 à 1000000 hertz.

La tension de sortie est sensiblement constante, à  $\pm 1$  dB près, environ, comme on peut le voir sur la **figure 2**.

A la **figure 3** on donne le schéma de l'appareil avec toutes les valeurs des composants actifs et passifs.

On peut voir aisément que ce générateur se compose de trois parties, séparées par des pointillés.

- 1) le pont de Wien, à gauche,
- 2) l'amplificateur associé au pont, au milieu,
- 3) l'amplificateur atténuateur, à droite.

### Le pont

En comparant le schéma de la **figure 1** avec celui de la **figure 3** on constate que le condensateur  $C_1$  est représenté par les condensateurs commutés par  $S_{21}$  en série avec  $R_{15} + R_{31}$ . On a identifié ainsi la branche série BC (**figure 1**). Le point B est relié à l'entrée de l'amplificateur, base de  $T_1$ . Sur la **figure 3**, c'est le point 6. Le point C est celui relié à l'émetteur de  $T_3$ .

D'autre part, la branche parallèle  $R_2, C_2$  est identifiable sur la **figure 3** comme suit :  $C_2$  est l'ensemble des condensateurs commutés par  $S_{22}$  (solidaire de  $S_{21}$ ) et  $R_2$  est la somme des résistances  $P_{32}$  et  $R_{16}$ .

Le point A est donc à l'extrémité opposée à B du réseau parallèle  $R_2, C_2$ . C'est le point 4 sur la **figure 3**.

Remarquons dans le pont, un ajustable  $C_3$  de 50 pF permettant l'alignement avec le cardan.

Il va de soi toutefois, que ce dernier représenté à la **figure 4** correspond aux potentiomètres  $P_{31} - P_{32}$ , utilisés dans l'appareil original.

### L'amplificateur

On le trouve sur le schéma, au milieu. Il utilise trois étages à transistors  $T_1, T_2, T_3$ , montés en émetteur commun.

Une contre-réaction s'exerce entre le circuit d'émetteur de  $T_3$  (curseur de  $P_1$  de 100  $\Omega$ ) et le circuit d'émetteur de  $T_1$ . La lampe régulatrice est de 6 V, 0,3 W, ce qui correspond à  $0,3/6 = 0,05$  A = 50 mA. Le signal amplifié est obtenu sur le collecteur de  $T_3$  d'où il est transmis par un condensateur de 2200  $\mu$ F à l'amplificateur de sortie. A noter les liaisons directes dans l'amplificateur entre  $S_{22}$  et  $T_1, T_1$  et  $T_2$  et  $T_2$  et  $T_3$ .

### Amplificateur - atténuateur

Le signal transmis par  $C_3$  à l'étage final est appliqué préalablement à un atténuateur composé des résistances suivantes : 1,8 k $\Omega$ , 100  $\Omega$ , 100 $\Omega$ . Le commutateur  $S_1$  est à trois positions. La tension la plus faible est en position 3. Remarquons le circuit correcteur  $R_{15} - C_3$  de 9,1 k $\Omega$  - 2200  $\mu$ F, agissant aux fréquences élevées. La base de  $T_1$  est polarisée par le circuit de l'atténuateur et les résistances associées, 9,1 k $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 200  $\Omega$ . Ce transistor est monté au collecteur commun, relié directement à la ligne positive d'alimentation de 12 V continu.

On obtient le signal de sortie sur l'émetteur, aux bornes du potentiomètre  $P_2$  de 50  $\Omega$  qui constitue l'atténuateur progressif de l'appareil.

Un cadran gradué de 0 à 10 ou de 0 à 100 peut être conçu pour cet atténuateur.

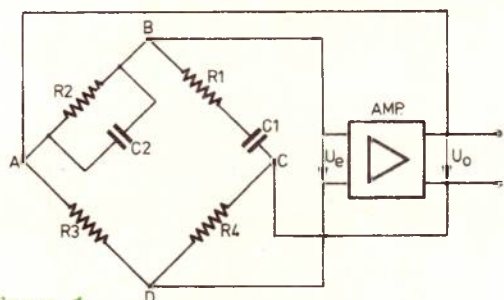


Figure 1

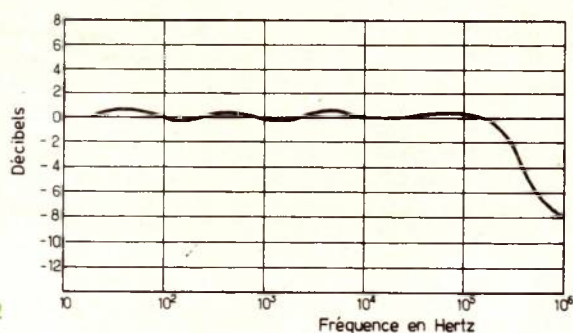


Figure 2

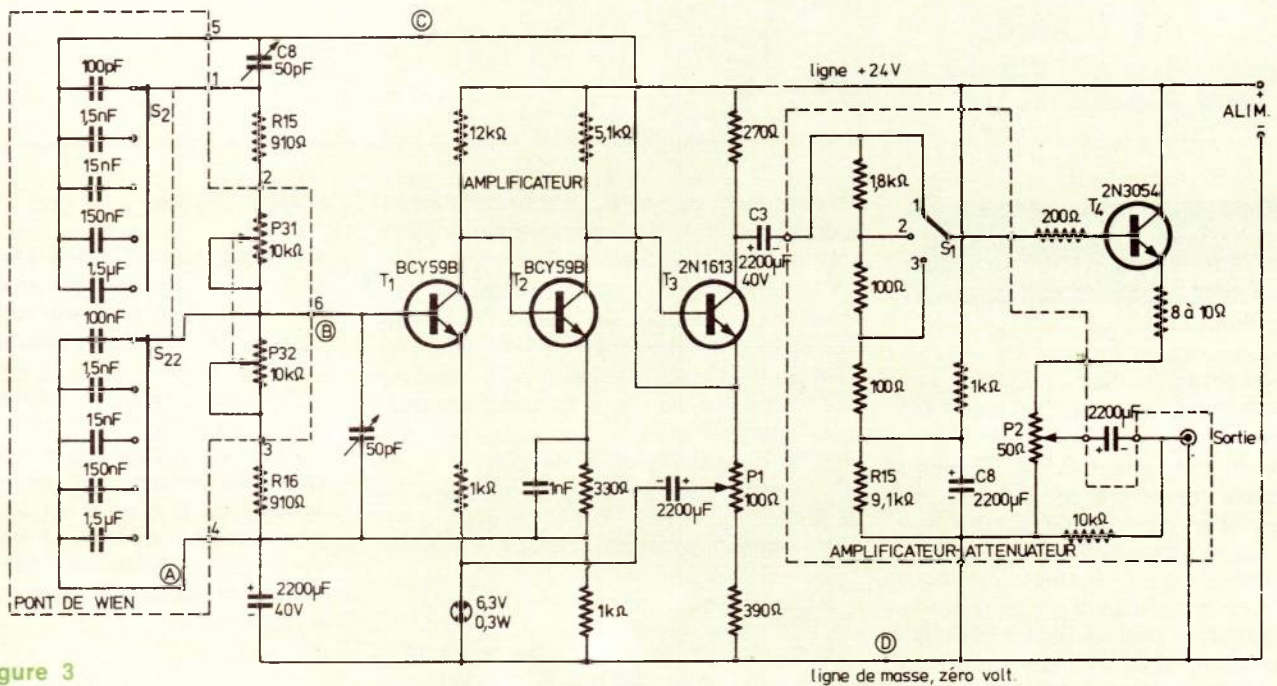


Figure 3

L'appareil possède un panneau avant sur lequel se trouvent les organes de commande suivants (voir figure 5).

- (a) = cadran du potentiomètre double  $P_{31} - P_{32}$
- (b) = atténuateur donnant les tensions 0,1, 0,2, 2 V.
- (c) = réglage de  $P_1$ .
- (d) = gammes : 0,1, 1, 10, 100 (kHz).
- (e) = borne de sortie.
- (f) = secteur.

### Alimentation

L'appareil peut être alimenté sur secteur. Le schéma de l'alimentation régulée est donné à la figure 6. Pour obtenir une tension continue, filtrée et régulée de 24 V, on utilisera un transformateur TA à secondaire de 12 + 12 V ou de 24 V. Le pont redresseur est réalisé avec un B 35C 1500.

On effectue le filtrage avec les condensateurs de 2200  $\mu\text{F}$ , 40 V et 1000  $\mu\text{F}$ , 25 V, le circuit intégré 7825 assurant d'une manière très simple la régulation. Un tel dispositif est indispensable dans un générateur car cet appareil doit être stable lorsque la tension du secteur varie.

A noter que le transistor de sortie  $T_4 = 2N 3054$ , est monté sur radiateur. Sans radiateur, il serait rapidement détruit. Dans l'article original publié dans la revue «Elo» on donne également des plans détaillés de câblage, des plans des platines imprimées et tous les conseils nécessaires pour la construction et la mise au point de ce générateur. On y trouvera également la liste des modifications à apporter à certains composants pour le fonctionnement sur des tensions inférieures à 24 V. Ces modifications portent également sur la tension secondaire du transformateur, sur le redresseur, le régulateur et les tensions de service des condensateurs électrolytiques.

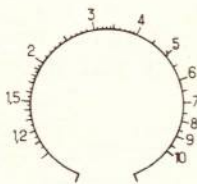


Figure 4

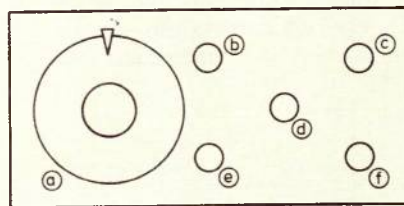


Figure 5

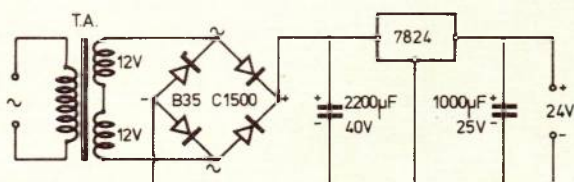


Figure 6

### Caractéristiques

Alimentation 24 V ; consommation sur secteur 220 V : 70 mA ; bande : 10 Hz à 1 MHz ; distorsion 0,2 %. Fréquence de 10 Hz à 600 kHz, 1 dB.

## Formules pour bobines à air

Grâce à la calculatrice à programmes HP 25, on peut déterminer rapidement les caractéristiques d'une bobine à air en fonction d'une partie des données, à l'aide de formules. Cela est surtout intéressant dans le cas des bobines en solénoïde, à nombre relativement réduit de spires (ondes courtes) et à une seule couche.

Le mode de détermination est proposé par André M. Hudor du Département de Physique de l'Université de l'Arizona dans **Electronics**, 28 avril 1977.

Le programme est basé sur un algorithme dérivé de l'équation bien connue :

$$L = \frac{r^2 n^2}{9 r + 10 l} \quad (1)$$

où L est le coefficient de self-induction en microhenrys, n est le nombre des spires, r est le **rayon** de la bobine en pouces (1 pouce = 2,54 cm) l est la longueur de la bobine en pouces.

Avec des **centimètres** comme unité de longueur à la place des pouces, la formule (1) devient :

$$L = \frac{5,45 r^2 n^2}{2,54 (9 r + 10 l)} \quad (2)$$

$$\text{où } l = \frac{2,54 r^2 n^2}{9 r + 10 l} \quad (3)$$

(L en  $\mu\text{H}$ , r et l en cm).

Le programme ayant été établi pour des bobines à spires jointives, l peut être remplacée par  $(n + 1)d$ , opération valable quelle que soit l'unité de longueur de l et de d qui, toutefois, doit être évidemment la même pour les deux. Il est intéressant de résoudre cette équation en fonction de n.

On trouve :

$$n = \frac{10 dL \pm x}{2 r^2} \quad (4)$$

où  $x^2 = 100 d^2 L^2 + 4 r^2 L (9 r + 10 d)$  (5)

formule valable avec d et r en **pouces**. Elle devient la suivante si d et r sont mesurés en centimètres :

$$n = \frac{10 \cdot 2,54 dL \pm y}{2 \cdot 5,45 r^2}$$

y étant égal à x évalué avec des unités de longueur en cm.

On a :

$$y^2 = 100 \cdot 5,45 d^2 L^2 + 4 \cdot 5,45 L \cdot 2,54 (9 r + 10 d)$$

ce qui donne en simplifiant :

$$y^2 = 2,54 [254 d^2 L^2 + 21,8 (9 r + 10 d)]$$

Voici un exemple de calcul à l'aide d'une calculatrice normale ne possédant pas de programme.

Comme les formules, où les longueurs sont données en pouces, sont plus simples, nous utiliserons les formules (4) et (5).

On donne : L = 0,32  $\mu\text{H}$

$$d = 0,1 \text{ cm} = \mathbf{0,0403 \text{ pouce}}$$

$$r = 0,317 \text{ cm} = 0,125 \text{ pouce}$$

donc un diamètre de bobine de 0,634 cm ou **0,250 pouce**.

Calculons d'abord  $x^2$

On trouve :

$$x^2 = 0,0166 + (0,02 \cdot 1,528)$$

où  $x^2 = 0,04715$

$$x = 0,21716$$

donc d'après (5) :

$$0,129 \pm 0,21716$$

$$n = \frac{0,129}{0,03125} = 11 \text{ spires avec}$$

le signe +.

## Désaimantation à l'aide de thermistances CTP

Dans **Electronic Engineering**, d'avril 1977, on a publié une étude sur ce sujet due à **Ruy Holg** du Component Group, Taunton, Somerset (Angleterre).

L'emploi des CTP (thermistances à coefficient positif de température) permet dans de nombreuses applications de résoudre des problèmes comme les suivants : diminution d'un courant alternatif ou continu de forte tension, protection, temps de retard, activation prolongée d'un circuit et désaimantation, dite « dégaussage ».

Dans le montage proposé par l'auteur, il s'agit plus particulièrement de la désaimantation des tubes de TV couleur. Actuellement, cette opération s'effectue automatiquement à l'aide d'une CTP. De cette manière, on élimine toute aimantation résiduelle qui, restant présente, aurait pu causer des distorsions en diminuant le champ magnétique utile.

L'endroit le plus sensible est le masque. Une aimantation résiduelle peut diminuer la **pureté** de l'image, c'est-à-dire la transmission des trois faisceaux cathodiques vers les points de couleurs de l'écran correspondants.

Dans le passé, la désaimantation s'effectuait avec une bobine parcourue par un fort courant alternatif de manière à obtenir 500 AT (ampères-tours).

La bobine était ensuite éloignée lentement du tube, ou encore, le courant était diminué progressivement jusqu'à zéro.

Dans les appareils modernes, les bobines sont disposées d'une manière permanente. Elles sont le siège de courants de quelques ampères au moment où le téléviseur est mis en marche, c'est-à-dire connecté au secteur.

Le courant initial, de pointe, de désaimantation, passe aussi par une thermistance à coefficient positif de température. De ce fait, la température augmente et la valeur de la résistance de la CTP augmente aussi, ce qui limite le courant.

Dans certains montages habituels, une seule CTP est montée en série avec la bobine de « dégaussage ». On indique à la **figure 7** un montage de ce genre, utilisant deux thermistances ITT, du type PT34P à coefficient positif de température et une résistance R, shunt, normale.

Au moment où le téléviseur est mis sous tension, les éléments AB et BC, encore froids, ont une faible résistance et, par conséquent, la tension appliquée à la bobine L est élevée, ce qui produit un fort courant.

L'élément AB commence alors à chauffer, sa résistance devient élevée. La température est maintenue à un niveau élevé grâce au courant passant par R, la résistance-shunt et par celui passant par la deuxième thermistance et la bobine. D'autre part, la CTP disposée entre B et C est connectée au point de vue thermique et électrique, à AB et elle est chauffée par cette première thermistance.

La résistance de la CTP (2) augmente et le courant de désaimantation diminue encore plus vite.

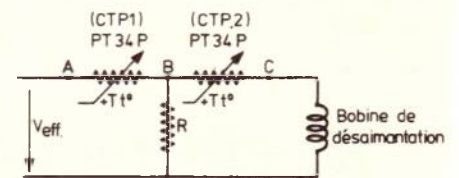


Figure 7

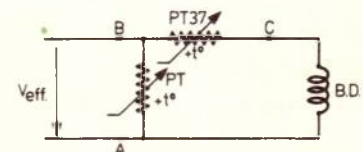
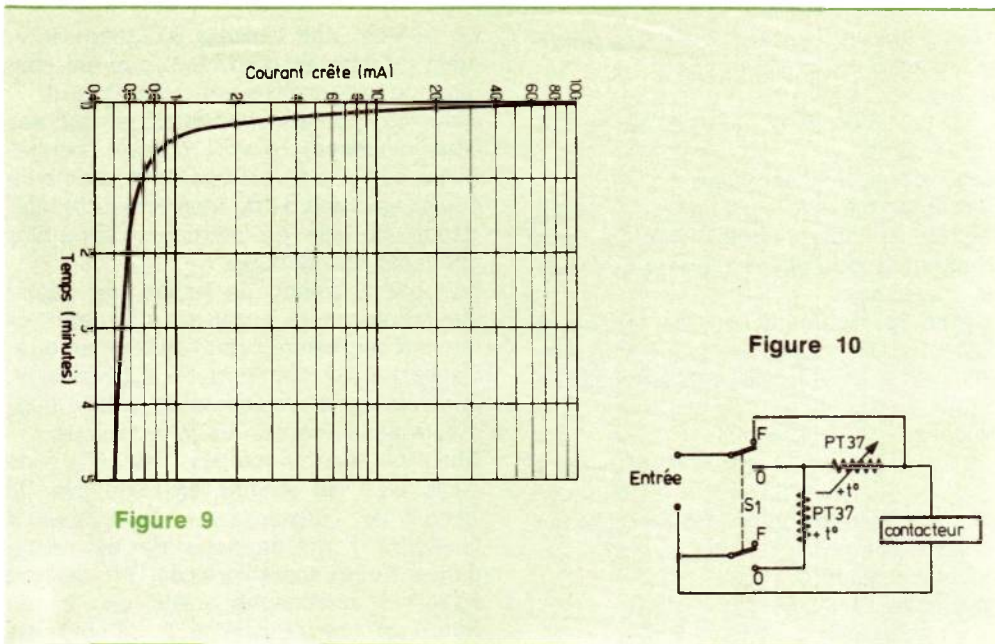


Figure 8



On a trouvé, aux mesures, que si le courant initial était de 5 A ou supérieur à cette valeur, il était réduit par les thermistances jusqu'à 70 mA en 5 secondes et à 2 mA après trois minutes.

Grâce à des procédés récents de la technologie des thermistances, on pourra adopter un montage plus avantageux, comme celui de la figure 8. Dans celui-ci, il y a un élément AB shunt et un élément BC, en série avec la bobine B.C. de désaimantation.

On utilise les thermistances ITT, PT 37, à coefficient positif de température. Aucune résistance normale ne se trouve dans ce montage. Au moment de la mise sous tension, les résistances des éléments AB et BC sont faibles. Le courant passant par la bobine est par conséquent élevé.

Ensuite, la température s'élève et les résistances des thermistances augmentent, ce qui limite le courant. AB est maintenue à une température élevée constante.

Etant couplée thermiquement à BC, cette dernière reçoit un chauffage supplémentaire, ce qui finalement, aboutit à une plus forte résistance de limitation du courant. La variation du courant dans la bobine est indiquée à la figure 9.

Voici, à la figure 10 une autre application. On y trouve deux PT 37, l'une en série et l'autre en shunt. Ce montage permet de prolonger la durée d'action d'un contacteur, après que le branchement ait été rompu par S<sub>1</sub>.

Ainsi, si l'inverseur bipolaire S<sub>1</sub> représenté à gauche est en position F (fermé), le courant passe normalement par le contacteur.

Si l'on place le commutateur d'entrée en position O (ouvert), le courant circulera encore car les thermistances sont initialement à faible résistance.

Ensuite, les thermistances chauffent, leurs résistances augmentent et le courant est réduit à une très faible valeur.

F. JUSTER

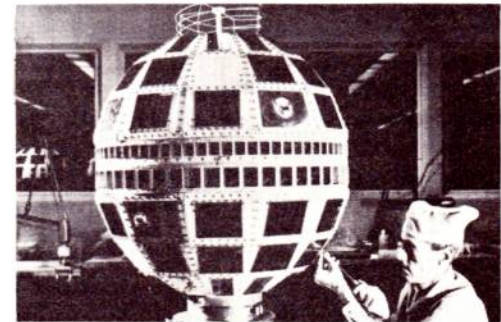
## Devenez collaborateur de « Radio-Plans »

Il suffit pour cela de nous envoyer un article, accompagné de schémas et de photos concernant une réalisation personnelle dans n'importe quel domaine de l'électronique. Pour plus de détails, écrire à la rédaction :

2-12, rue de Bellevue - 75019 PARIS

Amis lecteurs,

N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous répondrons, soit dans les colonnes de la revue, soit directement à la condition de joindre à votre demande une enveloppe timbrée. Compte tenu de l'abondance du courrier, nous vous demandons d'être patients : un délai de trois semaines est une moyenne habituelle. Nous tenons cependant à vous préciser que nous ne répondons qu'aux lettres nous demandant des renseignements complémentaires aux réalisations publiées dans la revue. Nous ne possédons pas de schématique d'appareils de commerce (en particulier, Hi-Fi, émission-réception) tout au plus, pouvons-nous vous communiquer les adresses des constructeurs. D'autre part, il est exclu dans le cadre du courrier d'établir des études techniques particulières qui demanderaient en effet une structure inhabituelle à une revue. Nous comptons sur votre compréhension... et votre fidélité.



## quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel - Radioréception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images - Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales - Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie - Câbles Hertzien - Faïceaux Hertzien - Hyperfréquences - Radar - Radio-Télécommande - Téléphonie - Piézo-Électricité - Photo-Électricité - Thermo-couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatisation - Electronique quantique (Lasers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) - Physique électronique et Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie - Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique - Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace - Dessin Industriel en Electronique - Electronique et Administration : O.R.T.F., E.D.F., S.N.C.F., P. et T., C.N.E.T., C.N.E.S., C.N.R.S., O.N.E.R.A., C.E.A., Météorologie Nationale - Euratom - Etc.

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 - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION		PROGRAMMES
ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.		■ <b>TECHNICIEN</b> Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur réparateur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'étude professionnelle ultra-moderne à transistors.		■ <b>TECHNICIEN SUPÉRIEUR</b> Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « 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, trousses de base du Radio-Electronicien sur demande.		■ <b>INGENIEUR</b> Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.		

**infra**  
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

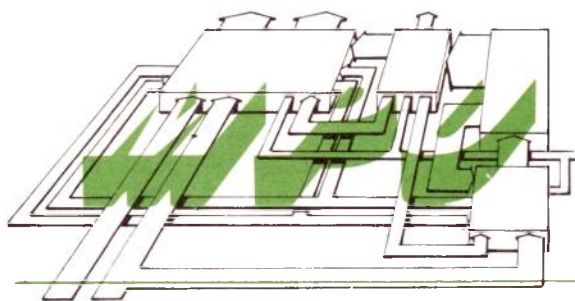
24 RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 9<sup>e</sup> • Tel. : 225 74 65  
Métro : Saint Philippe du Roule et J. D. Moutonville Champs Elysees

**BON** (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi  
NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

Enseignement privé à distance.



## INITIATION AUX MICROPROCESSEURS

# L'UNITE CENTRALE : UN MICRO-ORDINATEUR « DOMESTIQUE »

Avec cet article, nous entamons réellement la partie application de l'Initiation aux Microprocesseurs que nous développons depuis plusieurs mois dans cette revue. (Voir n° 350 et suivants). Nous sommes convaincus que plus nous avancerons dans ce domaine avec des exemples pratiques, meilleure sera la compréhension et plus grand l'intérêt du lecteur. Mais très rapidement le lecteur se rendra compte que tout le préambule théorique qui lui a été imposé dans les premiers articles est indispensable à ce que nous introduisons maintenant.

L'avantage de l'explosion « tous azimuts » de la micro-informatique que nous connaissons depuis quelques mois est de donner à tous les électroniciens, professionnels ou amateurs, une ligne de départ à zéro commune. La progression peut se faire, encore pendant un bon moment, en commun. Il n'y a pas encore de gens en retard, mais il y a déjà des gens pressés...

Pour conserver cette homogénéité dans l'avance générale, nous avons opté, pour présenter comme première application pratique, un outil de base, qui, à notre sens, est minimum et indispensable à qui veut inventer dans le domaine de la micro-informatique.

Il pourrait nous être reproché de viser un système trop complexe pour commencer. A ceux qui opineraient pour cela, nous pouvons certifier que l'approche qui va en être faite sera simplifiée, détaillée et qu'il sera nullement nécessaire d'en avoir compris tous les tenants et aboutissants pour en faire une utilisation parfaitement correcte.

Nous ajouterons même que l'utilisation d'un tel outil est de nature à apporter une compréhension intime de ce qu'est un microprocesseur, le logiciel et le matériel.

Enfin, nous certifions que l'Unité Centrale que nous développons ci-après est un outil de micro-informatique aux performances équivalentes et voire supérieures aux matériels de sa catégorie et pour un prix de revient le plus bas, surtout s'il est acheté en kit ou en ordre de marche tel qu'il est proposé à la vente.

Les usages en matière d'édition de journaux ne nous incitent pas, et c'est légitime, à mentionner le nom des annonceurs à même de commercialiser ce produit. Les lecteurs désireux d'avoir des garanties sur leur choix pourraient recevoir cette information du Service Lecteurs de la revue en lui écrivant.

L'Unité Centrale a été conçue pour permettre aux micro-informaticiens, de mémoriser un programme ou des programmes, de les tester, de les corriger et de les faire tourner.

A partir des schémas, de la nomenclature qui sont fournis dans cet article, la réalisation de cette Unité Centrale est à la portée de tous ceux qui ont la pratique du fer à souder et de l'électronique traditionnelle.

Un point noir reste pourtant : la programmation de la mémoire morte qui contiendra le programme. Programmer une mémoire PROM ou EPROM, nécessite un matériel onéreux qui n'est pas, dans la majorité des cas, accessible à l'amateur. C'est justement la raison pour laquelle nous présentons en premier cette Unité Centrale qui, une fois réalisée, permettra à tout un chacun, d'écrire son programme en mémoire et de le faire tourner. Certes la mémoire en l'occurrence est vive et donc volatile, mais nous développons le moyen de sauvegarder ce programme dans une mémoire de masse. Ainsi, le « micro-hobbyst » n'aura en tout et pour tout à se procurer en mémoire programmée que celle décrite ci-après.

Les auteurs remercient vivement la revue « **Radio-Plans** » de ne pas avoir cédé à la pression de ceux qui souhaitaient introduire, dès l'origine, des articles pratiques sur les microprocesseurs. Ceux-ci auraient en effet, conduit le lecteur à devoir se procurer difficilement et à un prix très élevé, cette fameuse mémoire morte de programme qui aurait été spécifique pour faire tourner le système.

Nous ajouterons même que nous doutons que l'amateur puisse tirer un quelconque plaisir à faire une réalisation encore coûteuse, dans laquelle on l'obligerait à acquérir une « **boîte noire** » (la mémoire morte) dont il ignorerait jusqu'au contenu. Dans ces conditions, il ne connaîtrait, en effet, qu'une très faible partie du pourquoi de la réussite de son système.

Nous nous sommes fixés comme plan de description de l'unité centrale, l'ordre chronologique des tâches que nous avons effectuées pour l'étudier et la réaliser. Nous commencerons donc par poser le problème, ensuite, nous en ferons l'analyse. Puis, nous établirons le schéma de principe complet et nous écrirons le programme. Les plans de montage et de câblage, ainsi que le dessin des circuits imprimés seront donnés dans la phase finale. Enfin, nous conclurons en fournissant le mode d'emploi et des exemples d'applications simples destinés à tester le système.

---

## Position du problème

---

Le but est de réaliser à bas prix un système dans lequel il sera possible d'entrer un programme en langage machine, c'est-à-dire en mots directement interprétables par le microprocesseur, dans une mémoire vive. Ecrire des mots avec 0 et des 1 est fastidieux. Pour simplifier l'utilisation, nous opterons pour l'emploi d'un codage hexadécimal. Donc, nous doterons notre dispositif d'un clavier à 16 touches numérotées de 0 à F et par programme, la touche enfoncée sera traduite dans le mot binaire correspondant. Par exemple, à la touche numérotée 3, nous faisons correspondre le mot binaire 0011 et à la touche E le mot binaire 1110. A un chiffre hexadécimal correspond un nombre binaire de 4 bits ( $2^4 = 16$ ).

Nous faisons, a priori, le choix du microprocesseur, un 8 bits parallèles : le SC/MP. Donc un mot machine sera défini par deux chiffres hexadécimaux.

Mettre un mot en mémoire oblige à définir l'adresse de ce mot. Or, le champ adressable que nous envisageons est de 64 K octets soit 65 536 mots de 8 bits. L'adresse est donc définie par 4 chiffres hexadécimaux.

Il faut donc prévoir une procédure d'acquisition des touches qui définira si le chiffre appartient à une adresse ou une donnée et quelle position il a dans l'une ou l'autre des expressions. Pour cela, nous prévoyons des touches de fonction qui affecteront à la bonne place et dans la bonne expression, l'ensemble des 4 bits du chiffre hexadécimal. A priori, on peut déjà envisager outre le bouton d'initialisation, trois touches de fonction. L'une aura pour rôle d'indiquer que l'expression sur laquelle nous travaillons est l'adresse. Une autre que l'expression est la donnée se trouvant à l'adresse positionnée auparavant. Enfin une touche qui permettra de faire dérouler un programme, ensemble des mots de données précédents à partir d'une adresse qui aura été composée.

Il ne sera pas aisé de travailler en aveugle. Nous prévoyons donc un système d'affichage qui confirmera de visu l'enfoncement d'une touche et la position du chiffre dans l'expression. La visualisation la mieux adaptée est hexadécimale et nous choisirons des afficheurs 7 segments pour cela.

Nous voulons également que ce système puisse être utilisé comme une Unité Centrale dans un montage électronique. Nous devons donc lui conférer une structure extensible. Cet objectif devra être mis en évidence dans l'analyse.

Un point fondamental reste à déterminer, le choix d'un microprocesseur. Le but que nous nous sommes fixé est de réaliser un matériel à faible coût, et facile à mettre en œuvre. En contrepartie, nous n'attendrons pas de ce microprocesseur une forte puissance de calcul. Parmi les 3 ou 4 microprocesseurs existant actuellement, nous choisirons le SC/MP, en MOS, canal N de National Semiconductor de référence ISP 8A/600 N. Rappelons rapidement ses caractéristiques essentielles :

— Une seule tension d'alimentation 0 — 5 V.

— Consommation faible aux environs de 250 mW.

— Boîtier plastique donc faible coût.

— Temps de microcycle égal à la microseconde avec un quartz à 4 MHz.

— Un jeu d'instructions de 46 instructions.

— Un niveau d'interruption.

— Séparation des bus d'adresse et de donnée à concurrence de 4 K mots d'adressage.

Attention, il s'agit là d'un principe général, il faut faire choix du microprocesseur dès le début. Les critères de décision sont tous liés à l'objectif que l'on se fixe. Faire choix d'un microprocesseur n'est pas aisé du fait qu'il y a un recouvrement, et en un sens c'est heureux, dans le domaine d'application de chacun d'eux. Dans ces conditions, pour prendre une décision il convient de faire appel à des notions de disponibilité de facilité d'obtention, des moyens de développement dont on dispose. Ici, l'Unité Centrale sera un outil de développement pour le SC/MP.

---

## ANALYSE

---

Dans une étude sur un système électronique ou micro-informatique, l'étape la plus complexe, la plus fondamentale, et la plus longue, est l'analyse du problème. Cette étape apparaît souvent comme une réflexion qui se traduit par des combinaisons abstraites d'éléments. C'est une phase très importante dans l'invention et sa conclusion devrait être une structure relativement figée à laquelle il suffirait d'apporter un peu de technique pour la mettre en œuvre. Et pourtant, il faut conserver une certaine souplesse à cette première structure car, dans la réalisation technique, des idées viennent parfaire le système.

A l'issue de l'analyse, les trois parties interactives de la réalisation seront définies et il paraît difficile de faire évoluer l'une sans modifier l'une des deux autres ou les deux. Dans ce cas, nous nous trouverions dans l'obligation de recommencer la phase d'analyse. Ce phénomène n'est pas rare dans l'étude d'une structure à microprocesseur mais a le



grand désavantage d'apporter d'importantes pertes de temps et de moyens. Pour pallier cette difficulté, il convient de faire une analyse très profonde du problème qui doit conduire à deux documents très précis :

- un schéma synoptique ;
- un organigramme détaillé.

Il est à noter qu'il est logique et d'usage de séparer les trois parties analyse du problème, schéma synoptique et organigramme. Mais leur interaction est si évidente que nous avons regroupé ces trois parties sous un même titre générale d'Analyse.

## Fonctions à réaliser

Le microprocesseur doit assurer les fonctions suivantes :

- Scruter le clavier hexadécimal et les touches de fonction.
- Visualiser sur les afficheurs sept segments les chiffres hexadécimaux.
- Pointer une adresse en mémoire vive.
- Charger une donnée en mémoire à l'adresse pointée.
- Lancer l'exécution d'un programme dont la première instruction exécutable se trouve à l'adresse pointée.

Les deux premières fonctions supposent que le morceau de programme qui les réalise s'exécute d'une façon répétitive à une fréquence relativement élevée. En effet, nous devons pouvoir prendre en compte l'enfoncement d'une touche sur laquelle l'opérateur aura appuyé de manière fugitive. Les touches proposées dans le commerce pour réaliser de tels claviers garantissent un contact à partir de leur enfoncement de plus de 100 millisecondes. Chaque touche devra donc être scrutée à des intervalles de temps inférieurs à 100 ms. En fait, nous pouvons déjà estimer que nous serons très en dessus de cette valeur.

Ceci d'autant que la scrutation s'effectuera par bloc de plusieurs touches à la fois. En effet, nous disposons d'un microprocesseur à 8 bits parallèles, donc à la limite nous pourrions scruter 8 touches à la fois, c'est-à-dire une par fil de donnée. Une analyse plus poussée et surtout pour réaliser une économie économique au niveau des circuits d'adaptation nous conduit à réaliser un regroupement de 5 touches. Il suffira dans ces conditions d'affecter à chacun de ces blocs de 5 touches une adresse, d'où 4 adresses à générer et une scrutation complète du clavier en 4 fois.

L'affichage, pour sa part, est réalisé par les afficheurs 7 segments et point, soit en tout 8 diodes électroluminescentes à exciter. Une fois encore, la structure à 8 bits parallèles de notre microproces-

seur SC/MP permet de générer simultanément une combinaison de 8 éléments sur chaque afficheur. L'organisation de ceux-ci est telle qu'il suffit de connecter un fil du bus de données à chacune des anodes des diodes, toutes les cathodes étant réunies. Il suffit alors d'affecter à chaque afficheur une adresse.

Nous voulons réaliser la visualisation des adresses et des données. Puisque le microprocesseur est capable d'adresser 64 K octets de mémoire et de périphérique, l'adresse d'une case mémoire est définie sur quatre chiffres hexadécimaux de 0000 à FFFF, nous prévoyons donc 4 afficheurs pour visualiser une adresse. Les données ont une longueur de 8 bits, soit une définition en hexadécimales sur deux chiffres, nous prévoyons donc 2 afficheurs pour visualiser les données.

Nous aurons donc au total 6 afficheurs affectés chacun d'une adresse, connectés au bus de données.

Conformément à ce qui a été dit ci-dessus, la dimension du programme pour réaliser ces fonctions doit tenir dans 512 mots de 8 bits. C'est une hypothèse qu'il est nécessaire de faire dans l'analyse d'une étude à base de microprocesseur.

De plus, nous prévoyons de pouvoir ajouter au système une mémoire de programme d'application de 512 octets. Bien que cette mémoire soit optionnelle, nous devons en tenir compte dans le schéma puisque nous avons à décoder les adresses de cette mémoire.

Enfin, nous incluons dans ce dispositif 256 octets de mémoire vive extensible dans les mêmes conditions que ci-dessus à 512 octets.

Ce système, outre son rôle d'outil de développement, doit servir d'Unité Cen-

trale. Il est donc nécessaire de prévoir la sortie de tous les fils du bus d'adresses, du bus de données, des bascules logiques et des sorties et entrées série. Le microprocesseur a la particularité d'avoir 12 fils d'adresse séparés et permet donc de décoder une page mémoire ou périphérique de 4 K octets sans avoir à élaborer une circuiterie logique complexe. Puisque nous voulons réaliser un dispositif simple à bas prix, nous utiliserons, pour les fonctions énoncées ci-dessus, la page de 4 K mots de 0000 à 0FFF.

Pour réaliser le décodage des adresses à l'intérieur de cette page, nous la diviserons en sous pages dont les dimensions seront le mieux compatibles avec le propre décodage des mémoires utilisées et le nombre de périphériques utilisés.

Nous avons, a priori, le choix entre les solutions suivantes :

- 1 page de 4 K octets, avec douze fils à décoder.
  - 4 pages de 1 K octets, avec dix fils à décoder et deux fils à démultiplexer en quatre fils. Nous ne retiendrons pas cette solution qui impose un décodage de 10 fils non directement compatible avec les composants utilisés.
  - 8 pages de 512 octets avec 9 fils à décoder et trois fils à démultiplexer en huit fils. Cette solution déjà plus séduisante pour les mémoires PROM, de 512 octets, n'est pas compatible avec les boîtiers de mémoire RAM d'une part et conduirait d'autre part à effectuer un nouveau décodage sur certaines pages pour adresser tous les périphériques.
  - 16 pages de 256 octets avec 8 fils à décoder et quatre fils à démultiplexer en seize fils.
- C'est la solution que nous retiendrons. Ceci d'autant qu'il existe dans le com-

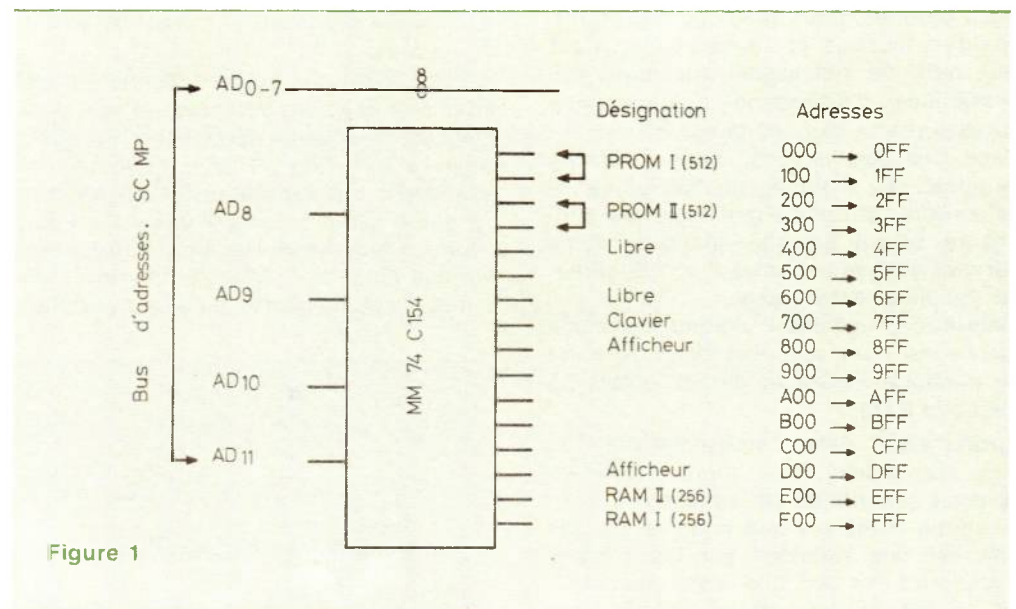


Figure 1

merce des démultiplieurs 4 en 16 entièrement intégrés.

Dans ces conditions, nous affectons les adresses suivantes aux différents sous-ensembles :

- pages 0 et 1 à la PROM du programme.
- pages 2 et 3 à la PROM d'application.
- pages 4, 5 et 6 libres pour des applications diverses au clavier hexadécimal et touches de fonction.
- page 7
- page 8
- page 9
- page 10
- page 11
- page 12
- page 13
- page 14 à la RAM en option de 256 mots.
- page 15 à la RAM de 256 mots.

aux 6 afficheurs

Cette pagination de la mémoire est schématisée dans la **figure 1**.

Le principe de ce décodage de la mémoire a été vu dans les articles précédents dans le détail. Toutefois, nous pouvons rappeler certaines des raisons qui justifient de l'organisation de la mémoire telle qu'elle est présentée. Les adresses les plus basses en partant de 0000 sont réservées aux mémoires de programme (initialisation du compteur ordinal). Les adresses les plus élevées, en l'occurrence 0E00 à 0FFF sont réservées à la mémoire vive. Nous nous souvenons à cet égard l'adresse qui précède 0000 est l'adresse 0FFF dans une page de 4 K octets. Enfin, les périphériques sont placés dans l'espace intermédiaire.

La solution retenue a l'avantage de ne pas nécessiter beaucoup de boîtiers de décodage d'adresses. Par contre, cette méthode est très dispendieuse en adresses. Par exemple, la page 7 de 256 mots n'a que 4 cases d'utilisées, les autres étant perdues, pour atteindre les 4 groupes de 5 touches. Les pages 8 à 13, pour leur part, ne définissent sur leurs 256 possibilités d'adressage qu'une seule adresse, celle d'un afficheur.

Dans des applications, nous pourrions réutiliser ces 6 pages de 256 octets si nécessaire en admettant que les afficheurs seront sélectionnés pour toute adresse utilisée parmi les 6 × 256 adresses qu'elles représentent.

Malgré ce « gâchis » d'adresses, nous disposons d'un potentiel de 1 K octet de mémoire PROM et de 512 octets de mémoire RAM.

Après avoir défini succinctement les sous-ensembles, nous allons établir le schéma synoptique du système.

La partie d'analyse que nous venons de voir est une réflexion sur les moyens d'atteindre le but que l'on s'est fixé. De ce fait, la présentation que l'on est

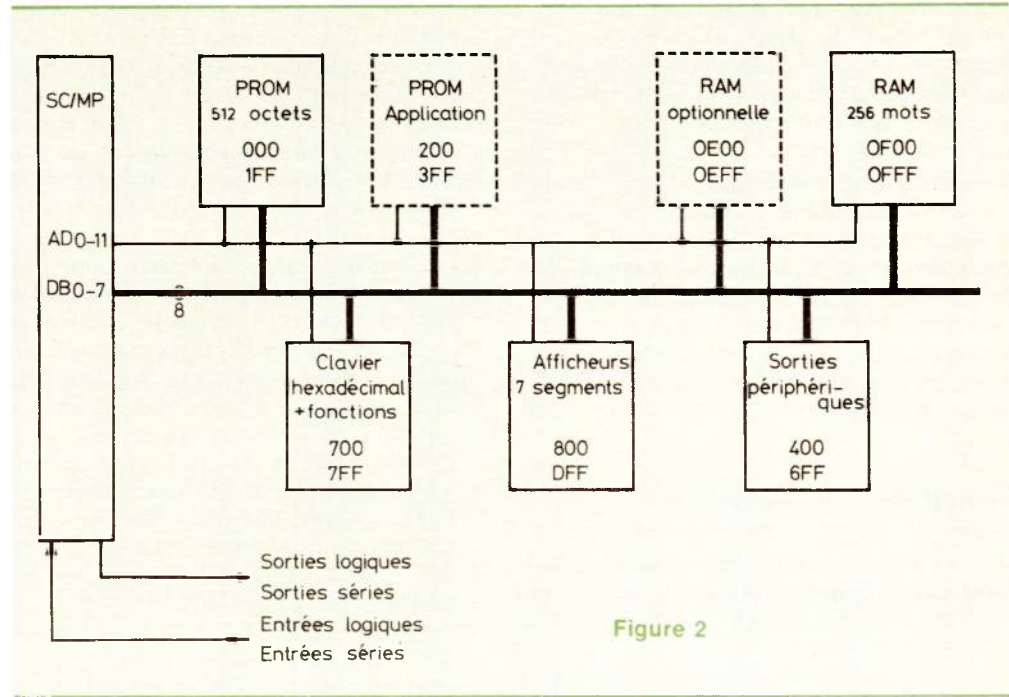


Figure 2

amené à en faire est très subjective et peut ne pas convenir à tout un chacun. En la décrivant, nous avons voulu montrer que dès cette phase, il faut avoir une vue précise de l'objectif et qu'il n'est pas question d'envisager de parfaire la réalisation au gré de son imagination au cours du montage et de la programmation. Si dans une phase ultérieure, il s'avérait que nous avons fait fausse route, nous nous imposerions de revenir à ce point de départ.

### Schéma synoptique

La structure utilisée pour cette Unité Centrale est celle appelée généralement structure unibus. Chaque sous-ensemble, mémoire ou périphérique, est connecté au bus de données sur tout ou partie de ses fils.

A chacun de ces sous-ensembles, nous affectons la ou les adresses de son contenu sur le schéma synoptique. En effet, c'est ici qu'il faut attribuer les adresses qui seront utilisées dans le programme. L'inverse serait en effet impossible. Pour avoir un programme facile à écrire, nous serions amenés à affecter des adresses à des cases mémoires ou à des périphé-

riques qui conduiraient à des décodages d'adresses impossibles. L'affectation de ces adresses est ici facilitée par l'analyse qui a été faite plus haut.

Le graphisme utilisé pour faire le schéma synoptique n'a rien de formel. Pourtant, il est d'usage de les présenter comme le montre la **figure 2**.

L'affectation des adresses est donc très simple pour l'ensemble des éléments du système à l'exclusion toutefois du clavier.

En effet, la page mémoire affectée au clavier comprend une potentialité de 256 mots. Or, nous n'utilisons que 4 de ces 256 mots. Le premier réflexe serait de prendre les adresses 700, 701, 702, 703. Mais ce ne serait pas judicieux. Dans ces conditions, il serait nécessaire de démultiplexer les deux fils d'adresses de poids le plus faible AD0 et AD1 pour en extraire quatre adresses.

La solution que nous choisissons est la suivante : nous affectons un fil d'adresse basse à chaque bloc de 5 touches. Ainsi, nous connectons au premier bloc le fil AD0 au deuxième AD1, etc. De ce fait l'adresse du premier bloc est 701, du second 702, du troisième 704 et du dernier 708. L'écriture binaire de ces adresses rend plus explicite cet adressage :

701	0 1 1 1	0 0 0 0	0 0 0 1
702	0 1 1 1	0 0 0 0	0 0 1 0
704	0 1 1 1	0 0 0 0	0 1 0 0
708	0 1 1 1	0 0 0 0	1 0 0 0

autorisation de la page  
clavier sur le 74C154

→ 1<sup>er</sup> bloc de 5 touches  
→ 2<sup>e</sup> bloc de 5 touches  
→ 3<sup>e</sup> bloc de 5 touches  
→ 4<sup>e</sup> bloc de 5 touches

Les quatre bits de poids fort représentant les fils  $AD_{15}$ ,  $AD_{14}$ ,  $AD_{13}$  et  $AD_{12}$  du bus d'adresses sont démultiplexés dans le boîtier 74C154 représenté plus haut, pour définir la page clavier.

Les 4 bits de poids faible présentent sur l'un des 4 fils correspondants  $AD_0$ ,  $AD_1$ ,  $AD_2$  ou  $AD_3$  un niveau logique en fonction de l'état 1 d'un des bits.

Nous verrons par la suite que cette affectation d'adresse est favorable dans l'écriture du programme.

## Bloc diagramme général

Comme il a été vu dans la première partie de l'analyse, les fonctions à assurer d'une façon permanente sont la visualisation et la recherche de touches enfoncées.

Le microprocesseur ne sort de cette scrutation que lorsqu'une touche est enfoncée. En fait, pour garantir qu'une touche ne soit pas prise en compte deux ou plusieurs fois, celle-ci n'est validée qu'au moment où elle est relâchée. Le programme doit alors exécuter ce que lui indique la touche concernée et revenir, aussitôt après, à la visualisation du nouvel état et à l'attente de l'enfoncement d'une nouvelle touche.

Pour bien réaliser ce premier bloc-diagramme, il convient de décrire l'exploitation que l'on désire faire du système. Le but ayant été énoncé dans la première partie, la suite de tâches décrites ci-dessous en découle.

Ecrire un programme en mémoire consiste à introduire séquentiellement dans cette mémoire des octets d'instruction, de déplacement d'adresse et de données. Vis-à-vis de notre Unité Centrale, nous nommerons données ces octets.

Pour mettre une donnée en mémoire donc, il faut connaître son adresse. La première opération qu'il conviendra de faire consistera à introduire l'adresse de cet octet. Comme l'introduction des données et les adresses se fait par le même clavier, une touche de fonction doit préciser de quelle information il s'agit.

Donc, en premier lieu, l'opérateur devra enfoncer une touche indiquant qu'il entre une donnée. Cette touche nous la baptisons par la lettre P pour évoquer le mot Pointage (d'adresse). Cette opération étant effectuée, le microprocesseur est en attente d'une touche. En toute logique, les quatre touches suivantes qui seront enfoncées seront relatives à des chiffres hexadécimaux qui formeront l'adresse pointée. En effet, l'adresse définie sur 16 bits (64 K octets de mémoire) est représentée en 4 chiffres hexadécimaux.

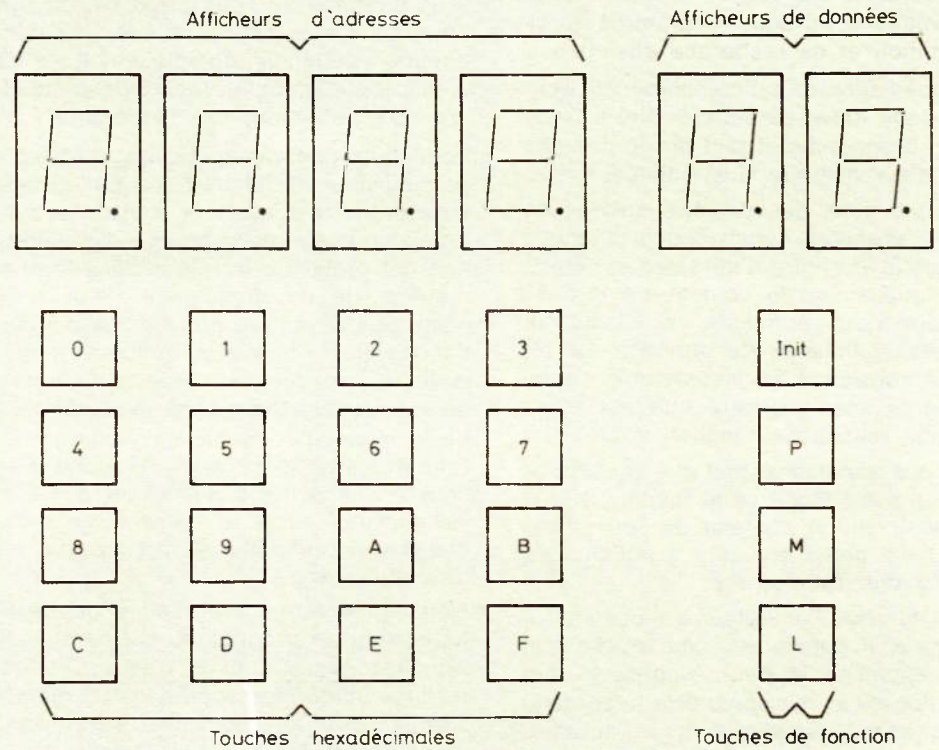


Figure 3

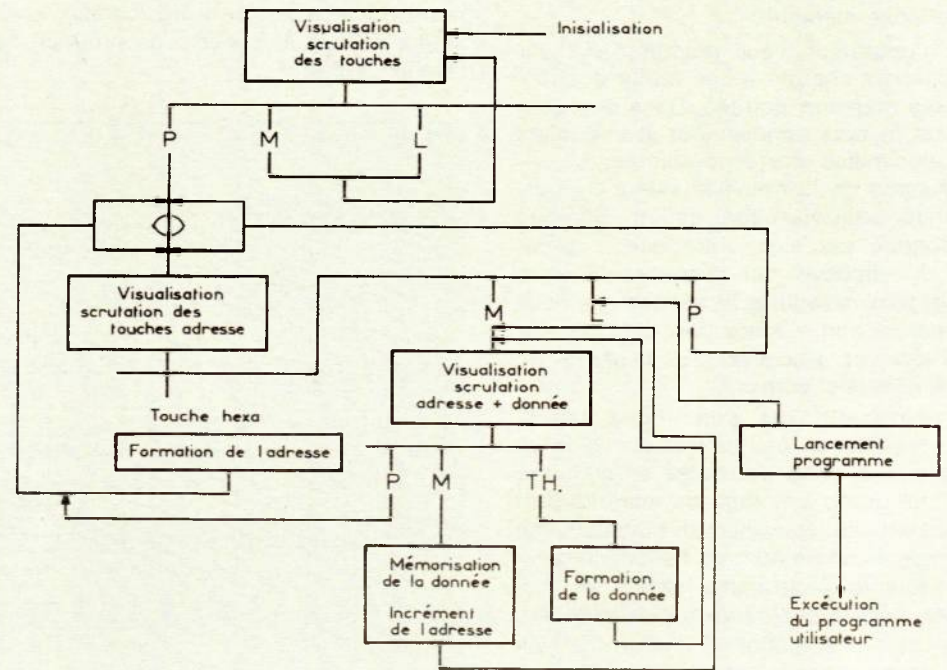


Figure 4

Pour permettre à l'opérateur de vérifier la validité de son action sur les touches, il est nécessaire de réaliser un affichage instantané de l'adresse en formation. Ceci est réalisé par un retour systématique au sous-programme de visualisation et de recherche de touches.

Lorsque l'adresse est complètement écrite et donc introduite en mémoire à l'usage du programme, il faut lire le contenu de la case mémoire ainsi pointée.

Deux solutions peuvent être envisagées ici : la première consisterait à dire que lorsque le 4<sup>e</sup> chiffre d'adresses est entré, automatiquement le contenu de la case mémoire correspondante est affiché sur les deux afficheurs de données. La seconde consiste à ne visualiser le contenu de la case mémoire que par appui sur une touche de fonction appropriée.

Dans ces conditions, tant que l'opérateur n'a pas sélectionné cette touche, il peut intervenir sur le contenu de son adresse. C'est cette seconde solution que nous avons retenue ici.

Donc, lorsque l'opérateur a « composé » l'adresse, il appuie sur une touche que nous appelons M pour évoquer le mot « Mémoire » et fait apparaître le contenu de la case correspondant à l'adresse. Ici deux cas se présentent. Soit l'opérateur ne fait que lire le contenu mémoire, pour le vérifier par exemple, et ne souhaite pas le modifier. Lorsqu'il appuiera de nouveau sur la touche M il y aura incrémentation automatique de l'adresse et le contenu de cette nouvelle adresse apparaîtra. En pratiquant ainsi plusieurs fois, l'opérateur pourra lire le contenu d'une zone mémoire.

Soit l'opérateur veut modifier ou tout simplement charger à une valeur donnée, la case mémoire pointée. Dans ces conditions, il doit appuyer sur les touches hexadécimales correspondantes. La visualisation de la nouvelle valeur lui permet de contrôler son action. Lorsque la donnée est ainsi introduite, l'opérateur doit appuyer sur la touche M pour, d'une part introduire le mot de données en mémoire et, d'autre part, incrémenter l'adresse et visualiser le contenu de cette nouvelle adresse.

En pratiquant ainsi d'une façon répétitive, l'opérateur peut introduire tout un programme, octet par octet, en mémoire vive. Le grand avantage du matériel proposé est de travailler directement en langage machine écrit en hexadécimal. Une fois le programme rentré en mémoire, l'opérateur peut le faire exécuter. Pour cela il sélectionne d'abord la touche de pointage d'adresse P et il introduit les quatre chiffres hexadécimaux de l'adresse de la première instruction exécutable. Lorsque l'adresse est complète, il suffit d'appuyer sur la touche de lan-

cement L pour que le programme s'exécute.

Il est à noter qu'à partir de là, il n'y a pas de retour à la visualisation et que si le programme de l'utilisateur ne fait pas appel à ce sous-programme, les afficheurs s'éteignent complètement et de même toute action sur des touches qu'elles soient inopérante.

Pour que l'opérateur puisse intervenir de nouveau sur le système par l'intermédiaire du clavier et de la visualisation, il doit appuyer sur le bouton d'initialisation qui provoque le retour dans le programme de développement. Pour exécuter de nouveau le programme d'applications qui se trouve en mémoire vive, il suffit de pointer de nouveau l'adresse de la première instruction exécutable et de le lancer par appui sur la touche L. Afin d'illustrer ceci, nous donnons à la **figure 3** un schéma du clavier et de la visualisation et, à la **figure 4**, un bloc-diagramme simplifié du programme de développement.

Nous appellerons programme de développement, le programme qui permet de visualiser, de scruter le clavier, d'effectuer les différentes opérations de mémorisation, etc. Ce programme inscrit dans une mémoire morte est intimement lié au système. C'est le seul élément spécifique du montage proposé, tous les autres éléments sont standards.

Pour éviter que cette mémoire programme de développement n'apparaisse de trop comme une boîte noire, nous décrivons dans le détail son contenu.

Mais puisque nous voulons poursuivre notre étude dans un ordre logique, nous allons décrire le schéma de principe de l'Unité Centrale.

## Schéma de principe

Le schéma tel qu'il est présenté à la **figure 5** est très explicite et contient toutes les informations nécessaires au montage des composants.

Toutefois, certains points étant délicats, nous les décrivons séparément.

### Les afficheurs

Les afficheurs choisis pour cette réalisation sont du type MAN 74 à cathode commune de chez Monsanto.

Ces composants nécessitent un courant d'environ 20 mA par segment et donc d'environ 200 mA par digit.

Nous appellerons segments les diodes électroluminescentes qui composent les chiffres hexadécimaux et digit l'ensemble des segments inclus dans un afficheur.

Or, le microprocesseur SC/MP a en sortie au maximum, un niveau TTL, c'est-à-dire environ 1,6 mA. Nous sommes donc conduits à utiliser des composants d'interface qui, à partir d'un signal logique de 1,6 mA délivrerait un courant de 20 mA sous 5 V à travers les segments du côté des anodes. De même, du côté de la cathode commune des digits, nous utiliserons des circuits d'interface qui délivreront plus de 200 mA.

La sélection d'un digit, donc d'un afficheur, est réalisée en sélectionnant la page correspondant à ce digit qui est connecté à la cathode commune via le circuit d'interface. La sélection d'un segment se fait en connectant chaque anode respectivement à chacun des fils du bus de données via le circuit d'interface.

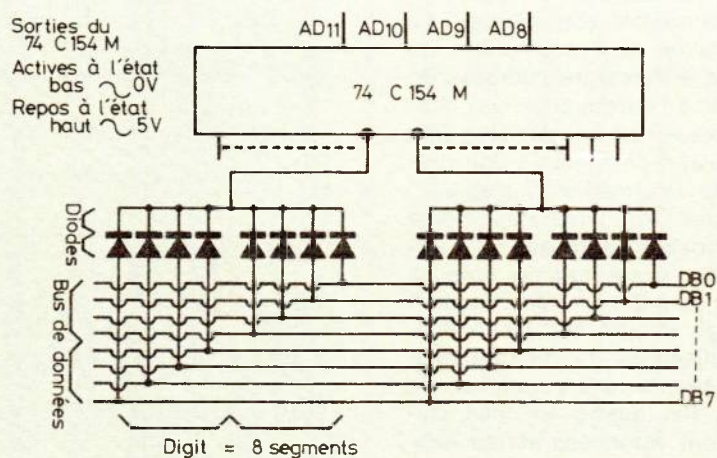


Figure 5

TABLE DE VERITE

AD <sub>11</sub>	AD <sub>10</sub>	AD <sub>9</sub>	AD <sub>8</sub>	16 sorties du 74 C 154 N
0	0	0	0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0	0	0	1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1
0	0	1	0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1
0	0	1	1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1
0	1	0	0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1
0	1	0	1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1
0	1	1	0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1
0	1	1	1	1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1
1	0	0	0	1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	0	0	1	1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	0	1	0	1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	0	1	1	1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	1	0	0	1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	1	0	1	1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	1	1	0	1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	1	1	1	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	1	1	1	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Sur la **figure 5**, nous n'avons pas représenté les circuits d'interface car ils ne sont pas nécessaires pour expliciter le principe du montage. Toutefois, le choix que nous ferons de ces circuits dépend étroitement des niveaux logiques dont nous disposons d'un côté sur le microprocesseur et de l'autre sur le démultiplexeur 74 C 154 N.

Sur les sorties du boîtier 74 C 154, nous avons fait figurer de petits cercles qui indiquent que ces sorties sont inversées. C'est-à-dire que le signal est actif à l'état bas et non actif à l'état haut.

Puisque ce boîtier démultiplexeur est connecté en permanence aux quatre fils de poids fort d'adresse AD<sub>11</sub>, AD<sub>10</sub>, AD<sub>9</sub>, AD<sub>8</sub>, nous avons toujours en sortie 15 fils à un état logique 1 et 1 fil à l'état logique 0 (état actif).

La table de vérité est donnée ci-dessus. Donc à la combinaison des fils AD<sub>11</sub>, AD<sub>10</sub>, AD<sub>9</sub>, AD<sub>8</sub> du bus d'adresses correspondant à l'adresse du digit (tous les autres fils d'adresse AD<sub>7</sub> à AD<sub>0</sub> étant indifférents) va correspondre un état zéro sur la cathode commune de ce digit.

Si simultanément une combinaison d'état actif « un » se présente sur les anodes en provenance du bus de données via un circuit d'interface, les segments correspondant à un caractère seront parcourus par un courant sous une tension d'environ 5 V. Il y aura donc éclaircissement et visualisation.

Pour se replacer par rapport au microprocesseur, l'écriture du bus de données par une combinaison à l'adresse d'un digit permet d'inscrire sur cet afficheur.

Les circuits d'interface sont appelés dans les fiches techniques d'un part des « drivers de segments » et d'autre part, des « drivers de digit ».

Le driver de digit est un DS 8863 N dont le schéma du boîtier est donné à la **figure 6**.

Chaque élément de ce boîtier est susceptible de débiter jusqu'à 500 mA. Nous voyons que les sorties sont inversées ce qui contrarie l'état logique de sortie du 74 C 154 par rapport à la cathode des digits. D'autre part, en sortie de ce 74 C 154, la sortance (courant disponible) est faible. Donc nous intercalons un boîtier inverseur contenant 6 éléments (DM 74 C 04 N). Le schéma interne de ce boîtier est donné à la **figure 7**. Les sorties choisies sont E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>. Nous sommes en niveaux actifs positifs. Là encore se pose le problème de l'adaptation des niveaux entre le bus du microprocesseur et les entrées de ces circuits 8861 N. Pour pallier cette difficulté, nous incluons un circuit 74 C 902 sur cinq des huit segments et deux fois deux portes inverseuses restant libres par ailleurs.

En effet, les boîtiers 8861 N ne contiennent que cinq drivers de segments ce qui oblige dans le cas présent à mettre deux boîtiers de ce type pour alimenter les 8 segments des afficheurs.

Le schéma complet du montage d'un afficheur est donné en **figure 8**.

Le principe d'exploitation est le suivant : Lorsque l'on désire afficher une valeur, il suffit d'effectuer une mémorisation (instruction ST) de la combinaison représentant la valeur à l'adresse du digit qui, ici, est 08xx, 09xx, 0Axx, 0Bxx, 0Cxx, 0Dxx. Les x mis à la place des deux derniers chiffres indiquent que les 8 fils d'adresse de poids faible peuvent être indifférents, seule compte la combinaison des fils AD<sub>11</sub>, AD<sub>10</sub>, AD<sub>9</sub>, AD<sub>8</sub> pour définir le digit validé.

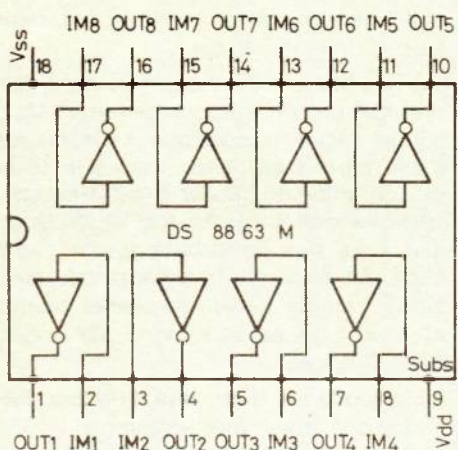


Figure 6

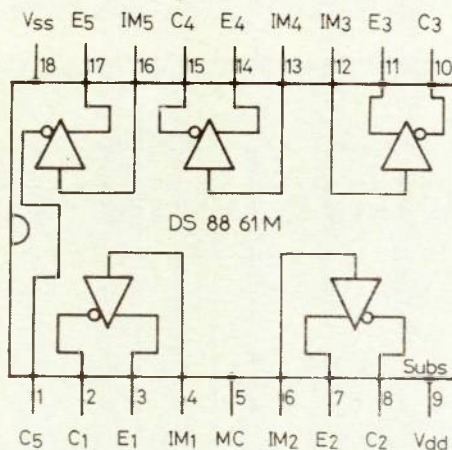


Figure 7

### Le clavier

C'est un principe de matrice qui est utilisé pour réaliser le décodage du clavier hexadécimal et des trois touches de fonction P, M et L. La touche d'initialisation, pour sa part, est reliée par l'intermédiaire d'un double inverseur à l'entrée NINIT polarisée au + 5 V par une résistance et découplée par rapport à la masse par un condensateur de 10 µF/10 V. La **figure 9** présente le détail du montage de ce bouton.

Pour bien comprendre la réalisation du clavier, nous allons tout d'abord présenter un schéma de principe de celui-ci, sans tenir compte pour l'instant des niveaux logiques et des adaptations nécessaires.

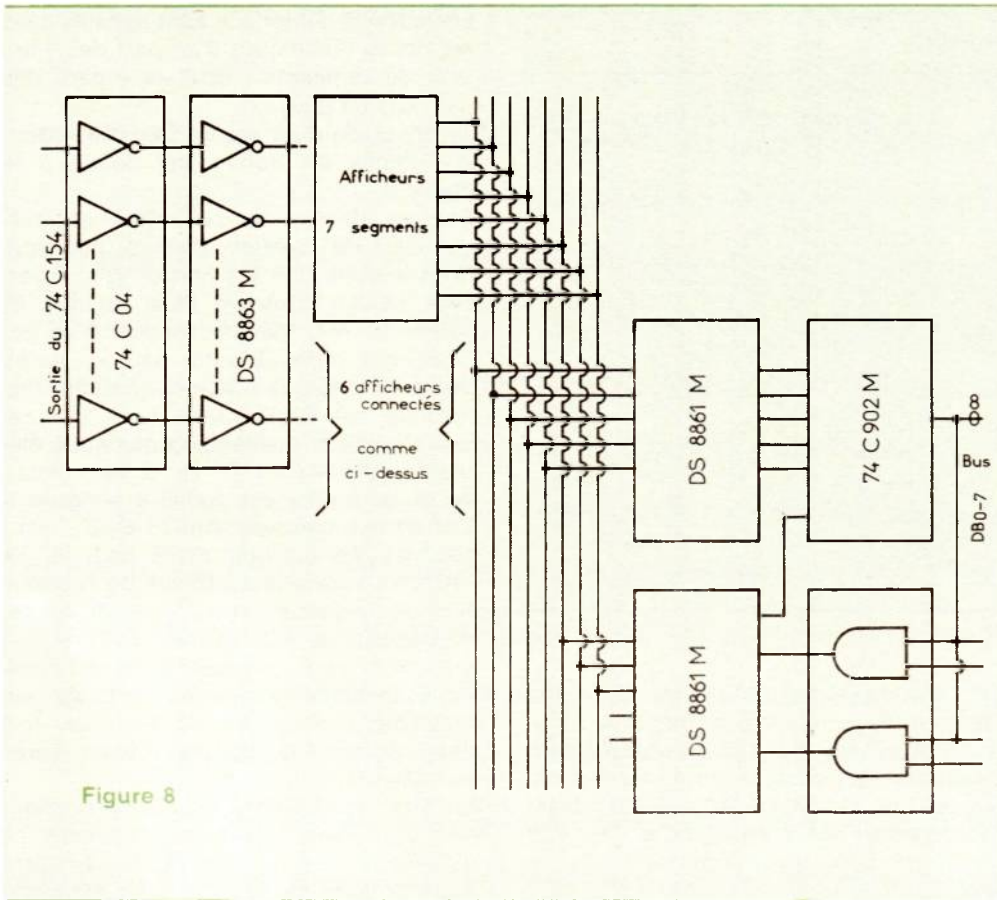


Figure 8

Examinons la **figure 10**.

Les traits obliques représentent les touches. Lorsqu'une de celles-ci est enfoncée, elle met en contact un des fils en colonne avec un des fils en ligne, d'où la forme dite de matrice.

Supposons que nous envoyons sur une des lignes  $AD_n$  à  $AD_3$  un niveau logique 1 et sur une ligne seulement, les autres étant à zéro. En venant lire d'une part les 5 fils du bus de données  $AD_n$  à  $AD_4$  (ce qui se fait par instruction) et, d'autre part, que nous connaissons lequel des fils  $AD_n$  à  $AD_3$  a été excité, nous serons en mesure de déterminer quelle touche a été enfoncée.

En envoyant séquentiellement un niveau logique sur  $AD_n$  à  $AD_3$  en lisant le bus de données, nous réalisons la scrutation du clavier.

Imaginons que la touche A soit enfoncée. En faisant exécuter l'instruction LD (chargement) à l'adresse telle que  $(AD_n) = 1$ , nous récupérons dans l'accumulateur de microprocesseur la valeur 00. Puis nous faisons exécuter l'instruction AD à l'adresse pour laquelle  $(LD) = 1$ , nous récupérons dans l'accumulateur de nouveau 00. A la séquence suivante, l'adresse du chargement LD envoyée est telle que  $(AD_1) = 1$ . En lisant le bus de données, nous trouvons dans l'accu-

mulateur la valeur 0000 0100 ou 04 en hexadécimal. La touche enfoncée a été trouvée. En manipulant la donnée se trouvant dans l'accumulateur et en sachant que la touche est sur la ligne  $AD_2$ , il est aisé de la reconnaître.

Comme nous pouvons le voir, le principe de décodage d'un clavier à partir d'un microprocesseur est très simple. Pourtant, il est nécessaire d'ajouter quelques boîtiers pour que ce montage fonctionne réellement.

Si nous branchions directement notre clavier ainsi matricé d'une part sur le bus de données et, d'autre part, sur le bus d'adresse, nous véhiculerions avec toutes les instructions référencées à la mémoire l'information venant du clavier.

C'est la raison pour laquelle nous ne devons autoriser l'accès au bus de données par les touches que lorsque le clavier est sélectionné. Ici, lorsque la page 7 de la mémoire est active, c'est-à-dire lorsque la sortie correspondante du 74 C 154 est à zéro.

Enfin, nous nous placerons en logique négative. En effet, puisque la sortie active du 74 C 154 est à 0V, nous considérerons que seulement un zéro est représentatif de l'enfoncement d'une touche sur le bus de données. Ainsi, tous les autres fils du bus de données seront maintenus à 1. Il suffit pour cela de prévoir des résistances de rappel au 5 V.

Pour permettre d'autoriser ou d'interdire l'entrée sur le bus de données de l'information provenant du clavier, nous intercalons un boîtier en logique Trois-Etats (ou Tri-state) DM 80 C 95 N. Ainsi lorsque ce boîtier est sélectionné (entrée chip enable haute) il est transparent aux échanges entre le clavier et le bus. Par contre, lorsqu'il n'est pas sélectionné, il présente en sortie un état ouvert haute impédance sans incidence sur les états du bus de données.

Le schéma de la **figure 11** montre le montage du clavier tel qu'il est réalisé dans l'Unité Centrale.

Les fils  $AD_n$ ,  $AD_1$ ,  $AD_2$ ,  $AD_3$  sont issus directement du microprocesseur. Mais il n'y a aucun risque que l'enfoncement d'une touche en dehors du court instant de scrutation du clavier, c'est-à-dire quelques secondes toutes les 10 millisecondes, crée des perturbations sur l'adressage. En effet, les inverseurs mis en position frontale devant le clavier bloquent le + 5 V qui serait ramené par une touche enfoncée.

Nous pouvons donc dire que ces inverseurs ont trois rôles différents :

- Bloquer le retour du + 5 V sur le bus d'adresses.
- Amplifier le courant disponible sur le bus d'adresses.

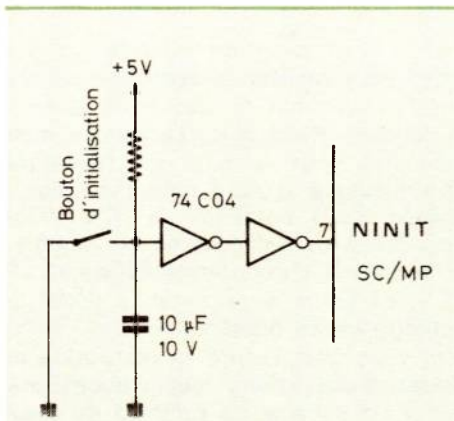


Figure 9

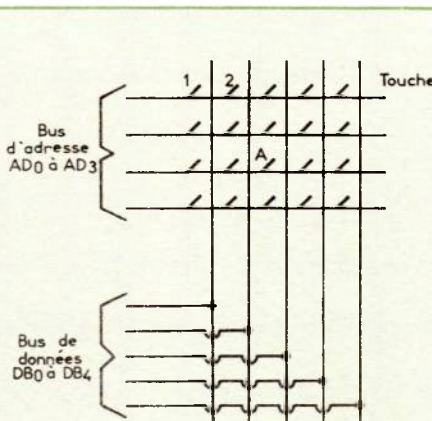


Figure 10

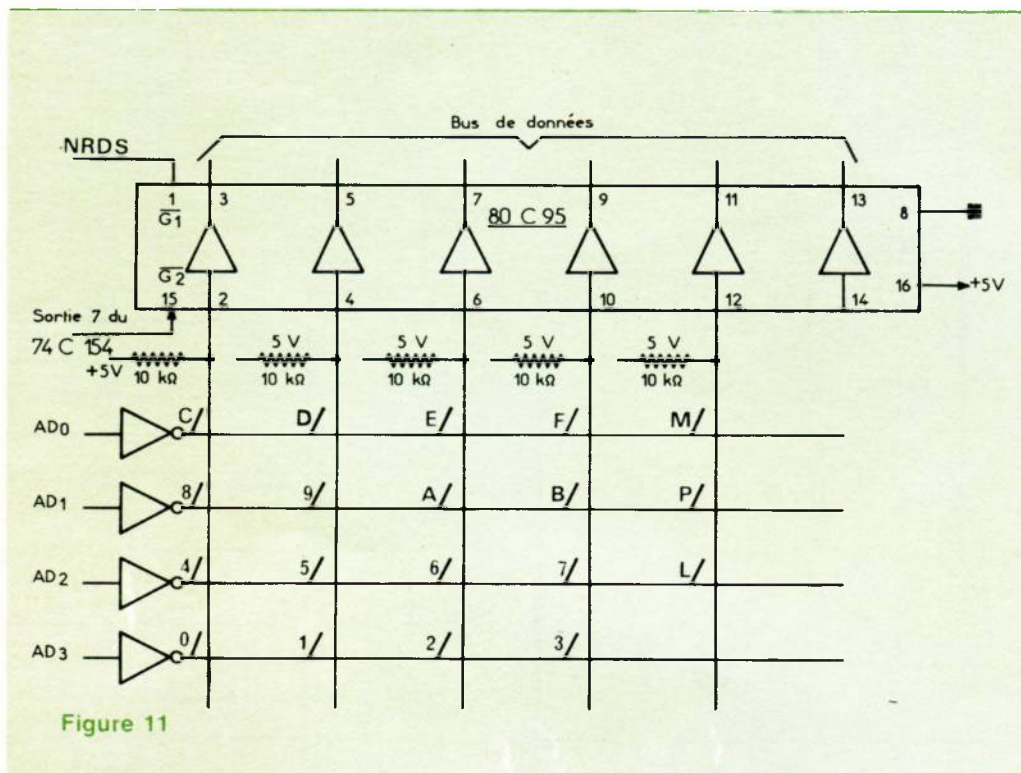


Figure 11

— Inverser le signal des fils d'adresses pour le rendre compatible avec la logique utilisée dans l'analyse du clavier. La valeur de 10 K $\Omega$  placée en rappel est suffisante pour que le courant entrant dans les inverseurs soit négligeable, environ 500  $\mu$ A.

Le signal NRDS est appliqué à une entrée (G<sub>1</sub>) du boîtier 80 C 95 alors que le signal sortant en 7 de 74 C 154 est appliqué à l'entrée symétrique (G<sub>2</sub>). La transaction n'est autorisée entre le clavier et le bus de données que lorsque les deux entrées qui sont inversées, comme l'indique la barre qui surmonte leur sigle, sont à l'état logique bas simultanément. Ainsi, c'est bien pendant un cycle de lecture, provoqué par exemple par une instruction de chargement LD, que l'autorisation est donnée et si S7 en provenant du démultiplexeur 74 C 154 est bas également.

Là encore le schéma est très simple. Nous avons opté pour réaliser cette Unité Centrale pour l'emploi de boîtiers complexes mais en faible nombre. Les autres sous-ensembles du schéma de principe général ne présentent pas de difficultés particulières. Les montages des mémoires sont conformes aux spécifications déjà indiquées dans les articles précédents. Entre autres, nous pouvons constater qu'il a été fait choix pour les mémoires vives RAM de boîtiers de 1 K bit organisés en 256 mots de 4 bits. De ce fait, la même sortie du démultiplexeur 74 C 154 sortie S15 est connectée

aux deux entrées d'autorisation des boîtiers de chacune des mémoires.

Par contre, les mémoires PROM utilisées sont des 4 K bits organisées en 512 mots de 8 bits. De ce fait, l'autorisation du boîtier doit se faire pour deux sorties du démultiplexeur S<sub>10</sub> et S<sub>11</sub>, d'une part et S<sub>2</sub> et S<sub>3</sub>, d'autre part. Pour réaliser cela, nous avons connecté ces deux sorties aux entrées d'une porte OU et la sortie de cette porte à l'entrée autorisation du boîtier (cheap enable ou cheap select) de la mémoire PROM.

Pour compléter le schéma qui est donné ci-après, il suffit de signaler que pour des utilisations futures de cette Unité Centrale, nous ramènerons sur un connecteur tous les points du bus de données du bus d'adresses, les sorties logiques et série et les entrées logiques.

A signaler la particularité de la connexion du 74 C 154 N. Tout cela sera décrit dans le détail lors de l'étude du circuit imprimé réalisé à partir de ce schéma de principe. Mais pour cela, c'est une question de principe. Pour l'instant, nous n'envisageons qu'une utilisation sur une page de 4 K octets de mémoire, ce qui est déjà très important pour la plupart des applications. Pourtant, comme nous souhaitons réaliser un système universel, il faut se garder la possibilité d'étendre l'espace mémoire jusqu'à, pourquoi pas, 64 K mots sans avoir de contingence au niveau de la pagination.

Or, dans l'état actuel du montage, à

chaque fois qu'une combinaison apparaît sur les 4 fils d'adresse AD<sub>x</sub>, AD<sub>y</sub>, AD<sub>10</sub>, AD<sub>11</sub>, un fil et un seul est sélectionné en sortie du démultiplexeur. Donc, si nous voulons utiliser les 4 fils de poids fort d'adresses, systématiquement pour une combinaison quelconque de ces 4 fils, une sous-page de notre page de base de 4 K octets sera sélectionnée.

Pour pallier cette difficulté, la connexion du 74 C 154 sur le microprocesseur se fait à travers des strappes et les 4 fils AD<sub>x</sub>, AD<sub>y</sub>, AD<sub>10</sub> et AD<sub>11</sub> sont placés sur le connecteur. Les 4 fils entrant dans le 74 C 154 N sont reliés à 4 autres points du connecteur. Ainsi, il sera toujours possible, en coupant les strappes d'autoriser ou d'interdire, pour certaines combinaisons d'adresses le boîtier démultiplexeur 74 C 154 N et donc tous les organes qui lui sont connectés.

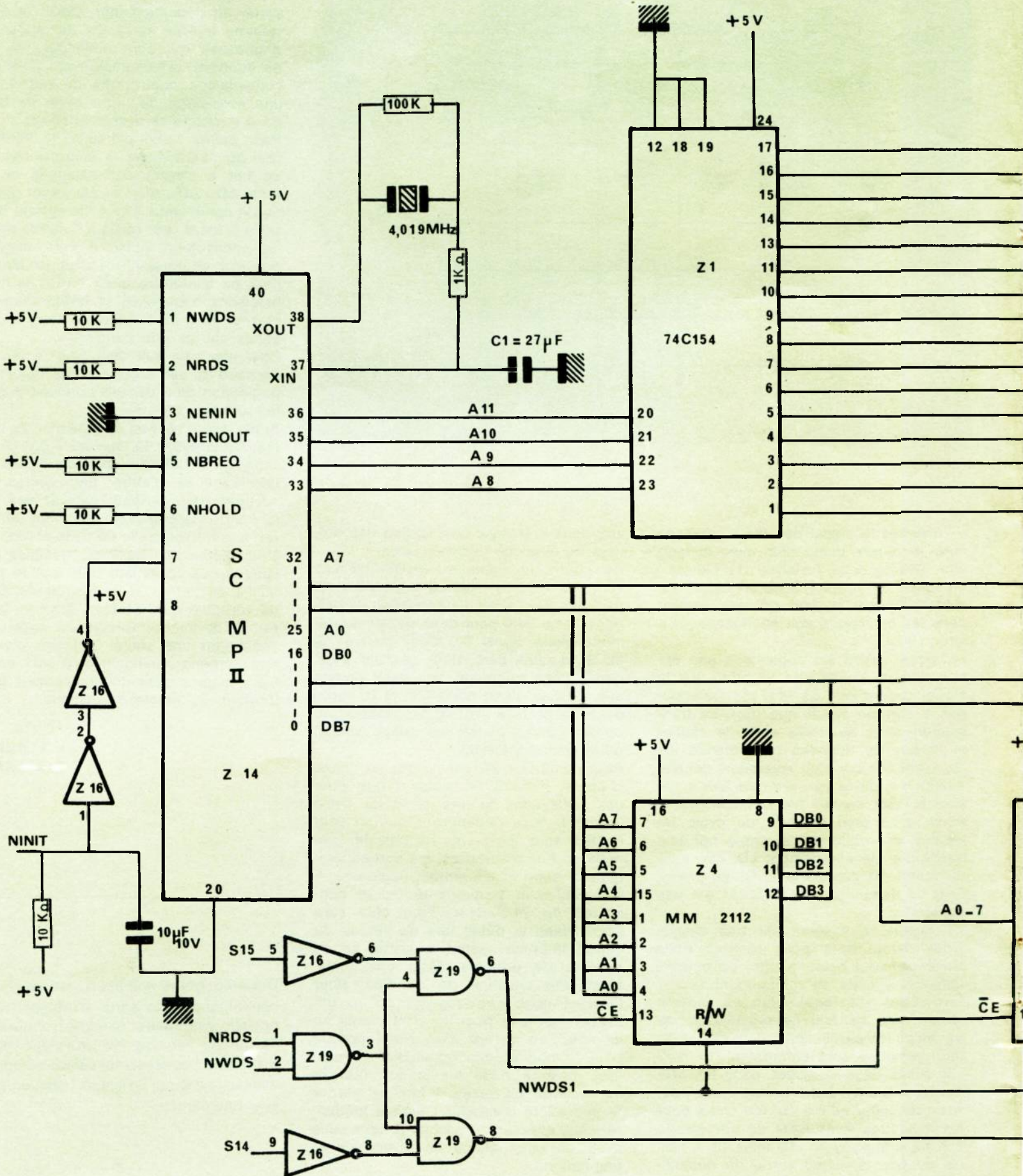
Pour que cela soit bien clair, il est nécessaire de se reporter aux principes de pagination d'un espace adressable dans les articles précédents.

Après avoir réalisé le schéma de principe de la figure 12 (voir les 4 pages suivantes) qui définit d'une part toutes les interfaces et d'autre part toutes les adresses des périphériques et des mémoires, nous pouvons réellement démarquer la partie logicielle de cette étude.

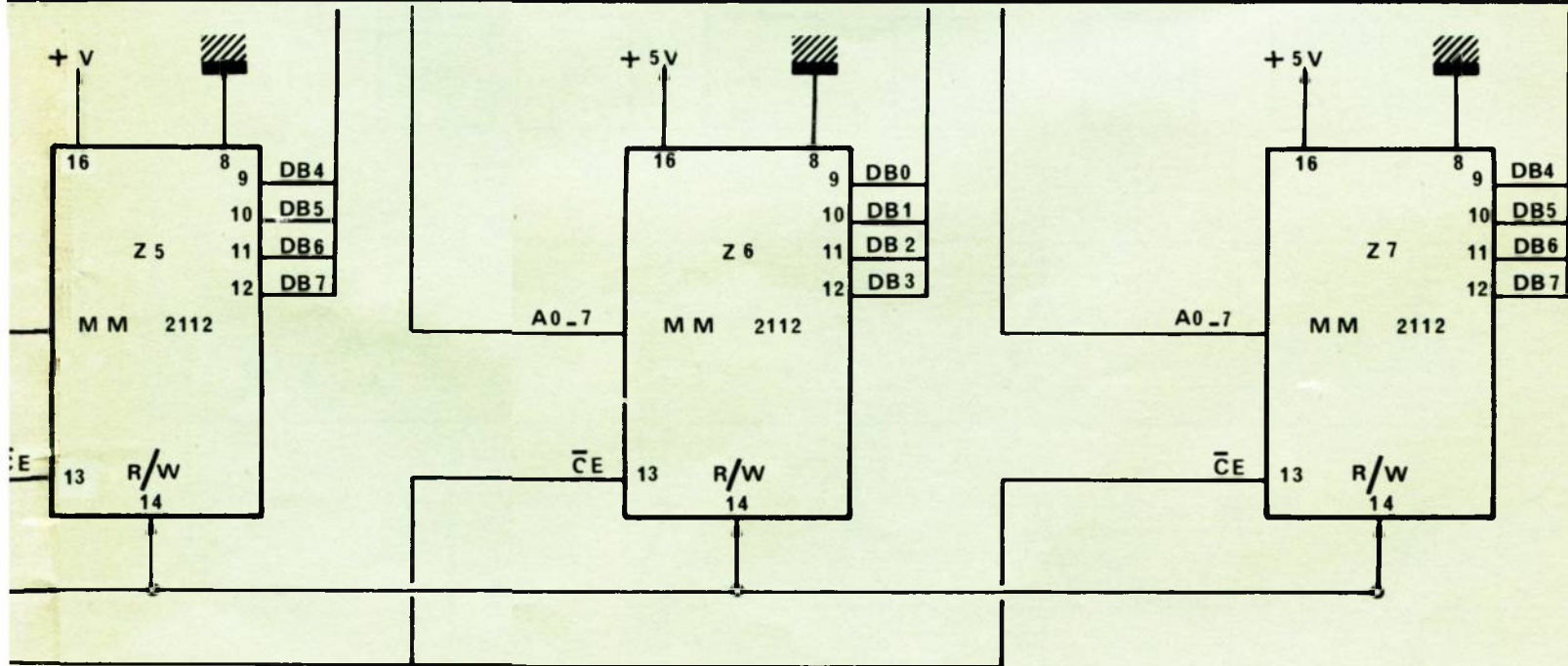
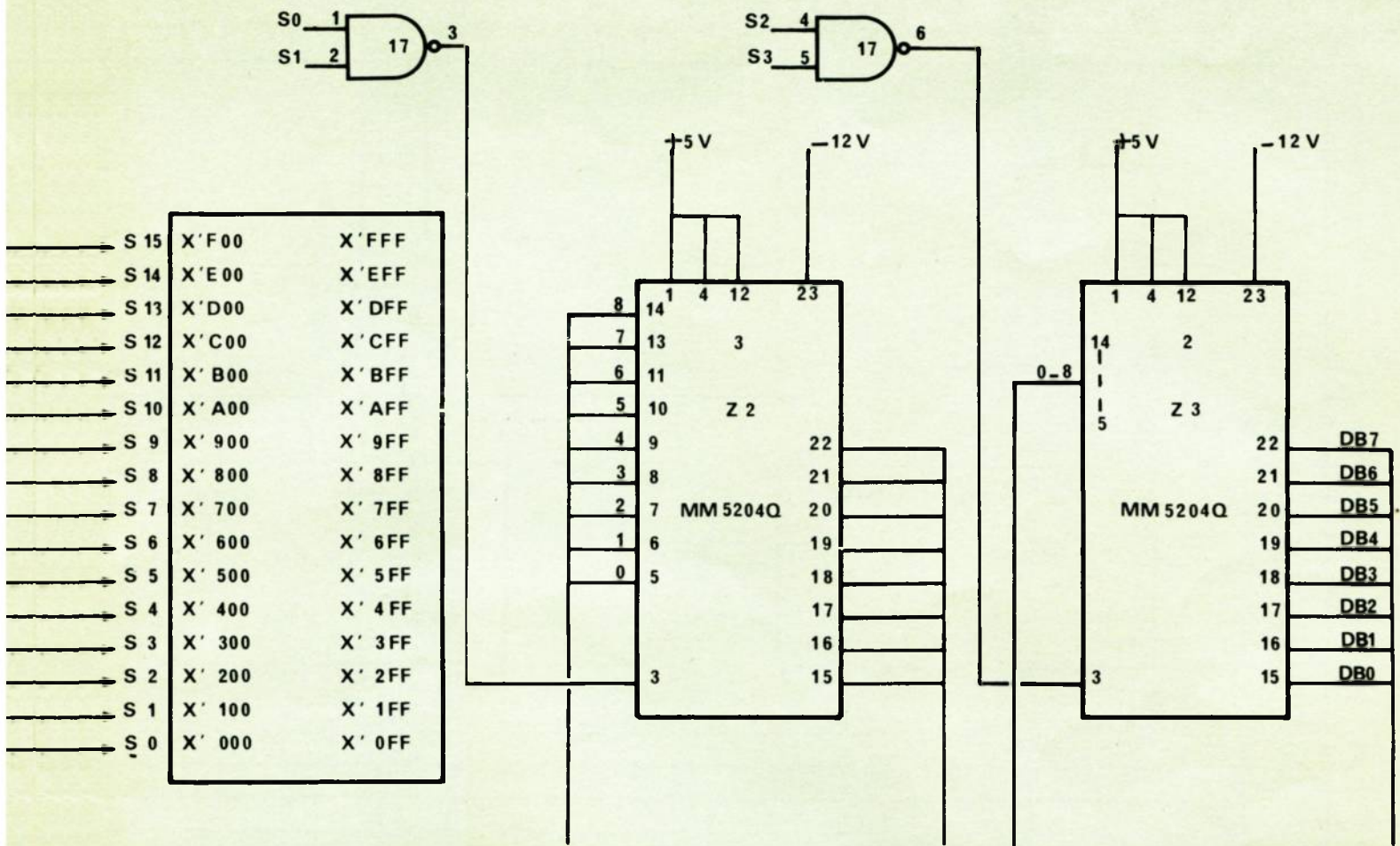
Mais d'ores et déjà, nous sommes persuadés que le lecteur voit tout le parti qu'il peut tirer d'un tel instrument. C'est un véritable outil de base pour un laboratoire de micro-informatique, mais c'est également une Unité Centrale, c'est-à-dire l'organe intelligent qu'il sera possible d'inclure dans un équipement électronique ou électro-mécanique.

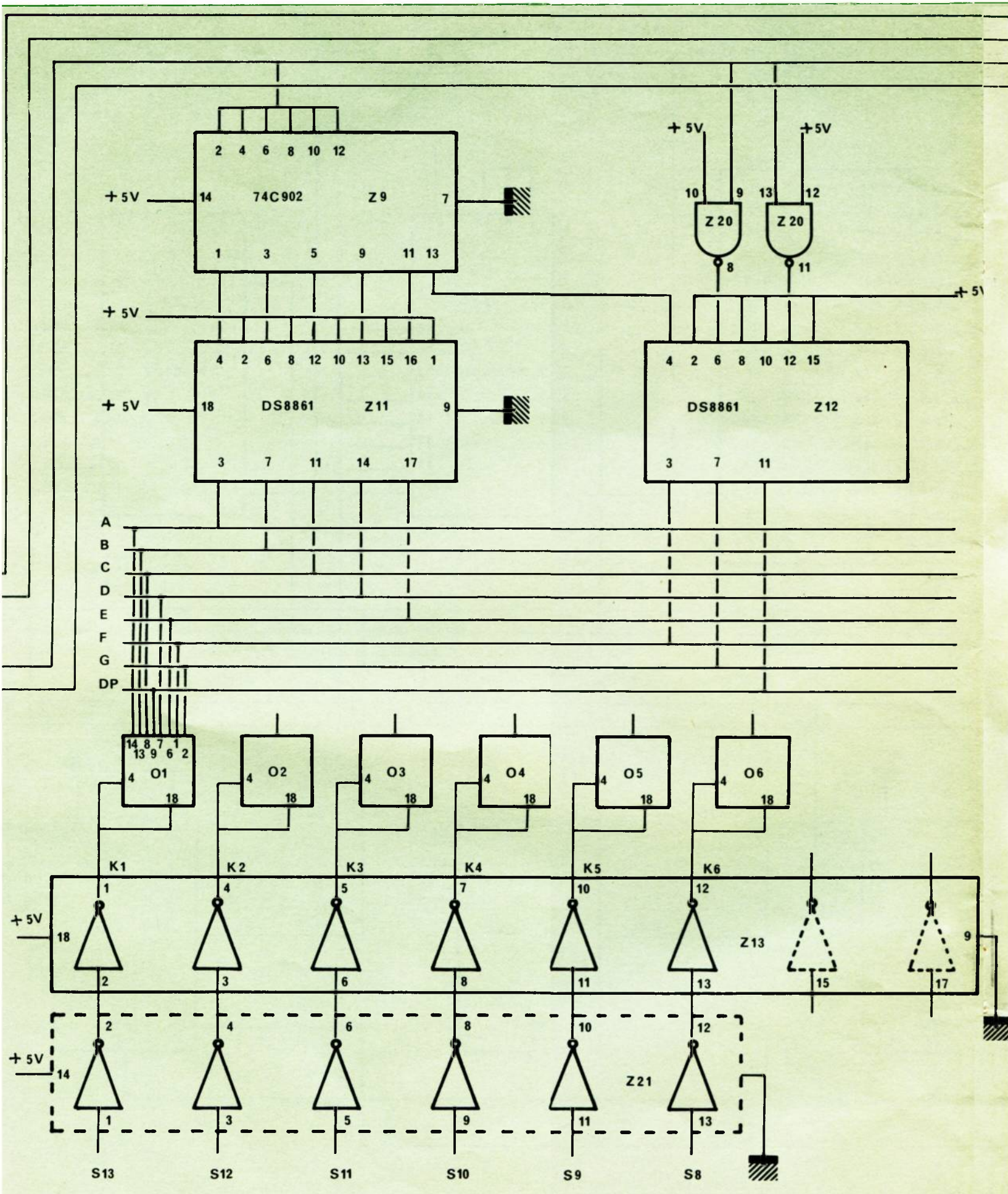
J.L. PLAGNOL  
G. LELARGE

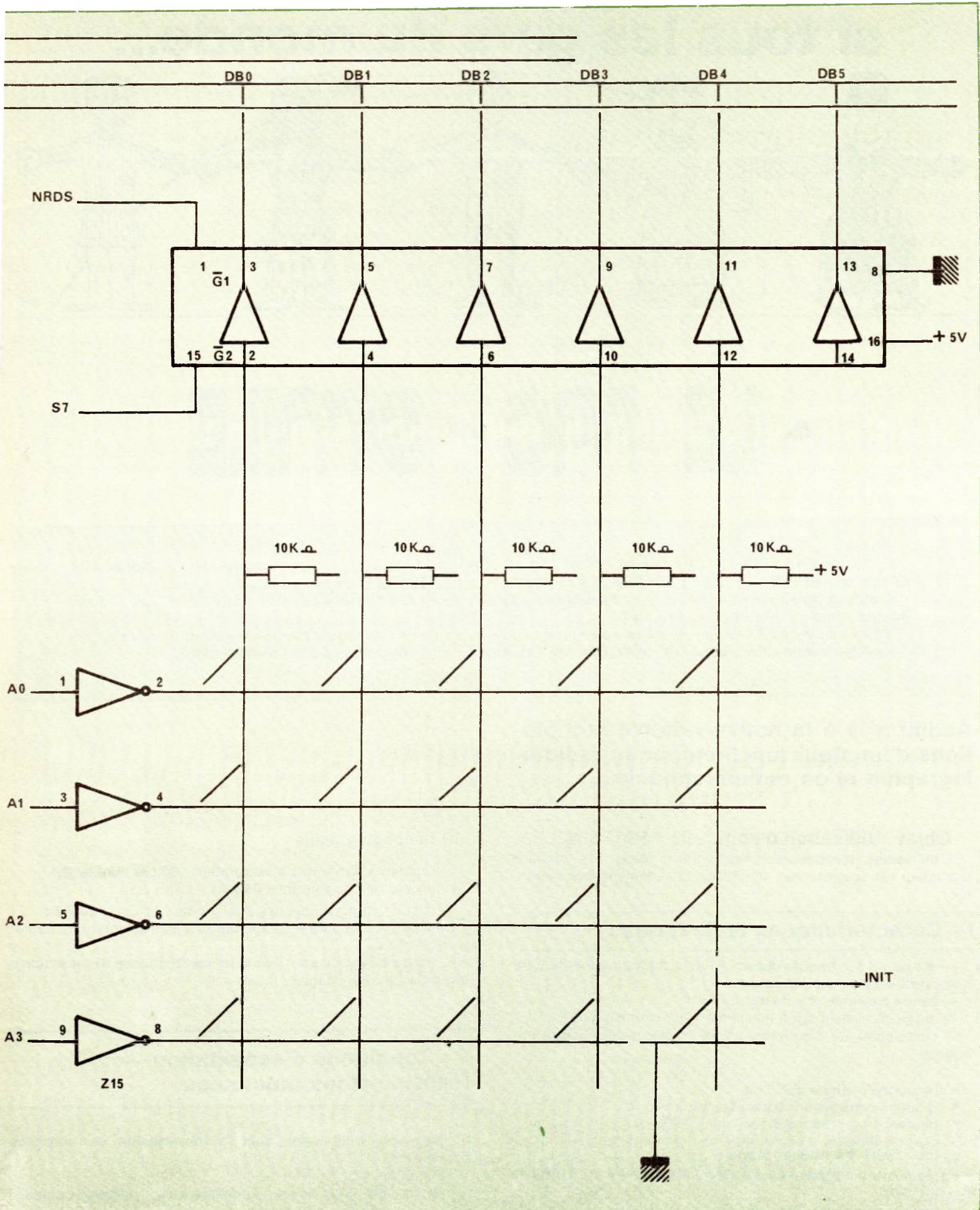
Devant le grand nombre de lettres reçues concernant cette série d'articles, nous nous trouvons dans l'obligation d'une part, de différer les réponses individuelles, et d'autre part de présenter l'étude comparative des systèmes existants, dans un prochain numéro.



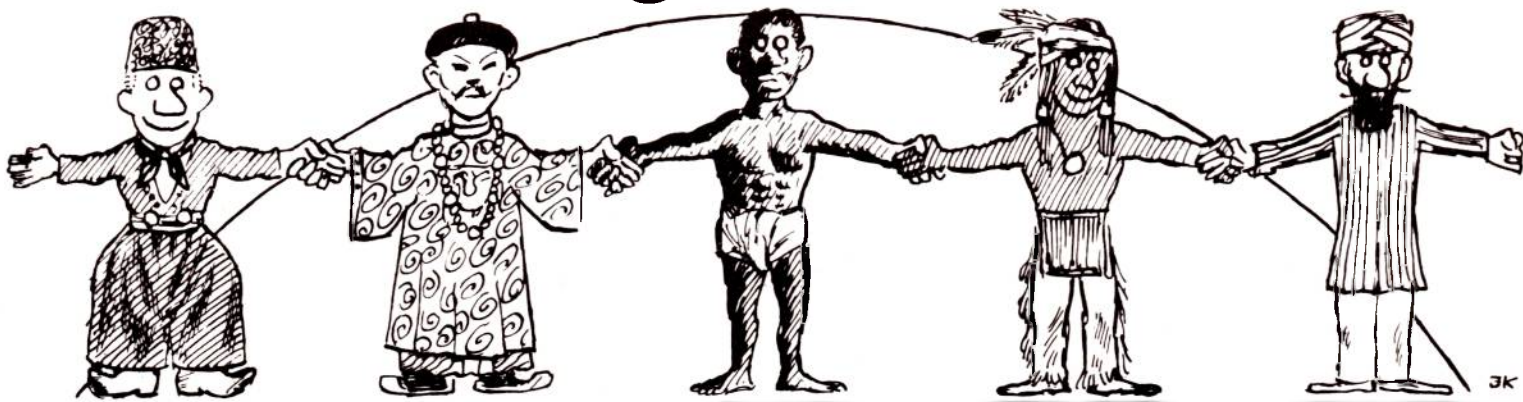








# si tous les gars du monde...



## • LE FAC ~ SIMILE

En novembre 1976, le Secrétariat d'Etat aux postes et télécommunications a annoncé la possibilité désormais offerte aux amateurs français d'effectuer des émissions en fac-similé.

L'auteur des lignes sur la S.S.T.V., fervent adepte des procédés de transmission « spéciaux » s'est donc immédiatement penché sur le sujet !

Vous trouverez ci-dessous, pour commencer, les conditions imposées par la Direction Générale des Télé-Communications pour les émissions en fac-similé, puis leur procédé de transmission.

### Additif n° 3 à la notice relative aux stations d'amateur fonctionnant en radiotélégraphie et en radiotéléphonie.

#### Objet : Utilisation d'appareils « FAC SIMILE »

L'utilisation d'appareils « Fac-Similé » dans les stations d'amateur est soumise aux conditions complémentaires suivantes :

#### I - Caractéristiques techniques :

- utilisation des bandes décamétriques, métriques, centimétriques attribuées au service amateur
- bande passante maximale : 2 700 Hz
- durée de transmission maximale : 10 minutes (1)
- modulation de fréquence d'une sous-porteuse basse-fréquence

- fréquence centrale 1 900 Hz
- fréquence correspondant au blanc : 1 500 Hz
- fréquence correspondant au noir : 2 300 Hz
- Caractéristiques d'exploration de l'image

#### a) fac similé en noir et blanc :

- fréquence des lignes d'exploration : 120 par minute (2) (ou, à la rigueur 180)
- module de coopération : 264 (3)

#### b) Téléphotographie :

- fréquence des lignes d'exploration : 60 par minute (2)
- module de coopération : 352 (3)

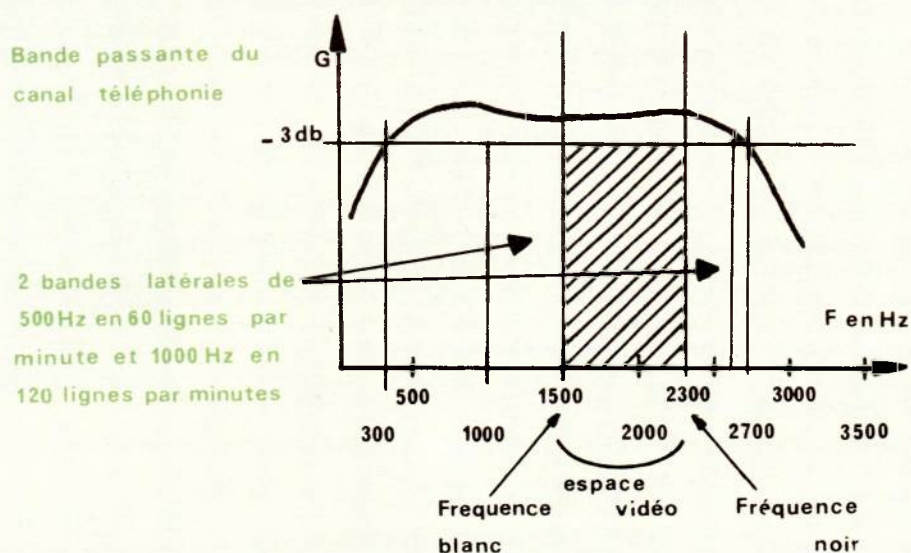
— dimension maximale des documents : 21 cm × 29,7 cm.  
Dans le cas d'appareils à exploration à plat, la largeur du papier sera de 21 cm.

— transmission du son : sur la même fréquence avant et après transmission de l'image.

#### II - Conditions d'exploitation — Transmissions autorisées

Les seuls documents dont la transmission est autorisée concernent :

- un appel CQ,
- le titulaire de la licence lui-même ou un opérateur supplémentaire autorisé,



positionnement du spectre du signal FAC-SIMILE dans la bande passante d'un canal téléphonique (300 à 2 700 Hz) dans le cas de l'émission en BLU de la sous-porteuse FM.

- une mire géométrique.
- des vues d'organes, de dispositifs ou de schémas radioélectriques se rapportant à l'expérimentation poursuivie par l'amateur.
- la reproduction d'une émission déjà reçue, aux fins de comparaison.
- tous les documents transmis doivent comporter l'indicatif de la station, les nom et adresse de l'opérateur.

L'appareil « Fac-Similé » doit servir exclusivement à l'échange avec d'autres stations d'amateur, de transmissions utiles au fonctionnement des appareils et à la technique de la radio-électricité proprement dite, à l'exclusion de toute correspondance personnelle ou commerciale et de toute émission de radiodiffusion sonore ou visuelle.

### Indicatif :

Toute période de transmission doit être précédée et suivie de la transmission de l'indicatif de la station en télégraphie ou en téléphonie sur la fréquence utilisée pour la transmission des documents.

### Carnet de trafic

Se conformer aux dispositions de la « Notice relative aux stations d'amateur fonctionnant en radiotélégraphie et en radiotéléphonie ».

### Notes :

- 1) Cette durée ne permet pas de transmettre un document de format maximal en téléphotographie.
- 2) Dans toute la mesure du possible, la fréquence des lignes d'exploration ne doit pas s'écarter de sa valeur nominale de plus de 50 millièmes.
- 3) Le module de coopération est le rapport du diamètre du cylindre au pas d'exploration (distance entre deux lignes d'exploration successives).

### Commentaires

En plus des notes du document officiel, l'amateur pourra remarquer :

- \* que le type de modulation de la porteuse HF par la sous-porteuse BF n'est pas imposé (comme en SSTV)
- \* que la plage de fréquence (1 500/2 300 Hz) de la sous-porteuse B.F. est semblable à celle de la S.S.T.V. : bon nombre de circuits déjà décrits pourront être réutilisés (V.C.O., filtres, etc...)
- \* que rien n'est dit dans le document sur le « format » des impulsions de mise en phase ou de télé démarrage : nous nous conformerons donc à l'usage : transmissions d'impulsions de mise en phase à 2 300 Hz.
- \* que la stabilité des moteurs commandant l'analyse à l'émission et la reproduction à la réception doit être excellente puisqu'il n'y a pas de synchronisation mais simplement mise en phase au départ de l'analyse.

Cette remarque implique une conséquence : l'enregistrement magnétique ne sera possible qu'avec des magnétophones de bonne qualité sous peine d'inclinaison des génératrices du document transmis.

---

## I Le Fac-Similé

### Définition

### Rappel historique

### Problèmes

---

#### a) Définition

Le terme de fac-similé désigne la reproduction durable sur papier d'un document graphique avec cependant (ce qui distingue ce procédé de l'ordinaire photocopie) la notion de l'intervention d'un agent intermédiaire qui assure, à partir de l'observation de l'original, sa reconstitution par points élémentaires. L'intérêt du procédé n'apparaît bien entendu, vu les procédés de photocopie actuels, que lorsqu'une distance non négligeable sépare le possesseur de l'original du destinataire de la copie.

Les machines qui permettent d'atteindre ce but et qui, en jargon de technicien, sont communément appelées elle-mêmes « fac-similé » ont déjà une longue histoire :

#### b) Historique

C'est en 1843 que le physicien BAIN réalisa le premier, en Angleterre, un appareil parvenant à reproduire à distance des caractères tracés à la main. L'anglais BAKEWELL fit de même en 1847. Le procédé fut perfectionné en 1856 par l'italien CASELLI et déboucha en 1866, année où il fut utilisé pour une liaison Paris-Lyon. Dans ce dispositif, les dessins préparés spécialement étaient explorés par un contact électrique qui traduisait en variations de courant les valeurs du document original. La transmission s'effectuait par lignes télégraphiques. La reproduction faisait appel à un procédé électrochimique (passage du courant dans un papier imbibé de ferro-cyanure de potassium).

Ce dispositif fut rapidement abandonné à cause de sa lenteur.

Il fallut attendre 1907 et les résultats des travaux de l'ingénieur français BELIN pour voir apparaître les premières réalisations industrielles d'appareils de télécopie.

Dès 1914, les progrès des tubes électroniques et en particulier des cellules photoélectriques, permettaient d'envisager la téléphotographie par radio. En 1921 : première transmission par Belin d'un document graphique par voie radio. En 1925 : première transmission de téléphotographie (rendu des demi-teintes). En 1927, le « Bélinographe » était connu et utilisé dans le monde entier !

La Deuxième Guerre Mondiale donna un essor considérable au procédé, on comprend facilement pourquoi !

Les développements technologiques ultérieurs (composants électromécaniques et électroniques, papiers d'enregistrement) permirent à nombre de constructeurs de se lancer dans la fabrication des « fac-similés ».

#### c) Problèmes à résoudre

Quels que soient les principes d'analyse, de liaison, de reconstitution employés, les « fac-similés » opèrent toujours par décomposition de toute la surface du document original en un certain nombre de points élémentaires.

Les problèmes à résoudre concernant donc :

- **A l'émission :**

- l'analyse du document original ;
- la transformation des valeurs du document en signaux électriques susceptibles d'être injectés dans un circuit.

- **A la réception :**

- la transformation des signaux électriques reçus en variations de densité optique sur le support de reproduction ;
- la reconstitution de la copie en partant de l'analyse de l'original (problèmes de synchronisation des dispositifs d'analyse et de reproduction). Ces problèmes justifient les quatre chapitres suivants consacrés :
  - aux procédés d'exploration ;
  - à la transmission de l'information ;
  - aux procédés de reproduction ;
  - aux problèmes de synchronisation.

---

## II Les procédés d'exploration : l'appareil émetteur

---

Il n'est pas possible de transmettre d'un seul coup l'ensemble d'une image : il est nécessaire de la décomposer en un certain nombre d'éléments (nombre d'autant plus grand que la définition souhaitée est grande) dont les valeurs sont transmises successivement et qui sont réassemblés à la réception.

L'exploration se fait en général par lignes successives (comme en télévision) grâce à des dispositifs mécaniques ou électromécaniques voir **figure 1**.

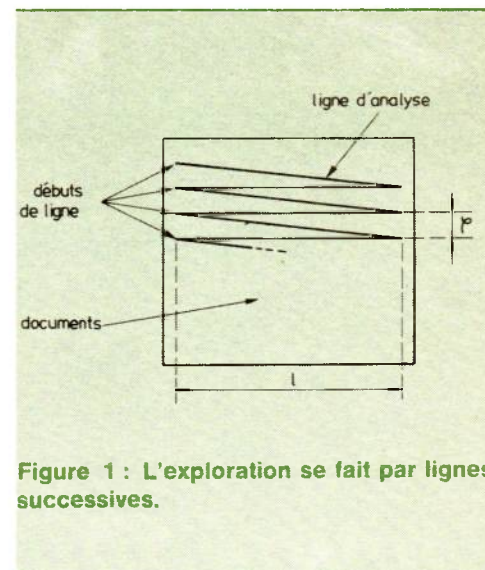


Figure 1 : L'exploration se fait par lignes successives.

#### a) Exploration cylindrique

La plupart des appareils émetteurs sont construits suivant le principe d'un tambour tournant servant de support au document (**figure 2**). Devant le tambour se déplace, commandé par une vis mère, un chariot mobile qui avance de l'espace entre deux lignes d'analyse pour chaque révolution du tambour. Le chariot mobile porte l'ensemble optique d'analyse, que nous décrivons plus loin. L'analyse est faite de façon continue. Les lignes d'analyse sont donc, comme en télévision affectées d'une certaine pente, ce qui n'est absolument pas gênant (**figure 1**). L'ensemble optique d'analyse comporte en général un objectif associé à une lampe d'éclairage et à un élément photosensible (cellule photoélectrique, photorésistance, photodiode ou phototransistor). La source lumineuse est condensée sur le document en une tache de surface réduite (il faut en effet un éclairage important du document, ne serait-ce que pour éviter l'influence parasite de l'éclairage ambiant). L'objectif assure la mise au point de la portion de document éclairée sur un diaphragme qui, placé devant l'élément photosensible limite la taille du point élémentaire d'analyse et fixe la définition du dispositif.

Signalons enfin que parfois, ce n'est pas le système d'analyse qui est mobile en translation mais le cylindre lui-même qui se déplace devant un dispositif d'analyse fixe (système Western Union, émetteurs portatifs Belin) ce qui ne change en rien le principe d'analyse

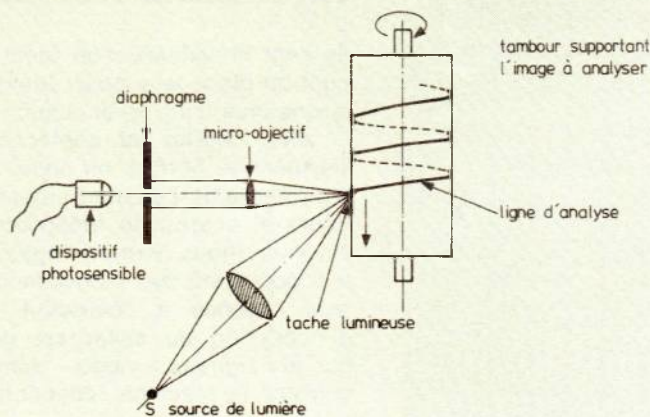


Figure 2 : La machine à tambour tournant.

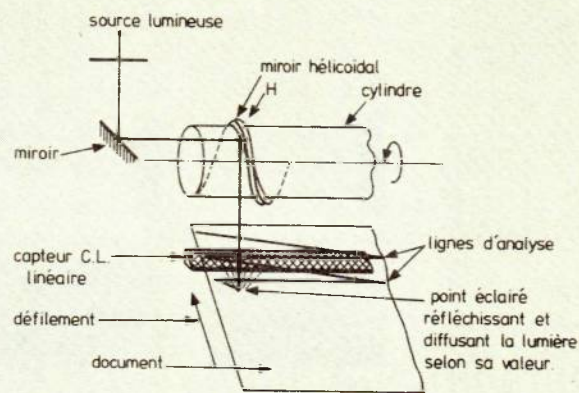


Figure 3 : Machine d'exploration « à plat ».

## b) Exploration à plat

Ce principe permet de concevoir des appareils à défilement continu, c'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire d'arrêter après analyse d'un document pour la mise en place du document suivant.

La figure 3 donne une idée du principe employé : l'ensemble optique fonctionne comme dans le cas d'exploration précédent. Mais, la lumière ne parvient sur le document qu'après réflexion sur le miroir hélicoïdal H. Quand le tambour tourne, la partie du document placée sous le tambour, à la verticale du faisceau incident sur le miroir H, est balayée par un point lumineux.

Les valeurs de lumière diffusée, dépendant de la teinte du point éclairé, sont transformées en signaux électriques par le capteur linéaire C.L.

## c) Les standards d'exploration

Afin de rendre comptables les images fournies par divers types d'appareils de fabrication différente, il a fallu établir des standards.

### • Vitesse d'analyse :

L'analyse se fait avec une vitesse de rotation du tambour de 1 tour/seconde en téléphotographie et 2 tours/seconde en transmission de document de trait (on pourrait dire 1 ligne par seconde ou 2 lignes par seconde).

Les satellites météo fournissent des images à 48 lignes/minute.

La vitesse de 3 tours par seconde a également été utilisée mais pose des problèmes car la bande passante des voies

« phonie » (radio ou téléphone) utilisées pour la transmission est trop juste pour prétendre à une définition valable (bande passante disponible : en général 300 à 2.700 Hz).

La D.T.R.I. impose aux amateurs (voir notre précédent article) de travailler à 1 tour/seconde ou 2 tours/seconde. La vitesse de 3 tours/seconde peut à la rigueur être utilisée.

### ● Module de coopération

C'est le produit du diamètre du tambour de la machine émetteur (cas de l'exploration cylindrique) exprimé en millimètres par la définition (nombre de lignes par millimètre).

Exemple :  $\phi$  du tambour : 66 mm.  
D : 4 lignes par millimètre.  
M :  $66 \times 4 = 264$ .

Le module de coopération correspond à un nombre de points par ligne N : T/M à condition que la définition « horizontale » et la définition verticale de l'usage soient identiques.

Exemple : Si M = 264, une ligne d'analyse comporte  $N = 3,14 \times 264 = 830$  points élémentaires.

Le module de coopération retenu pour la téléphotographie est de 352 ce qui signifie qu'une ligne d'analyse complète comporte donc  $N = 3,14 \times 352 = 1.100$  points.

La D.T.R.I. impose aux amateurs les modules de coopération :

264 s'ils travaillent en 2 tours/seconde ;  
352 s'il travaillent en 1 tour/seconde (téléphotographie).

En résumé, nous dirons que deux machines émettrice et réceptrice seront compatibles si elles fonctionnent à des vitesses de « balayage ligne » identique avec les mêmes modules de coopération.

La copie et l'original seront parfaitement homothétiques.

Nous verrons plus loin dans la partie de notre exposé consacrée à la synchronisation que, en fac-similé, contrairement à ce qui se fait en télévision, on ne transmet pas à proprement parler d'impulsion de synchronisation.

## III La transmission de l'information

Le dispositif photosensible du dispositif d'analyse fournit un signal électrique correspondant aux valeurs en chaque point du document analysé.

C'est ce signal qu'il faut transmettre à la machine réceptrice qui doit effectuer la reconstruction de l'image.

La transmission utilise en général des voies « phonies » classiques (téléphoniques ou radio) dont la bande passante n'excède pas 2.400 Hz (300 Hz/2.700 Hz). La transmission de l'information se fait par le biais d'une modulation : on utilise la modulation d'amplitude et la modulation de fréquence.

La modulation de durée d'impulsions a été utilisée entre 1.330 et 1.340 pour la transmission par radio (voir figure 4).

### a) Modulation d'amplitude

Elle a été utilisée pour des transmissions sur lignes téléphoniques ou des liaisons radio à courte distance. Le C.C.I.T. recommande l'usage d'une fréquence porteuse comprise entre 1.300 et 1.900 Hz.

L'A.M. présente sur la F.M. l'avantage d'être peu sensible à la distorsion de

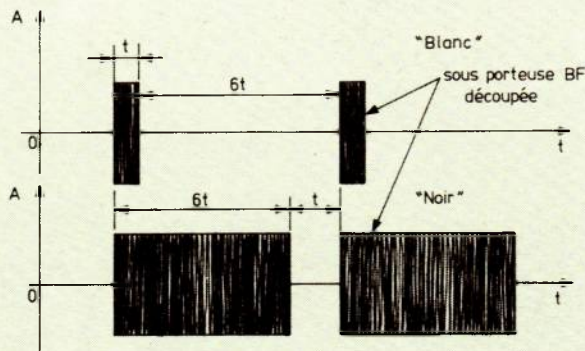


Figure 4 : Modulation de durée d'impulsion appliquée au « fac-similé ».

temps de propagation (fréquente sur le réseau téléphonique). La sensibilité aux bruits parasites constitue par contre un handicap. L'A.M. est inutilisable sur une liaison radio conséquente, à cause du fading et des temps de réponse des C.A.G. des récepteurs.

La largeur de bande nécessaire en A.M. est de 1.000 Hz (2 bandes latérales de 500 Hz de part et d'autre de la porteuse) en 1 tour/seconde et 2.000 Hz en 2 tours/seconde.

## b) Modulation de fréquence

Elle a été utilisée dès 1939-1940 sur les liaisons radio où elle a remplacé la modulation en durée d'impulsions. Le standard le plus courant utilise une sous porteuse B.F. à 1.500 Hz pour un blanc et 2.300 Hz pour un noir, avec bien sûr toutes les nuances intermédiaires. L'amplitude à l'émission est bien entendu constante.

La modulation de fréquence offre une très bonne protection contre les bruits parasites. Le procédé accepte des rapports signal sur bruit à la réception de quelques décibels seulement. Les appareils utilisant la F.M. sont pratiquement totalement insensibles aux variations, même importantes, du niveau. La F.M. est par contre plus sensible aux distorsions de temps de propagation que l'A.M. Toutes ces considérations rendent son emploi général sur les liaisons radio. Dans le cas de transmission par voie téléphonique, l'excursion 1.500 Hz - 2.300 Hz est déplacée entre 1.100 Hz et 1.900 Hz de façon à éviter l'interférence avec les signaux du réseau téléphonique, répondant à des fréquences de l'ordre de 2.000 Hz.

La largeur de bande nécessaire en F.M. est de 1.800 Hz en 1 tour/seconde et 2.800 Hz en 2 tours/seconde.

## c) Standard amateur

La D.T.R.I. impose aux amateurs français de travailler en F.M. avec l'excursion 1.500 Hz - 2.300 Hz (1.500 Hz pour le blanc, 2.300 Hz pour le noir). La « bande passante » (lire : le spectre) doit être limitée à 2.700 Hz ce qui est automatiquement réalisé en B.L.U. par le filtre à quartz de l'émetteur. Pour les autres modes, si l'on travaille en deux tours-seconde (et à fortiori en trois tours) il faut filtrer (filtrage passe bas) le signal B.F. avant émission.

Signalons au passage que des appareils prévus pour la modulation d'amplitude peuvent recevoir la F.M. en les précédant d'un « convertisseur de modulation » facile à réaliser.

## IV Les procédés de reproduction

L'information reçue par la machine réception est d'abord « démodulée » (détection AM ou FM) ce qui permet de « récupérer » un signal électrique semblable à celui fourni par l'élément photosensible de la machine d'émission lors de l'analyse du document original.

Deux problèmes se posent alors :

— la reconstitution de l'image point par point ;

— l'affectation à chaque point de l'image de la valeur correspondant à celle du document original.

Nous traversons, comme dans les machines d'émission, des machines « à page » (ou à cylindre) et des machines à défilement continu.

## a) Les appareils à page

Ils sont constitués d'un tambour sur lequel on place le support (dont nous parlerons plus loin) du document fac-similé, et d'un chariot se déplaçant sur une vis mère et portant un stylet inscripteur (voir figure 5). Les mouvements des tambours et chariot de réception sont synchrones (nous verrons également plus loin comment) des mouvements des mêmes organes à l'émission. L'intensité d'inscription du stylet est commandée par les signaux « vidéo » démodulés reçus par la machine réception.

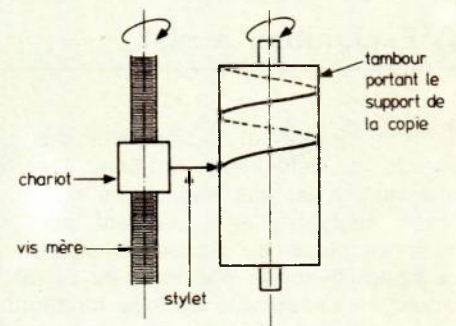


Figure 5 : La machine réceptrice à page.

L'inconvénient des appareils réception « à page » est, comme pour l'émission, dans l'obligation d'arrêter la machine après réception d'un document, afin de la préparer à une nouvelle réception.

D'autre part, on voit peu (ou pas avec certains procédés de reproduction) se bâtir la copie au fur et à mesure de la réception.

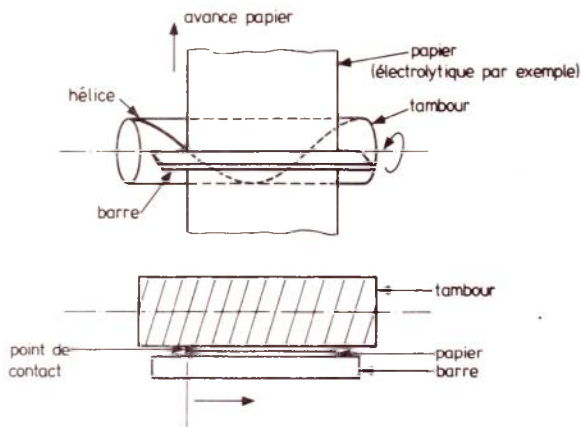
Cette conception est cependant intéressante car elle permet de réaliser des machines à la fois « émettrice » et « réceptrice » en concevant de façon appropriée le chariot.

## b) Les appareils à défilement continu

Le principe le plus connu est dit de « la barre et de l'hélice (procédé déjà ancien puisque appliqué dès 1928 sur un appareil « Telefunken ») (voir figure 1) : une hélice en relief est placée sur le tambour.

Parallèlement à une génératrice de ce dernier, une barre, fine, vient s'appuyer sur l'hélice, en pressant le papier. La





**Figure 6 : La machine réceptrice type « banc hélice ».**  
 — Le papier passe entre la borne et l'hélice. Il n'existe à chaque instant qu'un seul point de contact entre l'hélice, le papier et le banc.

- Inconvénients du procédé :
  - papier humide,
  - usure des éléments métalliques en contact avec le papier (le stylet des machines à page ou la barre des machines à défilement continu, qui constituent l'anode d'un bain d'électrolyse !...).
- Ce procédé est surtout employé avec les machines du type « barre-hélice ».

● **Papier thermosensible :**

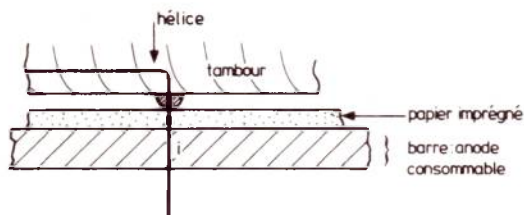
Le papier spécial noircit s'il est porté à une certaine température. Ceci est réalisé pratiquement en focalisant sur le papier une source lumineuse proportionnelle au signal vidéo.

- Inconvénients du procédé ;
  - faible rapidité de réponse,
  - susceptibilité aux températures élevées d'où problèmes de stockage.
- Ce procédé est employé sur les machines « à tambour ».

rotation du tambour assure donc le déplacement du point de contact barre-papier-hélice linéairement, de gauche à droite.

Si simultanément on avance le papier, on obtient donc le balayage ligne à ligne recherché.

Ce type d'appareil permet de lire la copie au fur et à mesure de sa formation. D'autre part, les copies successives se placent l'une à la suite de l'autre sur le papier sensible, disponible sous forme de rouleaux.



**Figure 7 : Le papier électrochimique change de couleur sur le passage du courant par le mécanisme de l'électrolyse.**

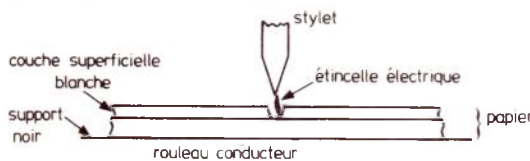
**c) Les procédés de reproduction graphique les supports**

Dans les paragraphes A) et B) de ce chapitre, nous n'avons pas parlé des principes d'inscription. Ils sont nombreux et d'ordre :

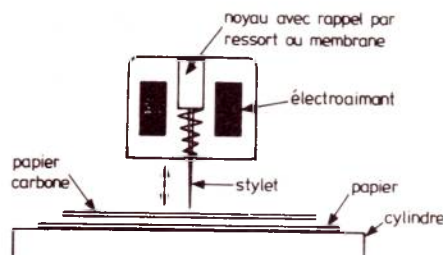
- électrochimique,
- thermique,
- électrique,
- électromécanique,
- photographique.

● **Procédé électrochimique :**

Le papier de reproduction est imprégné d'une solution électrolytique qui change de couleur, par électrolyse, sous l'action du courant qui la traverse. La variation de teinte du point impressionné est proportionnelle (lois de l'électrolyse !) à l'intensité du courant traversant le papier qu'il suffit de rendre proportionnel au signal vidéo (voir **figure 7**).



**Figure 8 : Le papier électrique : une couche superficielle se détruit par étincelage.**



**Figure 9 : L'inscription électromécanique : un stylet et du papier carbone I...**

### ● Procédé électrique :

Papier électrosensible.

Ce procédé a été couramment utilisé pendant le conflit 39-45 par l'armée américaine. Le passage du courant entre le stylet d'inscription et le support conducteur du papier provoque la destruction d'un revêtement superficiel blanc, laissant apparaître un fond noir. Le noircissement du papier est proportionnel à la taille du « cratère » dans le revêtement donc à la tension d'étincellement.

— Ce procédé est très souple d'emploi. Il est employé sur les machines à page ou à défilement continu (**figure 8**).

— Inconvénient : il nécessite un nettoyage fréquent de la machine.

### ● Inscription électromécanique :

Ce procédé est déjà ancien. Un électro-aimant actionné par des impulsions correspondant aux signaux reçus est relié à un petit marteau qui frappe une feuille de papier carbone placée sur une feuille de papier blanc. Chaque choc laisse une marque dont la dimension et la teinte sont déterminées par la force du choc. Il suffit donc de moduler l'alimentation de l'électro-aimant par les signaux vidéo détectés (**figure 9**).

— Avantages du procédé : simplicité, utilise des papiers (blancs et carbone) de type classique.

— Inconvénient important : on ne voit pas se dessiner la copie au fur et à mesure de sa réalisation.

Ce procédé est employé sur des machines à page et sur des machines à défilement continu.

### ● Procédés photographiques

A tout seigneur, tout honneur ! Ce procédé est particulièrement utilisé par la téléphotographie, à l'opposé des procédés que nous venons d'examiner qui sont plus particulièrement destinés à la transmission de documents de trait ou, tout au moins de documents graphiques de définition moyenne. Le principe est simple : une source lumineuse modulée, soit directement (tube à éclat) soit par l'intermédiaire d'un miroir oscillant et d'un diaphragme ou d'une cellule de KERR, est focalisée sur un papier ou un film photographique. Si le signal modulant la source lumineuse est la vidéo et que les mouvements de l'ensemble source/papier sont synchrones des mouvements de l'analyse à l'émission, on reconstitue l'image.

— Avantages :

- parfaite conservation de l'épreuve obtenue :

- possibilité de reproduction directe si l'image est reçue sur un support transparent.

— Inconvénients :

- on ne voit pas la copie au fur et à mesure de sa réception ;

- l'obtention de la copie exige des opérations de développement photographique.

## d) Le procédé de l'amateur émetteur

La conciliation de l'aspect « pratique » et de la disponibilité ne laisse guère le choix !...

La machine devant être émettrice-réceptrice sera du type « à page » (à tambour).

L'amateur pourra retenir l'inscription électromécanique (papier + carbone) ou ce qui est mieux l'inscription électrique (papier spécial « télédestos »). Une machine ne « travaillant » que par reproduction électromécanique pourra en général être couverte simplement en machine mixte : électromécanique/électrique.

## V Les problèmes de synchronisation des machines émission et réception :

**Une émission fac-similé ne comporte pas de tops de synchronisation :** sauf le cas particulier de la transmission par l'émetteur d'une fréquence pilote, les machines émission et réception sont mises en phase au début de la transmission et doivent rester synchrones pendant toute la durée de la transmission. Ceci suppose donc une parfaite stabilité de vitesse des dispositifs mécaniques d'analyse et de reproduction.

Deux problèmes se posent donc :

● la mise en phase des machines au départ ;

● ensuite, le maintien de cet état pendant toute l'analyse.

### a) La mise en phase des machines émission et réception

Cette fonction dont le but est de définir avec précision la position du début des lignes afin de cadrer la copie à la réception est primordiale. Une mise en phase erronée se traduit par une bande

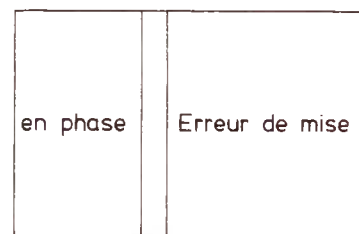


image de la barrette de fixation de l'original à l'émission.

**Figure 10 : Document reproduit lors d'une erreur de mise en phase [machine d'émission type « à page »].**

(image de la barrette de maintien du document dans le cas d'une machine à page) qui coupe la télé-copie en deux dans le sens vertical (**figure 10**). Cette mise en phase peut être obtenue de diverses façons :

● par des tops issus de l'émetteur déclenchant le mouvement du cylindre ou de l'orgue inscripteur à la réception ;

● par coïncidence de tops issus de l'émetteur et générés localement par le récepteur. Dans ce cas le balayage à récepteur est plus rapide que l'analyse à l'émission et la coïncidence des tops a pour effet de ramener dès qu'elle se produit la vitesse du récepteur à la normale. Les deux machines sont alors en phase ;

● par arrêts ou ralentissements brefs et périodiques du moteur commandant le balayage à la réception, cessant dès que la coïncidence des tops émission et réception est établie. Les deux machines sont alors en phase.

En raison de son importance, la fonction de prise en phase est particulièrement protégée contre les signaux parasites : en particulier, les coïncidences des tops transmis et émis localement doivent être répétées plusieurs fois, les tops transmis subissent divers critères étroits pour les distinguer de signaux parasites, etc.

### b) le maintien de la synchronisation des deux machines

Une fois les machines émission et réception calées en position relative correcte, il faut que la stabilité des vitesses de balayage, aussi bien à l'émission qu'à la réception, soit suffisante pour assurer une dérive acceptable du cadrage réalisé par la prise de phase. (A titre d'exemple, pour un format 21 × 29,7 cm,

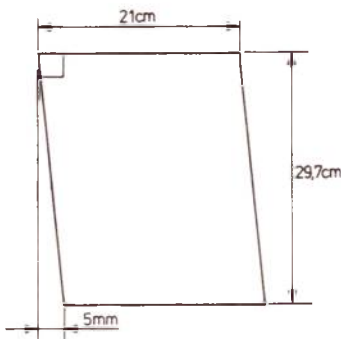


Figure 11 : Décadage (drift) ou dérive, dû à une erreur de vitesse à l'émission ou à la réception.

la stabilité des vitesses doit être meilleure que  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  si l'on veut que le décadage en fin de copie (figure 11) n'excède pas 5 mm). On remarquera que cette exigence interdit l'enregistrement direct d'images sur une bande magnétique : même le meilleur des magnétophones est insuffisant ! Voyons les moyens qui permettent d'obtenir une telle stabilité :

• Synchronisation par fréquence pilote :

L'émetteur envoie, en même temps que la modulation correspondant au contenu de l'image, une fréquence située en dehors du spectre utilisé pour l'image et liée à la vitesse du moteur d'analyse qui est en général un moteur synchrone commandé par la dite fréquence ou ses

sous-multiples). A la réception, cette fréquence « pilote » est extraite du signal et, convenablement démultipliée et amplifiée, commande le moteur de la machine réception (moteur synchrone ou asservissement). On prévoit le cas de la disparition par fading de la fréquence pilote en réalisant localement un oscillateur synchronisé par la fréquence pilote lorsqu'elle est reçue.

• Emploi de moteurs synchrones alimentés par le secteur :

De plus en plus, les réseaux électriques de pays différents sont interconnectés, ce qui impose des caractéristiques de fréquence et de phase parfaitement identiques. On peut profiter de ce fait et entraîner les machines émission et réception par de simples moteurs synchrones alimentés par le secteur.



Cette image peut sembler médiocre !

Elle a beaucoup de valeur pour l'auteur puisqu'il s'agit de la QSL qu'il a échangé, pour la première fois pour lui, en fac-similé, avec F1DJT le 5-3-1977. La barre noire horizontale au bas de l'image est due à un glissement de fréquence de l'émetteur suite à une brusque variation de la tension secteur. La déformation horizontale est due à la non compatibilité des machines émission et réception (modules de coopération différents).

Conditions de travail : { Emission F5HH ensemble CIT type T11A modifié (machine à page, impression d'origine carbone modifiée par la prise de phase et l'inscription électrique).  
 { Réception F1DJT : machine BELIN modifiée (impression d'origine : photographie - modifiée pour l'inscription électrique) précédée d'un convertisseur FM → AM.

Sous porteuse FM transmise en BLU sur 144,500 MHz.

A titre anecdotique : La machine de F1DJT reçoit en « shift inversé » (1.500 Mz : noir 2.300 Hz blanc). F5HH émettait donc en B.L.S. et F1DJT recevait en B.L.I. afin de retourner le spectre !...

## ● Synchronisation à l'aide d'une fréquence générée localement

Certains circuits utilisés pour la transmission en fac-similé peuvent ne pas restituer les fréquences avec leur valeur exacte à  $10^{-5}$  près (c'est le cas des transmissions en BLU de la sous porteuse AM ou FM, des transmissions téléphoniques à courant porteur, etc.). Ceci rend inopérant l'emploi d'une fréquence pilote. Par ailleurs l'emploi de moteurs synchrones alimentés par le secteur n'est pas toujours possible (réseaux non interconnectés, émetteur ou récepteur autonome, etc.).

Dans ces cas, on pilote émetteur et récepteur par une fréquence locale, produite par exemple par un diapason ou un oscillateur à quartz, convenablement démultipliée et amplifiée pour alimenter les moteurs synchrones. Comme nous l'avons dit plus haut, pour éviter que l'écart de verticalité des génératrices ne soit trop perceptible, il est souhaitable que la différence de vitesse, donc l'écart des fréquences locales, ne soit pas supérieur à  $2 \cdot 10^{-6}$  (écart de 1 mm sur un format  $21 \times 29,7$  cm).

## c) Le télé démarrage

Nous sommes maintenant en possession de toutes les notions nécessaires à la compréhension du « fac-similé ».

Certaines machines sont cependant équipées d'une fonction supplémentaire baptisée « télé démarrage ». Il s'agit simplement d'une télécommande assurant le démarrage de la cinématique de la machine réception lorsque l'émetteur commence la transmission. Cette fonction précède bien entendu la fonction de mise en phase.

Certaines machines procèdent également avant l'analyse du document à l'envoi à destination du récepteur, de signaux (1.500 Hz et 2.300 Hz en FH) correspondant à des noirs et blancs et destinés au réglage du récepteur.

## d) La synchronisation des machines et l'amateur émetteur

La plupart des machines disponibles sont du type à pilotage par fréquence locale et c'est heureux pour l'amateur qui pourra adopter sa machine à divers standards en faisant un peu d'électronique (en particulier passage 60 tours/mn à 48 tours/mn pour la réception des satellites météo).

La diversité des systèmes employés pour la prise de phase et, au sein d'un même système, la diversité des fréquences de codage des tops poseront des problèmes à l'amateur qui sera bien obligé, sauf si son correspondant emploie la même machine que lui, de réaliser sa prise de phase un peu « au pif ». Les machines devront en général être modifiées en ce sens de façon à pouvoir « partir » à la bonne vitesse au gré de l'utilisateur.

## VI Conclusion

Nous pensons avoir fait « le tour » du fac-similé. Nous aurions pu bien sûr approfondir un peu plus et évoquer les problèmes pratiques posés par ce genre de transmission (par exemple de « jitter », lié au jeu mécanique à l'émission comme à la réception et qui diminue la définition de la copie). Ceci nous aurait emmené trop loin. Ne sortons pas du cadre que nous nous sommes fixé : informer le lecteur.

Notre prochain article sur le fac-similé sera consacré à la description d'une machine de surplus, d'un prix très abordable. Nous décrirons également les adaptations à réaliser pour le trafic amateur.

Enfin, le lecteur curieux trouvera ci-après quelques références bibliographiques ainsi qu'un glossaire des termes techniques couramment employés, avec leur signification et traduction en anglais.

L'auteur de cet article souhaiterait que les OM pratiquant ou désirant pratiquer le fac-similé, en MF ou VHF, lui fassent parvenir une Q.S.L. Les correspondants sont rares ! Pourquoi ne pas se mettre d'accord et créer une sorte de réseau ?

## Bibliographie

ZWORYKIN Fac-Similé picture transmission.

Proceedings of the I.R.E. de 1929, n° 17, pp. 536, 550.

Techniques de l'Ingénieur. Documents E3130 et E 10.8. par E. Belin et R. Peigne. Electronique Industrielle.

N° 162 du 15-10-1972, pp. 31, 39, par J.-H. Delavie.

La Science et la Vie, n° 143, mai 1929, p. 395, par L. Fournier.

Le Haut-Parleur

● Numéro Spécial « 70 ans de T.S.F. » de mai 1966 (Supplément au n° 1099), p. 103, par P. Hemardinquer.

● N° 1463 du 11-7-1974.

A.R.R.L. Radio Amateur Hand Book, chapitre « Specialized Communications System ».

## Glossaire

### A.P.T. :

Automatic Picture Transmission  
**Transmission automatique d'image** (étude par satellite de la couverture nuageuse).

### A.T.S. :

Applied Technology Satellite : **satellite appliqué** (satellite relais, télécommunications).

### DRIFT :

**Dérive.** La copie se décadre - Le problème peut provenir de l'émission comme de la réception. Lors de la réception d'images provenant de satellites A.P.T., l'effet Doppler peut causer un effet semblable.

### ELECTROLYTIC, ELECTROCHEMICAL ELECTROSENSITIVE

**Electrolytique, Electrochimique, Electro-sensible** procédé d'impression ou, type de papier pour la réception. Le passage d'un courant continu au travers du papier provoque l'impression par électrolyse d'une solution dont le papier est imprégné.

### ELECTROMECHANICAL, PRESSURE SENSITIVE

**Electromécanique, sensible à la pression** procédé d'inscription mécanique. Le papier support de la copie est recouvert d'une feuille de carbone.

Un marteau (ou stylet) judicieusement actionné, provoque l'impression, comme sur une machine à écrire.

### ELECTROSTATIC

#### Electrostatique, Electrique

type de papier pour la réception, ou procédé d'impression. Une étincelle contrôlée brûle une couche superficielle d'un papier qui change de couleur à l'endroit de l'arc.

### GAMMA CORRECTION

#### Correction de « gamma »

procédé électronique permettant de « modeler » la courbe de restitution à l'échelle des gris par le système émission/réception.

## HELIX

### hélice

électrode d'impression sur un type de machine à défilement continu (en général avec papier électrosensible ou papier + carbone).

## JAG/JITTER

### jitter ou fluctuations

petites variations désordonnées du cadrage de la copie (provient des jeux mécaniques à l'émission et à la réception).

## LEAD SCREW

### Vis mère

sur les appareils émetteurs ou récepteurs à tambour, permet le déplacement relatif du tambour et du dispositif d'analyse ou de reproduction.

## L.P.I.

Lines per Inch. **Nombre de lignes par pouce** ; en français nombre de ligne par millimètre ou par centimètre.

## LINE GROUPING

**line grouping** ou groupement de lignes. Se remarque particulièrement sur les appareils à papier électrique (électrostatique) et à stylets multiples (2 ou 3) lorsque les stylets ne sont pas parfaitement réglés de la même façon. Un défaut apparaît alors périodiquement toutes les deux ou trois lignes.

## PAPER FEED RATE

### avance papier

Vitesse longitudinale sur la copie.

## PHASE, SYNC., FRAME

### phase ou synchro ou trame

Ces termes désignent les signaux qui permettent de « cadrer » l'image à la réception.

## SKEW

### genre de jitter

Une autre dérive, à mi-chemin entre la simple dérive (DRIFT) et le « jitter ».

## SYNC. MOTOR

### moteur synchrone

Utilisé en fac-similé pour obtenir une vitesse précise et stable si ledit moteur est alimenté par une fréquence précise et stable.



**Vous pouvez le commander chez votre libraire, ou bien à la de 3 000 transistors dont la référence commence par une ou plusieurs lettres.**

**Vous pouvez le commander chez votre livraire, ou bien à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO 43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS ou bien encore à RADIO-PLANS 2 à 12 rue de Bellevue 75019 Paris en joignant un chèque de 20 francs**

# Montages BF, phono et magnétophones

## Correcteurs pour la lecture des disques

Il s'agit évidemment, des préamplificateurs-correcteurs à caractéristiques fixes, établis pour la norme RIAA. Cette norme correspond à une courbe montante à l'enregistrement des disques et à une courbe descendante, à la lecture avec un pick-up magnétique usuel. D'un PU à un autre, de marque différente, il existe quelques différences peu importantes. Il en est de même, de l'enregistrement des disques. Ces différences seront compensées par l'utilisateur en agissant sur les réglages de tonalité à deux ou trois circuits, ou mieux, avec un égaliseur graphique s'il en possède un.

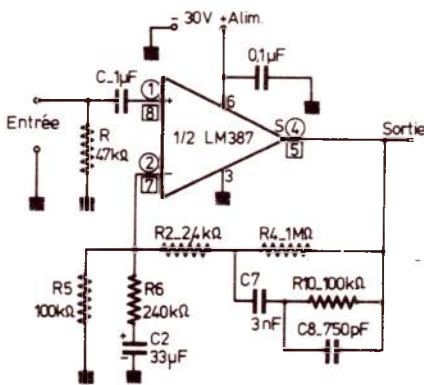


Figure 1

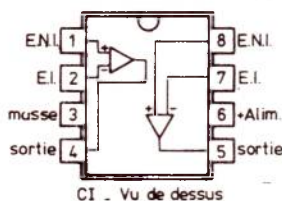


Figure 2

Voici à la **figure 1** un schéma de préamplificateur-correcteur RIAA de configuration classique bien connue. Nous donnerons toutefois son **mode de calcul**, ce qui a été rarement fait jusqu'à présent. On utilise un élément de CI, LM 387 qui en comporte deux. Les branchements d'un élément sont indiqués par les numéros de broches entourés d'un cercle et ceux de l'autre élément, par des numéros entourés d'un carré. Le + est l'entrée non inverseuse, le - est l'entrée inverseuse et le point S est la sortie.

A la **figure 2** on donne le brochage du LM 387 et le branchement des points non mentionnés à la **figure 1**. L'alimentation de 9 à 30 V, est unique, avec le - (masse) au point 3 et le + au point 6.

Dans le montage proposé, l'alimentation est de 30 V.

La tension d'entrée fournie par un PU magnétique est de 3,5 mV à 8 mV, le plus souvent 5 mV environ. Cela à la vitesse linéaire de 5 cm/s.

Voici au **Tableau 1** quelques précisions concernant cinq modèles réputés de PU magnétiques.

Le signal provenant du PU est appliqué aux bornes de R, dont la valeur peut varier entre 30 kΩ et 100 kΩ selon le PU utilisé. Cette valeur est généralement indiquée par le fabricant dans sa notice. A défaut d'indication, essayer 30 kΩ, 50 kΩ, 100 kΩ. **Ne pas monter** à l'entrée, une résistance variable ou un commutateur, car le niveau de la tension d'entrée, est relativement bas et on pourrait provoquer des ronflements. Le signal est transmis par C à l'entrée non inverseuse, marquée +. Entre la sortie S et l'entrée inverseuse, on a disposé la boucle de contre-réaction, assez complexe mais permettant d'approcher le mieux la courbe de correction RIAA.

### Calculs des éléments

Voici d'abord au **tableau 2**, les réponses selon la norme RIAA pour les fréquences comprises entre 20 Hz et 20 kHz.

Tableau 1 (v = 5 cm/s)		
Fabricant	Modèle	Tension de sortie (MV)
Empire Scientific	999	5
	888	8
Shure	V 15	3,5
	M 91	5
Pickering	V 15 AT 3	5

Tableau 2			
Gain selon la norme RIAA			
Hz	dB	Hz	dB
20	+ 19,3	800	+ 0,7
30	+ 18,6	1000	0
40	+ 17,8	1500	- 1,4
50	+ 17	2000	- 2,6
60	+ 16,1	3000	- 4,8
80	+ 14,5	4000	- 6,6
100	+ 13,1	5000	- 8,2
150	+ 10,3	6000	- 9,6
200	+ 8,2	8000	- 11,9
300	+ 5,5	10000	- 13,7
400	+ 3,8	15000	- 17,2
500	+ 2,6	20000	- 19,6

Le gain relatif est indiqué en décibels positifs et en décibels négatifs, la fréquence de référence étant  $f = 1000$  Hz, pour laquelle le gain relatif est, évidemment, zéro décibel.

La courbe RIAA de la **figure 3** étant, à la reproduction, descendante, les décibels sont positifs pour  $f < 1000$  Hz et négatifs pour  $f > 1000$  Hz. On considère aussi trois fréquences caractéristiques,  $f_1 = 50$  Hz,  $f_2 = 500$  Hz et  $f_3 = 2120$  Hz. Ce tableau donne des valeurs plus précises que les courbes RIAA, souvent publiées dans les notices et dans divers articles et livres.

Le calcul permettra d'obtenir des gains aussi proches que possible de ceux du tableau, compte tenu de la complexité du circuit de correction réalisé avec les éléments R et C de la boucle de contre-réaction.

Voici les formules de calcul.  
Gain à  $f$  référence 1000 Hz.

$$G = \frac{R_{10} + R_8}{R_8} \quad (1)$$

La fréquence  $f_1 = 50$  Hz (voir **figure 3**) est établie en écrivant que la réactance de  $C_7$  est égale à  $R_4$ , ce qui donne :

$$C_7 = \frac{1}{2 \pi f_1 R_4} \quad (2)$$

dans laquelle on connaît pour le moment  $f_1 = 50$  Hz.

D'autre part, si l'on écrit qu'à  $f = f^2 = 500$  Hz, la réactance de  $C_7$  est égale à  $R_{10}$ , on obtient :

$$C_7 = \frac{1}{2 \pi f_2 R_{10}} \quad (3)$$

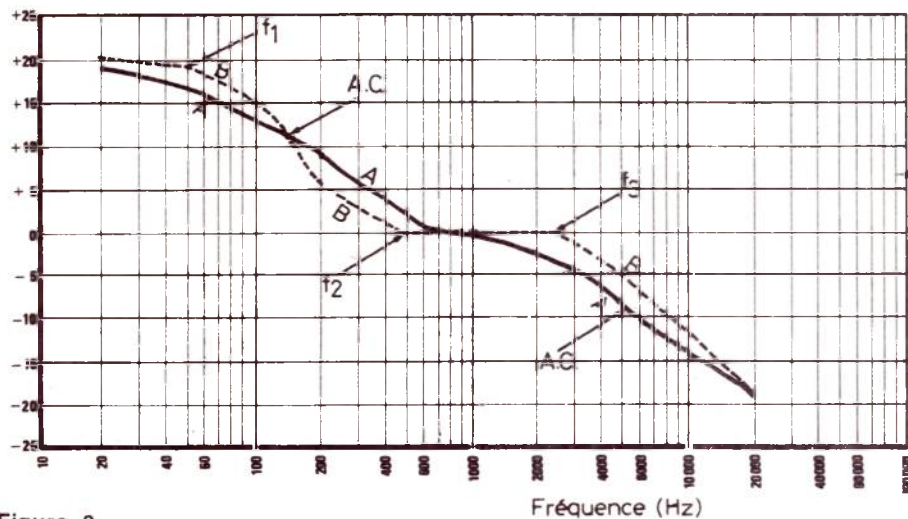


Figure 3

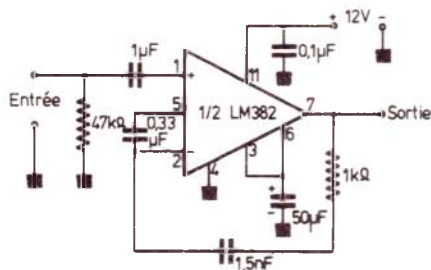


Figure 4

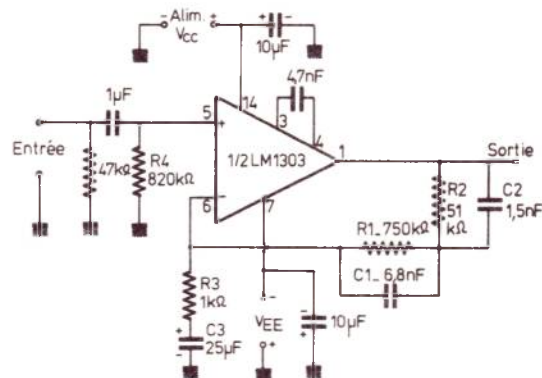


Figure 5

où  $f_2$  est connue.

Enfin si la réactance de  $C_8$  doit être égale à  $R_{10}$  avec  $f_3 = 2120$  Hz, on déduit la relation :

$$C_8 = \frac{1}{2 \pi f_3 R_{10}} \quad (4)$$

La résistance  $R_7$  est égale à  $10 R_8$  afin de réaliser une compensation extérieure pour la stabilité au gain unité du circuit intégré.

En ce qui concerne  $R_4$ , elle se calcule en fonction de  $V_{cc}$  (+ alimentation) et de  $R_5$  par la relation :

$$R_4 = \left( \frac{V_{cc}}{2,6} - 1 \right) R_5 \quad (5)$$

valable pour le CI considéré dans ce montage.

### Exemple de calcul

On commence par le calcul de  $R_5$  qui est la résistance de polarisation de l'entrée inverseuse. Cette résistance est déterminée par la relation :

$$R_5 = \frac{2 V_{BE}}{10 I_{Q2}} \text{ max} \quad (6)$$

où, dans le cas du CI, LM 387,  $2 V_{BE} = 1,3$  et  $10 I_{Q2} = 5/10^6$ . On obtient alors  $R_5 = 260$  kΩ au maximum.

Prenons  $R_5 = 100$  kΩ.

Comme  $V_{cc} = 30$  V, l'équation (5) donne :  $R_4 = 1$  MΩ environ.

D'après (2), on calcule  $C_7$ , ce qui donne :  $C_7 = 3,18$  nF

ou en arrondissant :

$C_7 = 3$  nF

La relation (3) donne ensuite (avec  $C_7 = 3 \text{ nF}$ ) :

$$R_{10} = 106 \text{ k}\Omega$$

et on prendra :

$$R_{10} = 100 \text{ k}\Omega.$$

Reste à déterminer les autres éléments du montage. Pour cela il faut considérer la tension de sortie maximum à la vitesse linéaire **la plus élevée** de 25 cm/s. Cette tension est égale au produit de la vitesse par la tension de sortie relative.

La vitesse est 25 cm/s. La tension de sortie relative est 0,5 mV/cm/c. On a le produit  $0,5 \cdot 25 = 12,5 \text{ mV}$ . Ensuite, on calcule le gain. Il s'agit de tensions efficaces. Le gain réel à la fréquence de référence  $f = 1000 \text{ Hz}$  est d'après (1) :

$$\frac{R_{10} + R_6}{R_6} = 400 \text{ fois,}$$

ce gain, ayant été déterminé préalablement, en divisant la tension de sortie 5 V efficaces requise par la tension d'entrée. Comme  $R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$ , on trouve :

$$R_6 = 251 \text{ k}\Omega$$

que l'on remplace par la valeur normalisée :

$$R_6 = 240 \text{ k}\Omega.$$

Le condensateur  $C_2$  se détermine en fonction de  $R_6$  par la relation :

$$C_2 = \frac{1}{2 \pi f_0 R_6} \quad (7)$$

où  $f_0 = 20 \text{ Hz}$ . On trouve :

$$C_2 = 33 \text{ }\mu\text{F}$$

La relation (4) donne ensuite :

$$C_8 = 750 \text{ pF}$$

et enfin :

$$R_Z = 10 R_6 = 2,4 \text{ k}\Omega \quad (8)$$

La résistance  $R_Z$  est par exemple 47 k $\Omega$ . On pourra utiliser le LM 381 à la place du LM 387, en tenant compte du brochage **qui est différent**, avec les mêmes valeurs des composants.

### Autres préamplificateurs RIAA phonographiques

Avec le LM 382 on pourra réaliser le montage de la **figure 4** qui ne nécessite que 12 V d'alimentation. Le gain de référence est 200 V/V, c'est-à-dire 46 dB.

Avec le LM 1303, on utilisera le schéma de la **figure 5**. Ce préamplificateur-correcteur RIAA est à faible souffle. Il est alimenté sur deux sources,  $V_{ce}$  avec le  $-$  à la masse et  $V_{EE}$  avec le  $+$  à la masse.

On pourra adopter les valeurs indiquées sur le schéma. Les formules de calcul sont :

gain de référence à :

$$0 \text{ dB} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (15)$$

$$f_1 = \frac{1}{2 \pi R_1 C_1} \quad (16)$$

$$f_2 = \frac{1}{2 \pi R_2 C_1} \quad (17)$$

$$f_3 = \frac{1}{2 \pi R_2 C_2} \quad (18)$$

La fréquence de référence est 100 Hz,  $f_1$ ,  $f_2$ , et  $f_3$  sont les fréquences précisées plus haut : 50, 500 et 2120 Hz.

Le gain réel à « demi-bande » (1000 Hz) est de 34 dB. Avec d'autres circuits intégrés il est également possible de réaliser des préamplificateurs correcteurs, dont des exemples sont donnés plus loin.

On y utilise des circuits intégrés comme  $\mu\text{A} 709$  bien connu et  $\mu\text{A} 741$ . Ces préamplificateurs sont utilisables avec diverses sources de signaux.

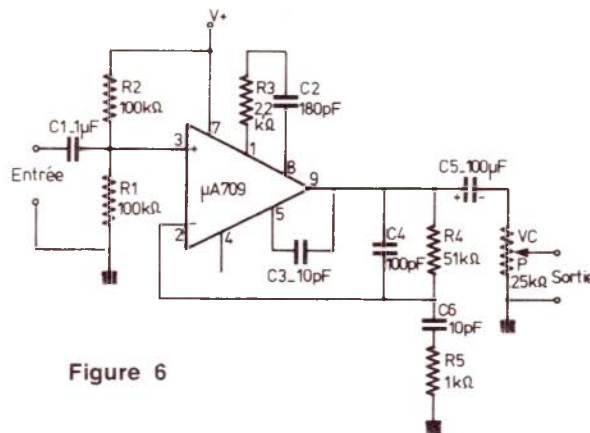


Figure 6

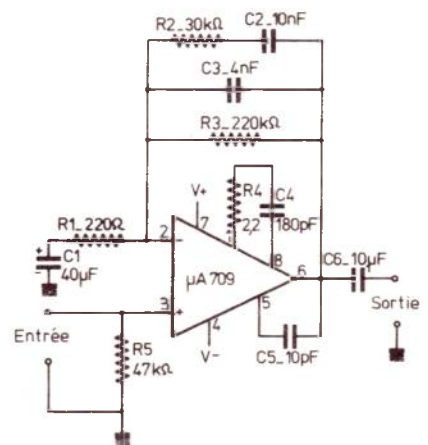


Figure 7

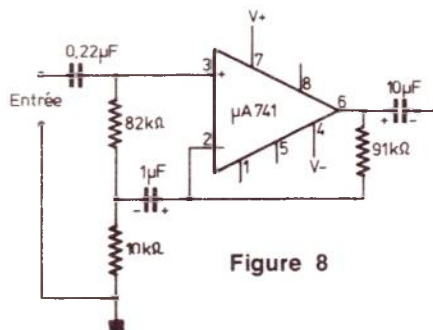


Figure 8

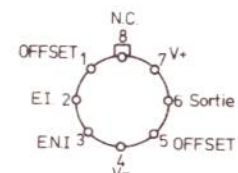


Figure 9



## Préamplificateurs correcteurs à $\mu A$ 709 et $\mu A$ 741

Voici d'abord à la **figure 6** un exemple de préamplificateur à très haute fidélité pour microphone, utilisant un  $\mu A$  709. Sa réponse est linéaire de 20 à 20000 Hz. La linéarité est acquise grâce à la contre-réaction effectuée entre la sortie, point 6 et l'entrée inverseuse point 2 du CI utilisé.

A la **figure 7**, on donne un schéma de préamplificateur pour PU magnétique, utilisant également le  $\mu A$  709. Le réseau correcteur RIAA à contre-réaction est particulièrement soigné grâce aux composants  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  de la boucle de C.R. ce qui permet d'obtenir une courbe très proche de la courbe idéale RIAA. Voici à la **figure 8**, le schéma d'un amplificateur pour PU à cristal ou PU céramique.

Il y a contre-réaction entre la sortie 6 et l'entrée inverseuse 2. Le signal du PU est appliqué à l'entrée non inverseuse 3. A la **figure 9** on donne le branchement du  $\mu A$  741. Remarquons qu'il diffère peu de celui du  $\mu A$  709. Les compensations sont effectuées à l'intérieur du CI.

Ces préamplificateurs peuvent être alimentés sur  $\pm 9$  V,  $\pm 12$  V et  $\pm 15$  V.

## Ensemble complet préamplificateur, égaliseur

A l'aide d'éléments spécialisés, on peut composer un ensemble préamplificateur-correcteur-égaliseur. A l'entrée, il faut monter les divers adaptateurs de tension et d'impédances correspondant aux sources de signaux. Ensuite on montera les préamplificateurs correcteurs. Leurs sorties aboutiront à un mélangeur simple qui permettra d'appliquer les signaux d'une source ou de plusieurs à la fois au circuit égaliseur, remplaçant le circuit de tonalité à deux voies classiques. La sortie de l'égaliseur donnera un signal apte à être appliqué à un bon amplificateur BF.

On donne à la **figure 10** le schéma simplifié de cet ensemble.

Les adaptateurs pourront être incorporés dans les préamplificateurs. Les sorties des préamplificateurs seront adaptées aux entrées du mélangeur. On a décrit précédemment la plupart des circuits qui composent l'ensemble de la **figure 10**.

Par exemple les préamplificateurs correcteurs peuvent être :

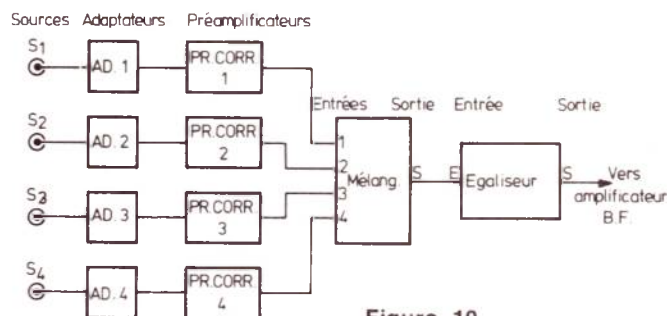


Figure 10

PR CORR 1 : correcteur pour PU magnétique RIAA, dont on a donné des exemples dans le présent article :

PR CORR 2 : correcteur pour microphone,

PR CORR 3 : correcteur pour magnétophone,

PR CORR 4 : correcteur pour PU piézo ou céramique.

Voici des exemples de correcteurs fixes pour têtes de magnétophones, en position lecture. Ils présentent des analogies avec ceux destinés aux PU magnétiques, mais leur courbe de réponse est différente.

## Préamplificateurs pour magnétophones

En général, les magnétophones de toutes sortes sont fournis avec la partie électronique. De cette manière, les amplificateurs de lecture et ceux de correction sont adaptés aux caractéristiques des « têtes » correspondantes. De plus, chaque constructeur de magnétophone recommande la marque et le type de ruban magnétique qui s'adapte le mieux aux corrections effectuées sur les amplificateurs.

Un magnétophone présente toutefois divers dispositifs qui le rendent plus compliqué qu'un ensemble phonographique. En effet, il y a lieu de tenir compte de deux paramètres de la plus haute importance :

1) La **vitesse** linéaire de déroulement du ruban magnétique : 38 cm/s, 19 cm/s, 9,5 cm/s, 4,75 cm/s...

2) Le nombre des **pistes** : 1, 2, 4, 8, 16... Pour chaque combinaison de ces deux paramètres (en ne comptant pas les autres cités plus haut) il y a lieu d'établir une courbe particulière de réponse de chaque amplificateur. Le résultat final à obtenir est évidemment, ce que l'on qua-

lifie de **haute fidélité**. Autrement dit, dans le cas idéal, la reproduction en haut-parleur serait identique à celle des sons originaux qui ont servi à l'enregistrement sur le même appareil.

On constatera encore deux autres « paramètres », le microphone et le haut-parleur qui ont eux aussi, des courbes de réponse pouvant détruire tout l'ensemble des procédés de compensation et de correction mis en œuvre pour les amplificateurs et les têtes de lecture et d'enregistrement.

Pratiquement, les choses ne sont pas aussi graves. On tolérera une certaine différence de timbre entre l'original et la reproduction, on se permettra de changer de marque de ruban magnétique, etc. Finalement, si le son n'est pas complètement satisfaisant, l'utilisateur aura recours aux dispositifs de correction variable, les **tonaliseurs** à deux ou trois voies ou mieux les **égaliseurs graphiques**. Voici à la **figure 11** quatre courbes de réponse d'une tête de lecture. On donne le gain relatif en décibels, en ordonnées et la fréquence, en hertz, en abscisses.

**Courbe A** : réponse **typique** d'une tête de lecture. On peut voir que le gain augmente avec la fréquence jusqu'à vers 4000 — 5000 Hz et qu'il diminue ensuite pour atteindre 40 dB à 15000 Hz environ. La solution du problème qui se pose pour l'établissement de l'amplificateur de lecture est à première vue, la suivante. Il faut déterminer un amplificateur de lecture à courbe de réponse inverse afin que la résultante soit une droite parallèle à l'axe des fréquences. Comme indiqué plus haut, les choses sont beaucoup plus compliquées.

**Courbes B, C, D** : influence de la vitesse de déroulement du ruban magnétique sur la forme de la courbe. On voit que l'allure de la courbe reste la même mais les valeurs numériques sont différentes selon la vitesse.

**Courbe B** : vitesse de 15 pouces par seconde = 38 cm/s. C'est évidemment la courbe la plus avantageuse, indiquant

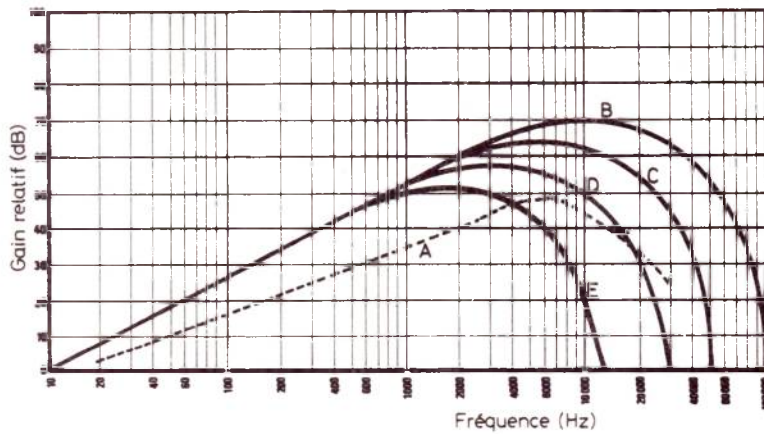


Figure 11

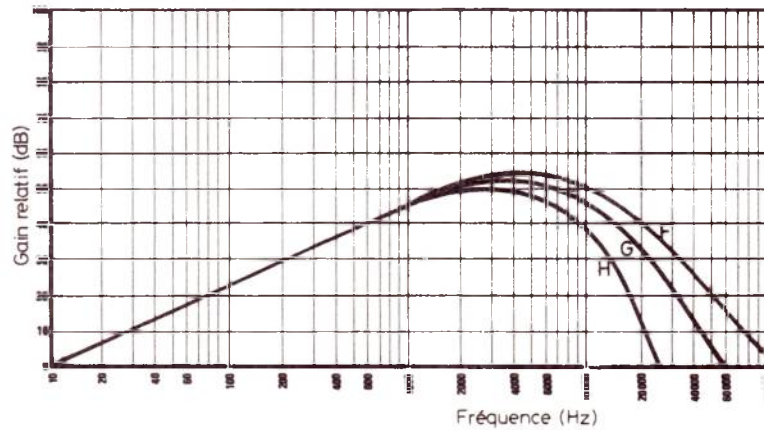


Figure 12

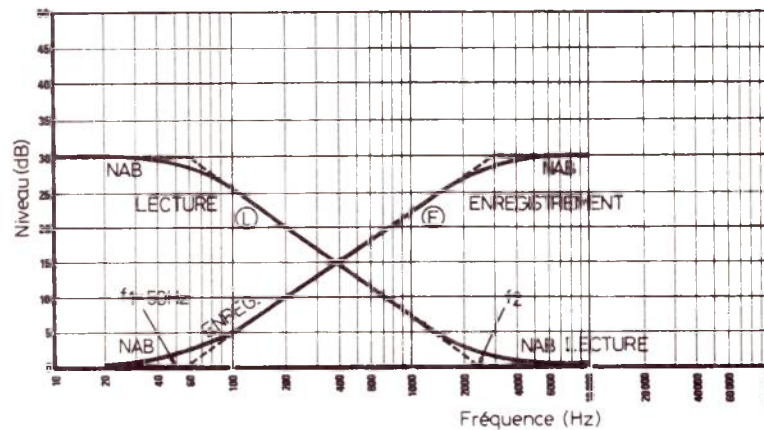


Figure 13

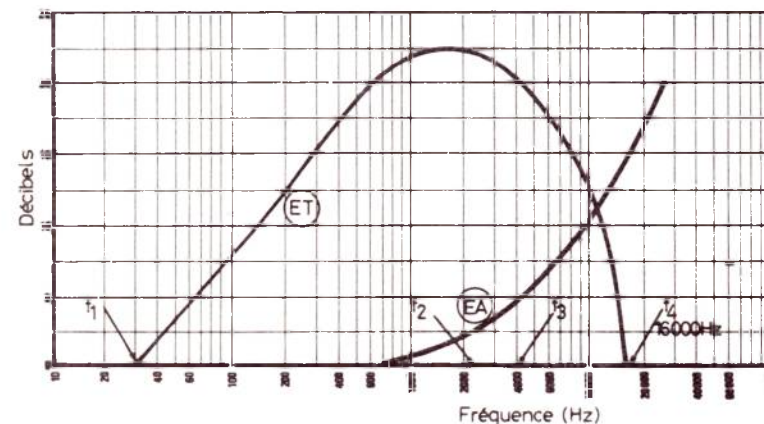


Figure 14

une limite supérieure plus élevée. Le maximum est en effet atteint à  $f = 10000$  Hz. Les magnétophones ayant une vitesse de 38 cm/s sont de prix élevé. De plus, leur emploi n'est pas économique car il faut une longueur plus grande de ruban pour une durée donnée d'écoute, le longueur du ruban est en effet, proportionnelle à la vitesse de déroulement du ruban.

**Courbe C :** La vitesse est de 7,5 pouces par seconde = 19 cm/s, vitesse prévue dans de nombreux magnétophones même non professionnels et qui peut donner toute satisfaction avec une correction adéquate des préamplificateurs. Le maximum de gain relatif est atteint à la fréquence de 6000 Hz approximativement.

**Courbe D :** La vitesse est de 1,375 pouce par seconde = 9,5 cm/s. Actuellement, en raison de la qualité des magnétophones et de leur équipement, cette vitesse est souvent la plus élevée parmi celles prévues. Une correction plus prononcée de l'amplificateur sera nécessaire. Le maximum de gain se produit vers 3000 Hz.

**Courbe E :** La vitesse est de 1,375 pouces par seconde = 4,75 cm/s. Cette vitesse est acceptable pour la parole mais, évidemment, elle est insuffisante pour la musique à l'usage des auditeurs exigeants. Le maximum de gain est obtenu à  $f = 1500$  Hz.

Une amélioration est possible en utilisant des têtes de qualité. Un paramètre caractéristique des têtes de lecture est l'entrefer qui est de l'ordre du micromètre ( $1 \mu m = 10^{-6}$  mètre). (On dit encore **micron** au lieu de micromètre, seul terme exact actuellement). Les courbes B, C, D ont été relevées avec une tête à entrefer de  $4 \mu m$ .

Voici à la **figure 12** trois courbes montrant l'influence de l'entrefer, la vitesse étant de 9 cm/s.

**Courbe F :** entrefer de  $1 \mu m$ . Le maximum de gain est vers 6000 Hz.

**Courbe G :** entrefer de  $2 \mu m$ . Le maximum de gain est à 4000 Hz environ.

**Courbe H :** entrefer de  $4 \mu m$ , gain maximum à 3000 Hz environ.

Une normalisation a été établie avec les courbes NAB (National Association of Broadcasters).

A la **figure 13** on donne les courbes NAB proposées pour l'enregistrement et la lecture. Les courbes en pointillés correspondent aux calculs de détermination des composants des amplificateurs de correction. On considérera les fréquences suivantes,  $f_1$  à  $f_4$  dont les valeurs seront choisies en fonction des données de chaque cas particulier.

(suite page 80 )

# montages H.F.

## Nouveaux sélecteurs FM à diodes d'accord

Proposés par RTC — la Radiotechnique - Compelec —, ces sélecteurs sont destinés à être utilisés comme « têtes » de récepteurs à modulation de fréquence.

La plupart des schémas d'appareils de radio FM à circuits intégrés donnent des indications complètes sur toutes leurs parties, sauf la tête, car celle-ci nécessite une étude sérieuse faite en laboratoire et une mise au point très précise, permettant d'obtenir le maximum de performances.

Un sélecteur mal réglé produit du souffle et manque de sélectivité et de gain. Il est donc préférable, dans la plupart des cas, de considérer le sélecteur comme un composant complexe et de se le procurer tout fait et réglé par son constructeur.

Dans certains sélecteurs, on prévoit toutefois quelques réglages simples, que l'utilisateur pourra effectuer sans aucune difficulté, ce qui lui permettra de tirer du dispositif le maximum de résultats.

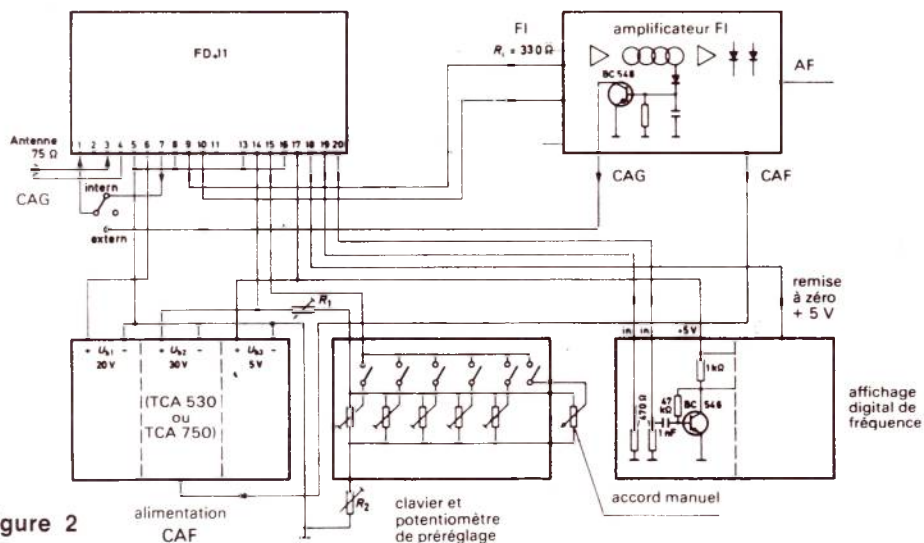


Figure 2

Les sélecteurs FM les plus perfectionnés sont **automatisés** partiellement ou intégralement. Ceux proposés par la RTC sont issus d'une même technologie assurant une bonne reproductibilité et un haut degré de fiabilité.

Trois types nouveaux sont disponibles : le FD 1D, le FD 1F, le FD 11.

Le type FD 1D convient aux récepteurs FM de haute qualité et comprend trois transistors et deux diodes d'accord. C'est le plus simple des trois sélecteurs mais il peut s'adapter à tous les montages FM actuels. Grâce aux diodes d'accord, l'emploi de condensateurs variables ou de bobines variables est évité. Le FD 1F est destiné aux récepteurs à haute fidélité, nommés « Tuners » par certains spécialistes. Ce sélecteur comprend trois étages HF :

L'étage d'entrée possède un circuit d'accord à double diode à capacité variable, un transistor à effet de champ (MCS - FET) commandé en gain, un filtre à deux pôles accordé par deux doubles diodes. L'étage oscillateur comprend un transistor bipolaire, une double diode d'accord et une diode simple d'accord pour la CAF (commande automatique de fréquence).

Le troisième étage est le mélangeur qui utilise un transistor bipolaire suivi d'un filtre sélectif FI à deux pôles. Les sélecteurs FD 1F et FD 1D sont montés dans des boîtiers métalliques identiques. Aucun dispositif de commutation n'est nécessaire dans un sélecteur FM car il n'y a qu'une seule bande, la bande II des VHF, prévue pour les émissions FM destinées au grand public.

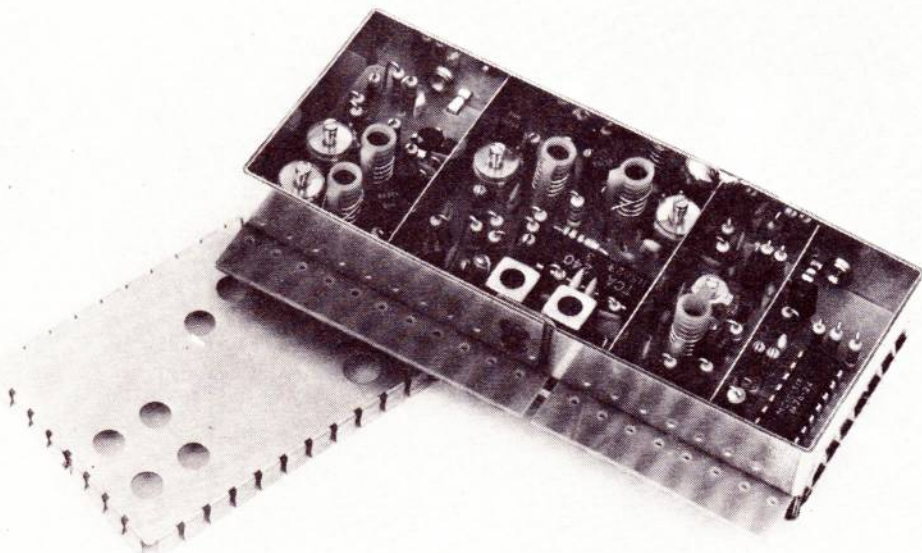


Figure 1

Le sélecteur FD 11 est le plus compliqué. Il est destiné aux récepteurs les plus perfectionnés en raison de ses possibilités.

Le FD 11 utilise des circuits intégrés et est automatisé au maximum.

Dans l'étage d'entrée, on trouve un circuit HF à deux pôles et deux doubles diodes d'accord, associé à un transistor à effet de champ MOS - FET commandé en gain, c'est-à-dire soumis à la CAG (commande automatique de gain). Le signal amplifié est transmis à un deuxième circuit HF à deux pôles, muni de deux doubles diodes d'accord.

L'oscillateur est réalisé avec un transistor bipolaire et une double diode d'accord. Le mélangeur comprend un circuit intégré et il est suivi d'un filtre FI à deux pôles. Ces trois parties sont complétées par les dispositifs suivants :

1° Un diviseur par 4 de la fréquence de l'oscillateur réalisé avec un transistor et un circuit intégré ECL ;

2° Un système de commande de la CAG interne comprenant un transistor et deux diodes ;

3° Plusieurs systèmes de stabilisation de tension comportant trois diodes zener et un transistor, assurant la stabilité des accords.

Ce sélecteur est particulièrement original en raison de l'emploi des CI. L'un remplit la fonction de mélangeur multiplicatif. Associé à l'étage HF à haute sélectivité, il associe une excellente immunité à tout signal indésirable. L'au-

tre CI effectue la division par quatre de la fréquence de l'oscillateur, ce qui permet l'affichage numérique de la fréquence ou d'utiliser un asservissement de la fréquence par une boucle de verrouillage PLL assurant la stabilité aussi bonne que celle obtenue à l'aide d'un quartz.

Voici à la **figure 1** l'aspect du sélecteur FD 11 dont on peut voir la « **complexité ordonnée** » des dispositifs intérieurs. On remarque aisément les bobines type OC sur tubes isolants et à nombre de spires réduit, les circuits intégrés et les autres composants encore plus petits mais aussi importants, comme par exemple les diodes à capacité variable.

A la **figure 2**, on trouvera un schéma simplifié du même sélecteur associé à un amplificateur FI, à un clavier.

L'accord manuel est également possible, en plus de celui automatique par clavier. Cet ensemble fournit à la sortie le signal BF qui sera apte à être transmis à un décodeur, ou si la stéréophonie n'est pas exigée, directement à une chaîne Hi-Fi.

Le montage du sélecteur dans un radio-récepteur ou dans une chaîne Hi-Fi est aisé. On prévoira une entrée pour l'antenne, qui doit être de  $75 \Omega$ , une sortie du signal FI, prévue pour une impédance de  $330 \Omega$ , le branchement de la CAF et de la CAG provenant de l'amplificateur FI, le branchement du clavier et du potentiomètre d'accord manuel et, bien entendu, l'alimentation avec un fil à la masse.

## Amplificateur VHF - UHF à très large bande (40 à 100 MHz)

A la **figure 3**, on donne le schéma de cet amplificateur, proposé par SGS-ATES comme une application des transistors, spécialement étudiés pour les VHF et UHF.

On utilise dans ce montage quatre transistors, deux NPN et deux PNP dont la nomenclature est indiquée sur le schéma.

Ces transistors à hautes performances sont toutefois économiques. Ils sont montés dans des boîtiers T plastiques. Leur emploi dans les montages de CATV et MATV est tout indiqué.

Le grand intérêt de cet amplificateur réside dans son apériodicité complète, de 40 à 1 000 MHz, couvrant par conséquent les bandes TV : bande I, bande III en VHF et les bandes IV et V en UHF, sans oublier la bande II des FM et toutes autres bandes comprises dans la gamme 40 à 1 000 MHz. Voici quelques indications sur le montage représenté par le schéma. L'entrée est de  $75 \Omega$  et permet l'adaptation de tout câble de transmission à cette impédance.

On y trouve trois étages amplificateurs :  $Q_1$ , un PNP,  $Q_2$ , un NPN, transmettant le signal amplifié à la base de  $Q_3$ , un PNP. Tous sont montés en émetteur commun.

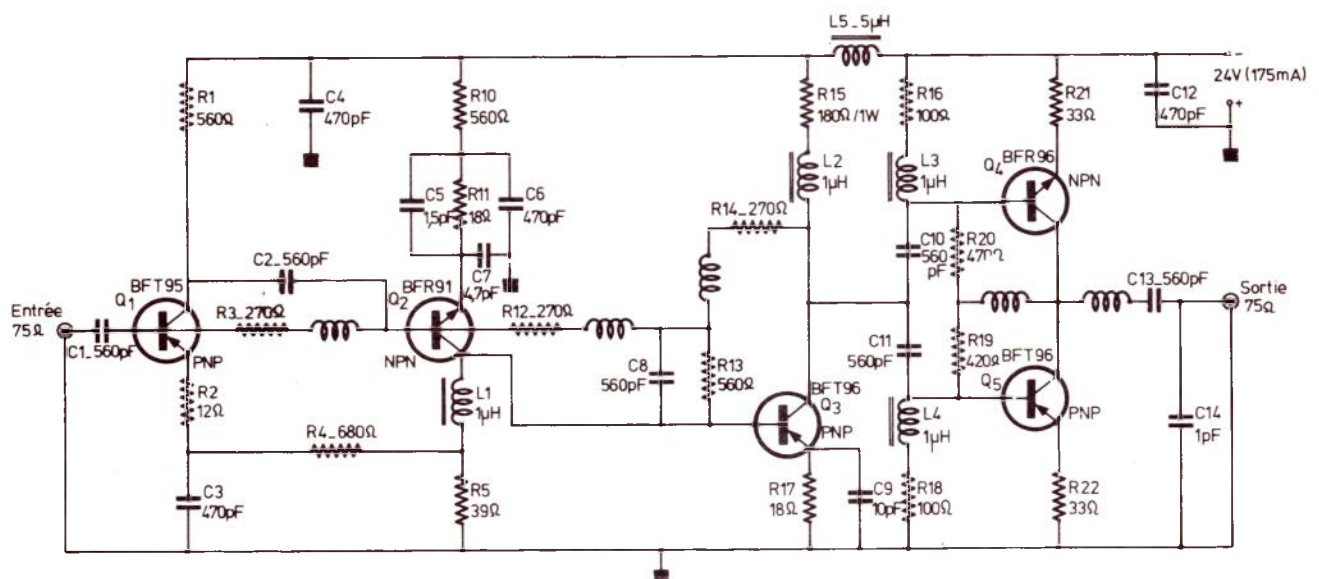


Figure 3

**TABLEAU 1**  
Caractéristiques nominales

Gain de puissance (entrée et sortie de 75 Ω) .....	28 à 30 dB
Largeur de bande (à -2 dB) .....	40 à 1 000 MHz
Parasites, mesurés à 800 MHz .....	6,5 dB
Ronflement .....	± 0,8 dB
Rapport VSWR d'entrée .....	< 2
Rapport VSWR de sortie .....	< 2
Intermodulation à $V_o = 0,7$ V .....	- 60 dB
Courant consommé .....	175 mA
Tension d'alimentation (masse au +) .....	24 V

L'étage final est à symétrie complémentaire et utilise le NPN  $Q_1$ , BF396 et le PNP  $Q_2$ , BFT96. La sortie est unique et de 75 Ω également.

A l'étage 1, le transistor BFT95 se caractérise par son très faible souffle, ce qui est du plus haut intérêt dans un montage de ce genre. En effet, il s'agit d'un amplificateur à très large bande et la réduction du souffle à l'étage d'entrée permet la plus importante réduction du souffle de tout l'amplificateur. Au deuxième étage, le BFR91 est un transistor à courant moyen et à grand gain.

Au troisième étage, le BFT 96 est également à courant moyen et à grand gain. Ce transistor assume la fonction de DRIVER (étage de commande) de l'étage final à transistors BFT96 et BFR 96. Le fonctionnement de cet étage se fait en classe A. On obtient un grand gain de puissance, 28 à 30 dB, et une faible distorsion, ce qui est aussi important en TV qu'en FM.

Voici, au **tableau 1**, les caractéristiques principales de cet amplificateur.

#### Analyse du schéma

La principale originalité de cet amplificateur réside dans les éléments de liaison et de correction, adoptés pour obtenir une bande aussi large avec des performances satisfaisantes.

A cet effet, on a établi quatre étages avec contre-réaction par circuits série-shunt, à faible distorsion, et un VSWR acceptable (taux d'ondes stationnaires).

Dans tous les étages, on a prévu des réseaux de compensation agissant aux fréquences les plus élevées. Aux étages deux et trois, on a inclus également des capacités-série associées aux résistances d'émetteur, ce qui a pour effet de diminuer la distorsion d'intermodulation.

Rappelons qu'une capacité en parallèle sur une résistance de polarisation d'émetteur, ayant une réactance d'autant plus faible que la fréquence est élevée, a pour effet de réduire la contre-réaction à ces fréquences et par conséquent d'augmenter le gain.

D'autre part, les couplages entre étages sont à liaisons directes en continu, ce qui a réduit le nombre de composants passifs, en particulier le nombre des bobines.

Les bobines restantes sont de 1 μH et une seule,  $L_5$ , est de 5 μH. Elle est insérée dans la ligne négative d'alimentation et permet le découplage entre les premiers étages amplificateurs et l'étage final.

Il est essentiel de bien établir les connexions des résistances de liaison comme  $R_3$ ,  $R_{12}$  et  $R_{14}$  de manière que leurs fils de connexion ne soient ni trop longs ni trop courts.

L'appareil fonctionne avec une alimentation « négative », le + étant à la masse.

Il est possible d'établir un appareil équivalent avec une alimentation positive. Dans ce cas, utiliser les transistors suivants :

Etage 1 : BFR 90 A  
Etage 2 : BFT 95 ou BFT 96  
Etage 3 (driver) : BFT 96  
Etage 4 : BFT 96 et BFR 96

Voici à la **figure 4** la courbe donnant la réponse de cet amplificateur. On voit que le gain est uniforme entre 40 MHz et 1 000 MHz, à 2 dB près.

Pour rester dans le domaine des très hautes fréquences, voici une autre application de transistors SGS, permettant de réaliser un amplificateur à très large bande moins puissant que le précédent.

## Amplificateur aperiodique 40 à 860 MHz

Le schéma de cet amplificateur est donné à la **figure 5**. On constate immédiatement qu'il est beaucoup plus simple que le précédent. Sa bande, de 40 à 860 MHz, couvre toutefois, amplement, les canaux TV et FM.

On y trouve trois transistors amplificateurs HF, tous des PNP. Les deux premiers sont  $Q_1 = Q_2 =$  BFT 95, le dernier est  $Q_3 =$  BFT 96. L'alimentation, également négative, n'est que de 12 V avec le + à la masse.

La linéarité de la courbe de réponse est assurée grâce à l'emploi de transistors fonctionnant jusqu'à 5 GHz (5 000 MHz).

A la **figure 6**, on donne la fréquence en ordonnées et le courant en abscisses pour plusieurs transistors de cette série, les uns PNP et les autres étant des PNP complémentaires.

Le BFT 96 donne à 5 GHz, avec un courant de 50 mA, une tension de sortie de 0,5 V sur 75 Ω. La linéarité est excellente jusqu'à 1 GHz (1 000 MHz).

Les étages d'entrée BFT 95 sont à faible souffle et gain élevé. Le facteur de souffle est de 2 dB à 1 GHz. Cet amplificateur convient dans des installations collectives.

Le principe général du montage est basé sur des circuits à large bande. Ceux-ci sont toutefois plus simples que ceux de l'amplificateur précédemment analysé.

On voit que les liaisons s'effectuent par capacités comme  $C_1$ ,  $C_4$ ,  $C_9$  et  $C_{12}$ , toutes de 220 pF.

Sur les circuits d'émetteurs, on remarquera les condensateurs  $C_7$ ,  $C_8$  et  $C_{11}$  de faibles capacités. Ils assurent un relèvement du gain aux fréquences les plus élevées. Des boucles de contre-réaction sont disposées sur chaque transistor, entre le collecteur et la base.

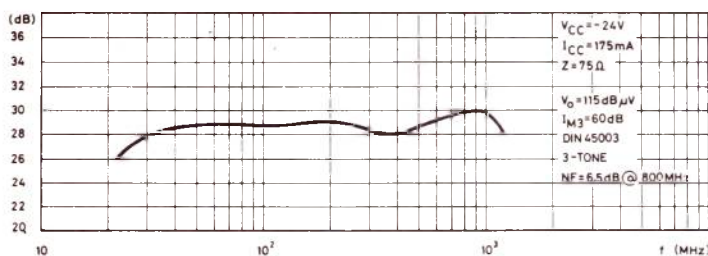


Figure 4

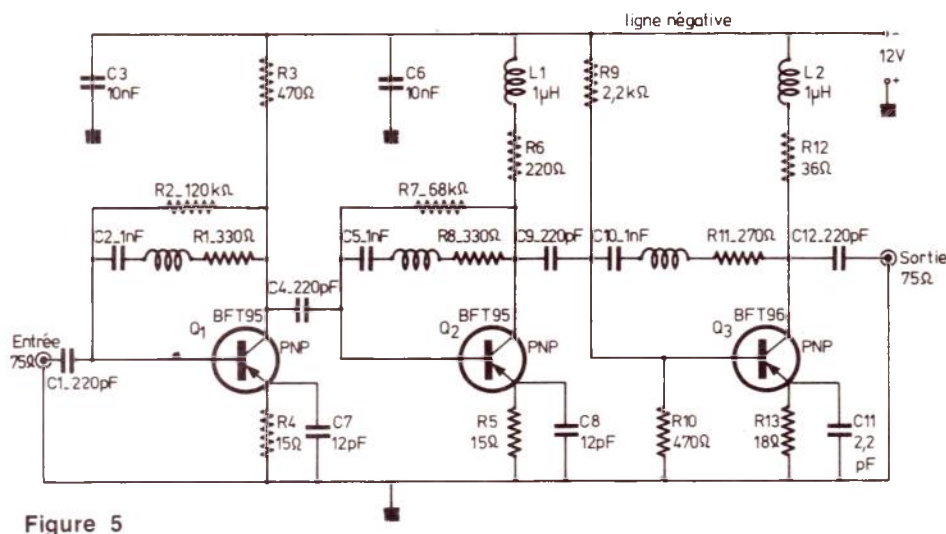


Figure 5

Celles de  $Q_1$  et  $Q_2$  comportent un circuit RCL série avec une résistance en parallèle. La boucle de CR de  $Q_3$  ne comprend qu'un circuit RCL. Etant donné les fréquences très élevées des signaux à amplifier, les bobinages sont réduits à leur « plus simple expression » et établis expérimentalement pour obtenir une réponse linéaire. Remarquons aussi des bobines « shunt » de correction de  $1 \mu\text{H}$ , complétant l'ac-

tion des bobines « série » et des capacités de correction des circuits d'émetteurs. La puissance fournie à la sortie par le transistor BFT 96 peut atteindre  $0,5 \text{ W}$  à une température ambiante de  $60^\circ\text{C}$ . Il convient toutefois de signaler que la construction d'amplificateurs de ce genre doit être très soignée, du type professionnel, dans des boîtiers métalliques munis de fiches coaxiales robustes pour

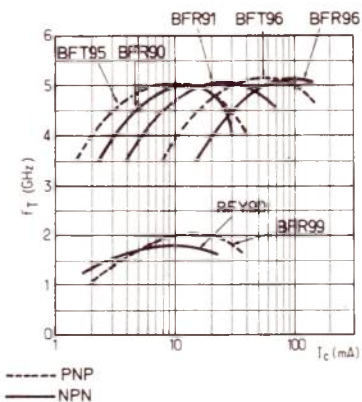


Figure 6

recevoir les câbles des signaux d'entrée et de sortie. Les connexions doivent être aussi courtes que possible. On les effectue généralement à l'aide de fils nus, mais il ne doit pas être impossible de concevoir des platines imprimées, après une étude sérieuse et des mesures de laboratoire.

F. JUSTER

### Montages BF, phono, etc... (suite de la p. 76 )

À la **figure 14** on donne les courbes variables pour l'enregistrement. La courbe « ET » est celle de la tête et la courbe « EA » est celle de l'amplificateur correcteur d'enregistrement. On peut voir que les courbes de la **figure 13** sont à variation inverse du gain et permettant d'obtenir une réponse linéaire dans la mesure du possible.

### Détermination des éléments

Un schéma de préamplificateur (ou amplificateur) d'enregistrement est donné à la **figure 15**. On utilise une section de circuit intégré LM 387 A qui en possède deux. L'autre section est utilisable dans une autre partie de l'appareil ou dans le préamplificateur d'un autre canal stéréophonique. On voit que la correction requise est obtenue grâce à la contre-réaction sélective et au réseau résonnant LC de sortie. Les résistances  $R_4$  et  $R_5$  déterminent la polarisation de l'entrée inverseuse.  $R_6$  et  $C_2$  permettent d'obtenir le gain à la demi-bande (voir calculs donnés plus

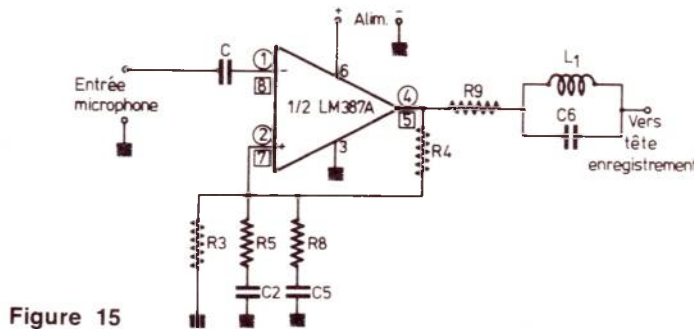


Figure 15

haut).  $C_5$  sert à la détermination du point de fréquence élevée  $f_3$  (voir **figure 14**), pour lequel le gain relatif est de 3 dB, ce qui conduit à la relation :

$$f_3 = \frac{1}{2 \pi C_5 R_6} \quad (31)$$

Le gain du préamplificateur doit croître de 6 dB par octave lorsque  $f > f_3$ , ce qui revient à écrire que la réactance de  $C_5$  à la fréquence  $f_4$  est égale à  $R_8$ , d'où la relation :

$$R_8 = \frac{1}{2 \pi f_4 C_5} \quad (32)$$

On choisit  $R_9$  d'après le courant  $i_r$  requis par la tête d'enregistrement, ce qui donne :

$$R_9 = \frac{V_0}{i_r} \quad (33)$$

dans laquelle  $V_0$  est la tension alternative efficace de sortie, qui dépend de la tension d'alimentation. Si la tension d'alimentation est  $V_{cc}$ , celle de sortie est au maximum de  $(V_{cc} - 2) V_{crete}$  ou  $(V_{cc} - 2) / 2,82$  volts efficaces. On adoptera pour  $v_0$  une valeur inférieure à celle-ci. On complètera cette étude dans un autre article.

F. JUSTER

# A L'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

## préparez votre avenir

### Dans les carrières de l'Électronique et de l'Informatique

Admission de la 6<sup>e</sup> à la terminale...

**...MAIS OUI**, dès la 6<sup>e</sup>, la 5<sup>e</sup> ou la 4<sup>e</sup>, vous pouvez être admis à l'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE dans une section préparatoire correspondant à votre niveau d'instruction, ou tout en continuant d'acquérir dans l'ambiance de votre futur métier une solide culture générale, vous serez initié à de nouvelles disciplines : électricité, sciences-physiques, dessin industriel et travaux pratiques.

Ensuite vous aborderez dans les meilleures conditions les cours professionnels de votre choix (électronique, informatique, officier radio Marine Marchande) dispensés dans notre Etablissement.

**L'E.C.E.** qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et a formé à ce jour plus de  
100.000 élèves  
est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

**ÉLECTRONIQUE** : Enseignement à tous niveaux :  
CAP - BEP - BAC F2 - BTSE  
Préparation à la carrière d'ingénieur.

**INFORMATIQUE** : Préparation au CAP-Fi - BAC H  
Programmeur.

**OFFICIER RADIO DE LA MARINE MARCHANDE**

*Toutes les professions auxquelles nous préparons conviennent aux jeunes gens et jeunes filles qui ont du goût pour les travaux mi-manuels et mi-intellectuels.*

*Ces préparations sont assurées dans nos laboratoires et ateliers spécialisés (informatique, électronique et trafic-radio).*

BOURSES D'ÉTAT

**ÉCOLE CENTRALE**  
des Techniciens  
**DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat - arrêté du 12 Mai 1964  
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +

Etablissement privé d'enseignement  
technique et technique supérieur.

**B  
O  
N**

à découper ou à recopier  
Veuillez me faire parvenir gratuitement et sans engagement  
de ma part le guide des Carrières N° 78 PR  
(envoi également sur simple appel téléphonique 236.78.87)

Nom .....

Adresse .....

(Ecrire en caractères d'imprimerie)

