

ELECTRONIQUE



ET AVIATION

LES RADIOCOMMUNICATIONS :

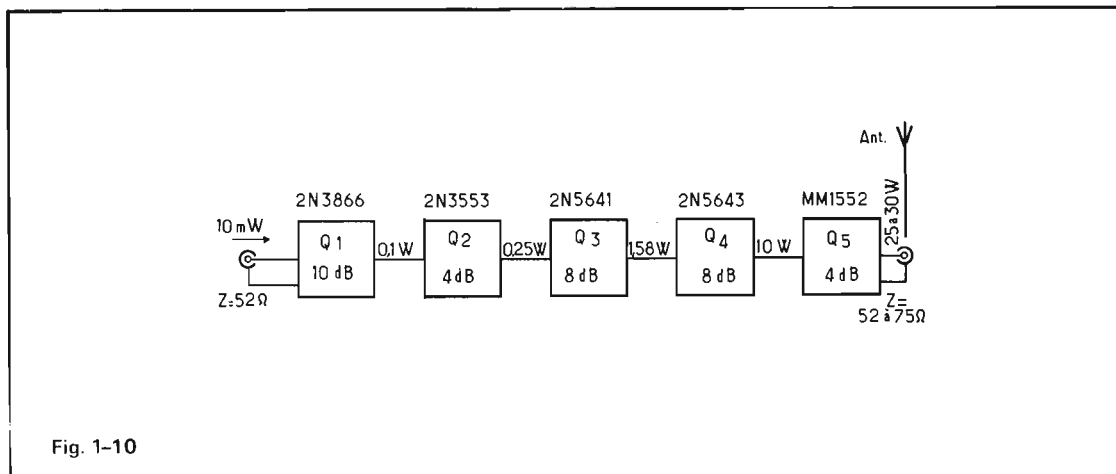
Un amplificateur VHF 25 W à large bande

(suite voir n° 1441)

Cet amplificateur VHF pour émetteur de bord a été spécialement conçu pour l'aéronautique dans les Laboratoires de Motorola (extraits de la Note d'Applications AN 503). La particularité remarquable de cet amplificateur de puissance est que sa bande passante peut atteindre 18 MHz sans qu'aucun réglage (ni retouche) ne soit nécessaire d'être apporté aux divers circuits accordés.

Les étages VHF de puissance sont prévus pour être alimentés sous 13,6 V avec modulation en amplitude par le collecteur.

Si l'on utilise un modulateur-série (sans transformateur) dont



un schéma possible est donné à la fin de cette étude, la tension de départ de l'alimentation doit évidemment être doublée (soit 27,2 V). Seuls les étages non modulés sont alimentés directement à 13,6 V.

Par contre, si l'on veut maintenir la tension d'alimentation générale à 13,6 V, il faut nécessairement employer un modulateur conventionnel muni d'un transformateur de sortie.

Cet amplificateur VHF comporte cinq étages, tous montés en émetteur commun (Fig. I-10). L'étage final Q_5 est équipé d'un transistor de puissance Motorola type MM1552 à émetteur équilibré (connexion intérieure de l'émetteur à la vis de fixation du boîtier, donc au châssis).

L'étage driver Q_4 est équipé d'un transistor de puissance Motorola type 2N5643.

Les étages prédrivers Q_1 , Q_2 et Q_3 comportent respectivement des transistors des types 2N3866, 2N3553 et 2N5641.

Pour l'obtention d'une modulation (en amplitude) profonde et bien linéaire, celle-ci est appliquée simultanément sur les trois derniers étages amplificateurs (Q_3 , Q_4 et Q_5). Deux diodes en opposition sont utilisées pour limiter le niveau de modulation appliqué à l'étage Q_3 (réduction des crêtes négatives des signaux BF modulateurs).

Comme nous l'avons dit, il ne s'agit ici que d'un amplificateur VHF. Son entrée doit donc être précédée de l'habituel pilote à

quartz, pilote synthétiseur de fréquence déterminant le canal choisi pour le trafic.

Sur la figure I-10, on remarque qu'une puissance de 10 mW suffit pour l'excitation normale de l'entrée (impédance 52 Ω). Par ailleurs, cette même figure indique les gains apportés par chaque étage, ainsi que les puissances VHF requises aux entrées de ces étages. En conséquence, si la puissance à la sortie du pilote synthétiseur de fréquence dont on dispose est suffisamment importante, on pourra éventuellement supprimer l'étage Q_1 , ou les étages $Q_1 + Q_2$ (selon le cas).

Les performances relevées sur cet amplificateur sont indiquées dans le tableau ci-après. On remarque que trois valeurs sont

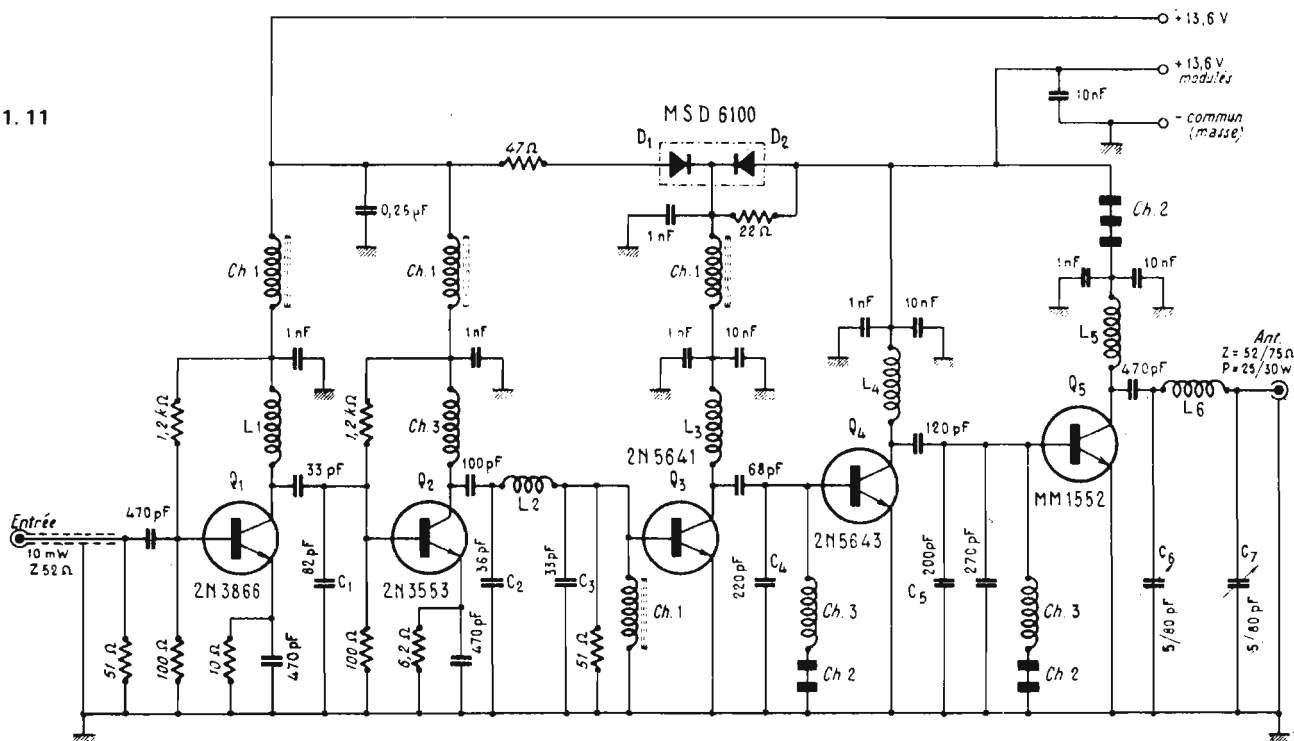
données : la première correspond à la fréquence centrale normale de réglage F ; la seconde correspond à une fréquence $F - 9$ MHz ; la troisième correspond à une fréquence $F + 9$ MHz.

D'après les indications fournies par le tableau, on remarquera que la puissance VHF de sortie en porteuse pure est de 31 W pour la fréquence centrale de réglage F, et que cette puissance n'est seulement réduite à 25 ou 28 W à $F \pm 9$ MHz.

Les circuits des étages drivers et prédrivers sont conçus afin d'être suffisamment amortis d'une part, et d'accepter sans dommage d'éventuelles surcharges d'excitation d'autre part, selon la fréquence de fonctionnement dans la bande... et cela, tout en réalisant

	F	F - 9 MHz	F + 9 MHz	
Puissance HF de sortie non modulée.....	31	25,1	28	W
Puissance HF de sortie modulée.....	42,5	33	38,5	W
Tension d'alimentation.....	13,6	13,6	13,6	V
Intensité totale consommée.....	5,6	5,5	4,6	A
Intensité de collecteur de Q_5	3,4	3,3	2,9	A
Puissance appliquée à l'entrée.....	10	10	10	mW
Taux de modulation.....	86	80	88	%
Distorsions de l'enveloppe.....	7,9	8,5	8	%
Atténuation des fréquences indésirables rayonnées :				
2 F.....	- 20	- 22	- 21	dB
3 F.....	- 45	- 49	- 48	dB
Autres fréquences.....	- 52	- 52	- 58	dB

Fig. 1. 11



l'adaptation des impédances entre étages.

Le schéma général de l'amplificateur VHF proposé est représenté sur la **figure I-11**.

L'adaptation d'impédance entre la charge (antenne 52 à 75 Ω) et le collecteur du transistor Q_5 de l'étage final est obtenue par un circuit en π ($L_6 + C_6 + C_7$), lequel permet évidemment également l'accord.

La puissance d'excitation nécessaire à l'entrée du transistor Q_4 est de l'ordre de 1,6 W, lequel fournit la puissance d'excitation de 10 W requise par le transistor Q_5 .

Le circuit d'entrée du transistor Q_3 comporte une capacité totale très élevée entre base et masse, réalisant l'accord avec l'inductance du conducteur aboutissant à cette base ; l'emploi de condensateurs à très faible inductance propre est fortement recommandé.

L'étage driver (transistor Q_4), ainsi que l'étage final (transistor Q_5), sont l'un et l'autre modulés par leur circuit de collecteur ; ils reçoivent la modulation totale issue de l'amplificateur BF.

Par contre, l'étage prédriver, avec transistor Q_3 , n'est que partiellement modulé. En fait, il est modulé normalement par les crêtes positives des signaux BF ; mais les crêtes négatives sont limitées par l'action de deux diodes $D_1 + D_2$ montées en opposition. En effet, nous pouvons dire essentiellement que la diode marquée D_2 ne conduit pas durant les crêtes négatives BF, alors que dans le même instant, la diode D_1 conduit, alimentant le transistor Q_3 avec une tension continue constante durant cet intervalle. Les diodes $D_1 + D_2$ sont fabriquées dans le même boîtier ; il s'agit du type MSD6100 de Motorola.

Naturellement, les étages avec transistors Q_1 et Q_2 ne sont pas modulés.

Les caractéristiques des bobinages sont les suivantes :

$L_1 = 2$ tours ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 6,5 mm.

$L_2 = 2$ tours 1/2 ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 3 mm.

$L_3 = 1$ tour ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 3 mm.

$L_4 = 2$ tours ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 10 mm.

$L_5 = 3$ tours ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 10 mm.

$L_6 = 1$ tour ; sur air, diamètre

intérieur 4 mm ; longueur 7 mm.

Pour tous ces bobinages, utiliser du fil de cuivre nu poli ou du cuivre argenté de 1 mm de diamètre.

D'autre part, nous avons :
Ch 1 = bobine d'arrêt sur ferroxcube (type VK200 - 20-4B de R.T.C.).

Ch 2 = perles de ferrite ou bague d'arrêt en ferroxcube.

Ch 3 = bobine d'arrêt comportant une quarantaine de spires jointives en fil de cuivre émaillé de 1/10 de mm enroulées sur le corps d'une résistance au carbone de 10 k Ω .

Toutes les résistances sont du type 0,5 W, tolérance $\pm 5\%$.

Le condensateur de 0,25 μF (0,22 ou 0,27 en valeurs normalisées) est du type polyester métallisé ou polycarbonate métallisé.

Toutes les autres capacités sont du type céramique : tolérance $\pm 20\%$ pour les condensateurs de découplage ; tolérance $\pm 5\%$ pour les condensateurs d'accord et de liaison.

Les condensateurs C_6 et C_7 sont du type ajustable à air.

L'ensemble du montage est construit sur une plaque de métal en bronze phosphoreux (à défaut, en cuivre ou en laiton) de 16 x 10 cm (épaisseur de 1 mm). Les transistors Q_1 et Q_2 sont montés avec des supports. Les transistors Q_3 , Q_4 et Q_5 sont boulonnés directement sur la plaque métallique (châssis) ; en outre, des radiateurs constitués par des petits blocs de laiton ou d'aluminium coulé, encapuchonnant les boîtiers des transistors Q_4 et Q_5 , favorisent la dissipation de leur élévation de température.

Lors de la mise au point, les réglages des circuits seront faits **une fois pour toutes**, étage par étage, selon la méthode habituelle (par exemple en observant l'intensité de collecteur de l'étage suivant), sur la fréquence médiane de la bande 118-136 MHz, soit sur 127 MHz.

Etage Q_1 : Agir sur l'espacement entre spires de L_1 ; le cas échéant, modifier légèrement la valeur de C_1 .

Etage Q_2 : Agir sur l'espacement entre spires de L_2 ; éventuellement, modifier légèrement les valeurs de C_2 et C_3 .

Etage Q_3 : Agir sur l'espacement entre spires de L_3 ; si nécessaire, modifier légèrement la valeur de C_4 .

Etage Q_4 : Agir sur l'espacement entre spires de L_4 ; le cas échéant, modifier légèrement la valeur de C_5 .

Etage Q_5 : Régler C_6 et C_7 (charge fictive ou antenne connectée).

Nous le répétons, les puissances d'excitation indiquées pour chaque étage et les faibles impédances de liaison interétages sont des points à respecter pour obtenir une parfaite stabilité de fonctionnement du montage et une puissance de sortie sensiblement constante sur toute la largeur de bande.

La modulation par le collecteur nécessite un apport relativement grand de puissance BF (ici, une quinzaine de watts) en conjonction avec l'intensité importante de ce circuit.

En conséquence, lorsqu'un transformateur de modulation est utilisé pour le couplage entre la sortie de l'amplificateur BF et l'émetteur, il doit être conçu de telle façon que son secondaire puisse supporter l'intensité en courant continu importante du circuit de collecteur des étages (modulés) de puissance de l'émetteur. Pour éviter la saturation, il doit comporter un léger entrefer.

En outre, le secondaire de ce

transformateur doit présenter diverses prises intermédiaires pour permettre l'adaptation optimale des impédances. Ce secondaire doit par ailleurs avoir une résistance ohmique aussi faible que possible, afin que la chute de tension soit négligeable ; dans le cas contraire, il y aurait une néfaste réduction de la tension continue d'alimentation des étages HF modulés.

L'intérêt de ce système est qu'il permet d'alimenter l'ensemble des étages de l'émetteur à la tension de 13,6 V.

Une autre solution, plus simple, plus légère, réside dans l'emploi d'un amplificateur BF, dit « modulateur-série », dont un exemple est représenté sur la **figure I-12**. Dans ce montage, on sait que le transformateur est remplacé par des transistors de puissance connectés en parallèle entre eux, mais montés en série dans l'alimentation des étages de puissance VHF à moduler de l'émetteur. Cependant, dans ce cas, la tension d'alimentation au départ doit être **doublée**, c'est-à-dire portée à 27,2/28 V, afin d'obtenir la ten-

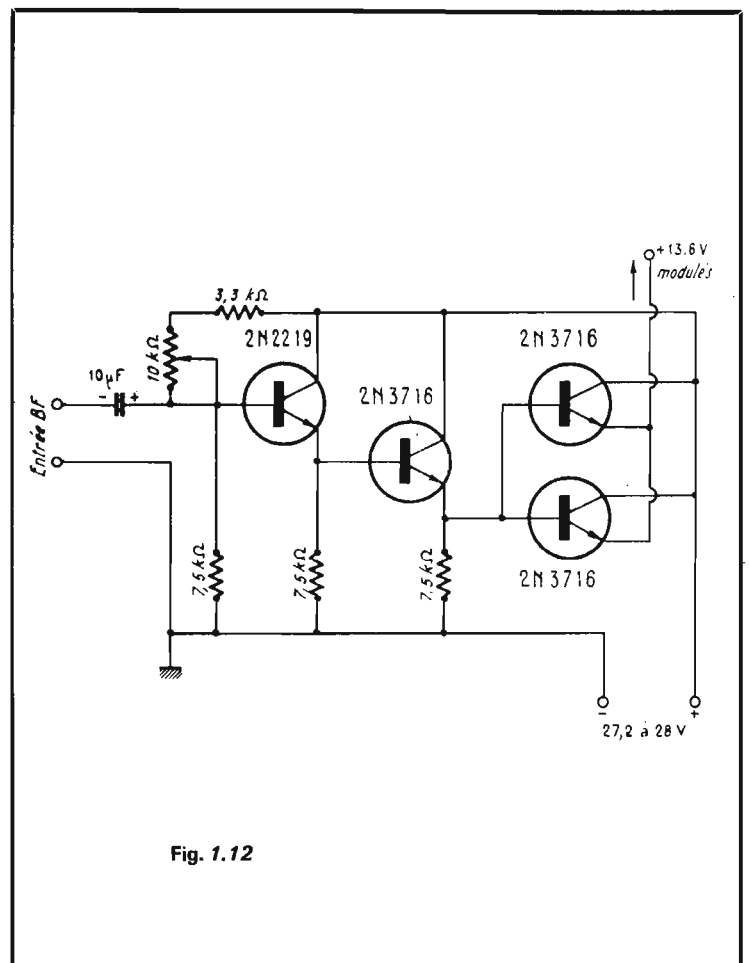


Fig. 1.12

sion modulée à 13,6 V requise par les étages de puissance VHF de l'émetteur.

Les étages Q₁ et Q₂ sont toujours normalement alimentés à la tension de 13,6 V.

Outre cet inconvénient, un modulateur de ce genre présente souvent des distorsions et des risques d'emballement thermique. Néanmoins, il offre une solution pour l'obtention d'un procédé simple de modulation, les éventuelles distorsions de la courbe enveloppe HF pouvant généralement être réduites par l'installation complémentaire d'un circuit de contre-réaction.

Il ne s'agit que de donner ici un aperçu des divers appareils susceptibles d'être rencontrés dans une tour de contrôle. En fait, il est bien évident que l'importance et la diversité des appareils sont essentiellement conditionnés par l'importance de l'aéroport et de son trafic.

Au cours du paragraphe précédent, nous avons déjà mentionné quelques types d'émet-

teurs-récepteurs VHF pour tours de contrôle. Ces émetteurs-récepteurs VHF sont en nombre égal au nombre de fréquences attribuées à l'aérodrome; on peut même dire qu'il y en a deux fois plus, car en principe, chaque émetteur-récepteur est « doublé » (en cas de panne).

Essentiellement, pour chaque aéroport, nous avons :

- fréquence d'approche;
- fréquence-tour;
- fréquence-sol;
- fréquence-gonio;
- fréquence supplétive.

Comme bien souvent plusieurs fréquences peuvent être attribuées à chaque fonction (notamment pour les aéroports à grand trafic), on imagine aisément le nombre d'émetteurs-récepteurs VHF que cela entraîne !

Outre les émetteurs-récepteurs VHF constituant la partie essentielle des tours de contrôle, nous pouvons encore citer les différents appareils suivants :

- Enregistreurs sur bande magnétique (à enclenchement automatique) des diverses conversations du trafic.
- Récepteurs de contrôle des radio-balises voisines (ondes moyennes) et des V.O.R. ou T.V.O.R. locaux (avec déclenche-

ment automatique d'un signal d'alarme en cas de panne).

- Appareillage de contrôle des moyens radio d'atterrissage (I.L.S. par exemple).

- Récepteurs permettant l'écoute du trafic radio dans les « airways » voisins (couloirs aériens).

- Ecran indicateur de radar de surveillance dans la zone d'approche.

- Ecran indicateur de radiogoniomètre.

... sans parler des innombrables haut-parleurs, microphones et antennes nécessaires.

Il va sans dire que nous ne citons là que l'essentiel des appareillages purement « radio », en passant volontairement sous silence tous les autres appareils annexes tels que anémomètre (force et direction du vent), indicateur de pressions atmosphériques (QNH et QFE), thermomètre, téléphones, téléscripateur « météo », horloge, commandes des feux (balisage et signalisation) etc., qui participent nécessairement à l'équipement général de ce poste d'aiguillage, de cette « centrale », qu'est une tour de contrôle d'aérodrome.

En général, l'ensemble des installations électriques et radioélec-

triques est alimenté par le secteur... lequel n'est, hélas, pas exempt de panne ou de coupure. Or, il n'est pas pensable d'admettre un arrêt surprise des moyens-radio par une panne d'alimentation, par exemple lorsque l'on a un avion à l'atterrissage dans une mauvaise visibilité...

Sur les petits aérodromes ou pour de petites installations radio-électriques, l'arrêt du courant électrique du secteur entraîne généralement l'enclenchement automatique instantané d'une alimentation supplétive à partir d'accumulateurs.

Sur les aérodromes de moyen ou grand trafic, cette solution simple n'est plus applicable du fait de l'importance de la consommation électrique globale entraînée par les multiples appareils de toutes sortes à alimenter (sans oublier le balisage — ou éclairage — de la piste de nuit). Dans de tels cas, on utilise alors un groupe électrogène (moteur au fuel entraînant un alternateur) fournissant un courant électrique identique en tension et en fréquence à celui du secteur. Naturellement, ce groupe électrogène se met en fonctionnement automatiquement quelques secondes après une coupure de secteur ; il

HI-FI ECHOS
Centre Commercial Delta
02 SAINT-QUENTIN

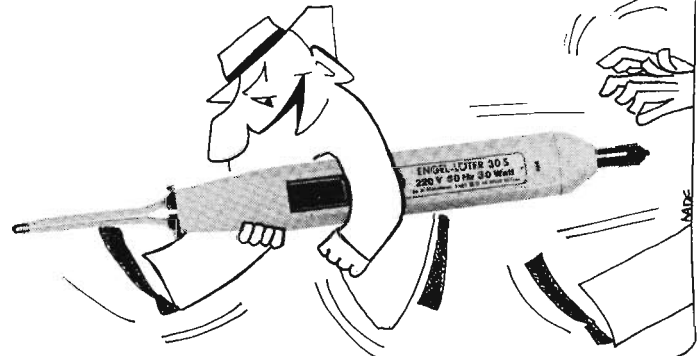


vous propose
**LA CHAÎNE
D'OR**
haute fidélité
où chaque maillon est
une marque prestigieuse

**EXCEL SOUND • LAFAYETTE
JENSEN • GARRARD • FRANK**

P.C. 2618

Nouveau modèle 74



Mini-30 Engel

30 watts 220 volts
bi-tension
110/220 volts

longueur : 250 mm
(sans panne) : 180 mm
largeur : 24 mm
hauteur : 26 mm

En vente chez vos grossistes

RENSEIGNEMENTS : **DUVAUHEL**
3 bis, RUE CASTÈRES 92110 CLICHY TÉL. 737.14.90

à transformateur incorporé, basse tension de sortie 0,4 V, Contrôle de fonctionnement à voyant lumineux.

Indispensable pour les travaux fins de soudage. Sécurité des circuits et des composants (0,4 volts). Fin, robuste, précis, rapide, économique et c'est un soudeur ENGEL.

RAPY

s'arrête également automatiquement dès que le courant du secteur est rétabli.

§ 9. — REALISATION D'UN RECEPTEUR VHF POUR L'ECOUTE DU TRAFIC AERONAUTIQUE

Il est certain que de nombreux amateurs s'intéressent à l'écoute du trafic aéronautique dans la gamme 118-136 MHz et désirent construire eux-mêmes un récepteur conçu pour cette bande de fréquences. Il est également certain que dans ce cas, il n'est nullement obligatoire d'avoir un récepteur piloté par quartz pour chaque fréquence ; au contraire,

deux constructions possibles : la première très simple (montage à super-réaction) ; la seconde plus élaborée, mais aussi plus sensible et sélective (montage à double changement de fréquence).

RECEPTEUR VHF SUPER-REACTION

Le schéma de ce récepteur susceptible de couvrir la bande de fréquences de 118 à 136 MHz, est représenté sur la **figure I-13**.

L'étage détecteur à super-réaction autodyne comporte le transistor Q_2 et il est précédé par un étage amplificateur VHF accordé (avec transistor Q_1) qui apporte un gain non négligeable ; en outre,

$C_6 = C_7 =$ ajustable air 0,4-4 pF.

$C_{10} = 6,8$ pF céram.

$C_{12} = 50$ μ F, 12 V.

CV_1 et $CV_2 = 2 \times 12$ pF (jumelés) ; modèle pour récepteur FM de Aréna avec démultiplificateur et cadran.

TRSS17 = transformateur BF de Audax 10 k Ω /2 k Ω .

$R_1 = R_6 = R_7 = 1$ k Ω .

$R_2 = 2,7$ k Ω .

$R_3 = R_5 = 4,7$ k Ω .

$R_4 = 15$ k Ω .

$R_{aj.} = 4,7$ k Ω ajustable.

Pot. 1 = 10 k Ω linéaire.

D = OA70 ou AA119.

$Q_1 = Q_2 =$ AF139 ou AF239.

Ch = 35 spires jointives de fil émaillé de 2/10 de mm sur le corps d'une résistance de 100 k Ω ,

0,5 à 1 W servant de support celle qui correspond au début de l'apparition du souffle. Le réglage des deux résistances ajustables se fait une fois pour toutes et permet de déterminer le point de fonctionnement correct des transistors Q_1 et Q_2 .

Le réglage du noyau de L_3 permet de fixer les limites de la gamme qui sera couverte par la manœuvre du condensateur variable. Un générateur HF/VHF modulé est très utile pour faire ces réglages facilement et rapidement. Ensuite, l'antenne étant branchée à l'entrée du récepteur, il ne reste qu'à régler les noyaux de L_2 et de L_1 pour l'obtention de l'audition maximale (alignement des circuits).

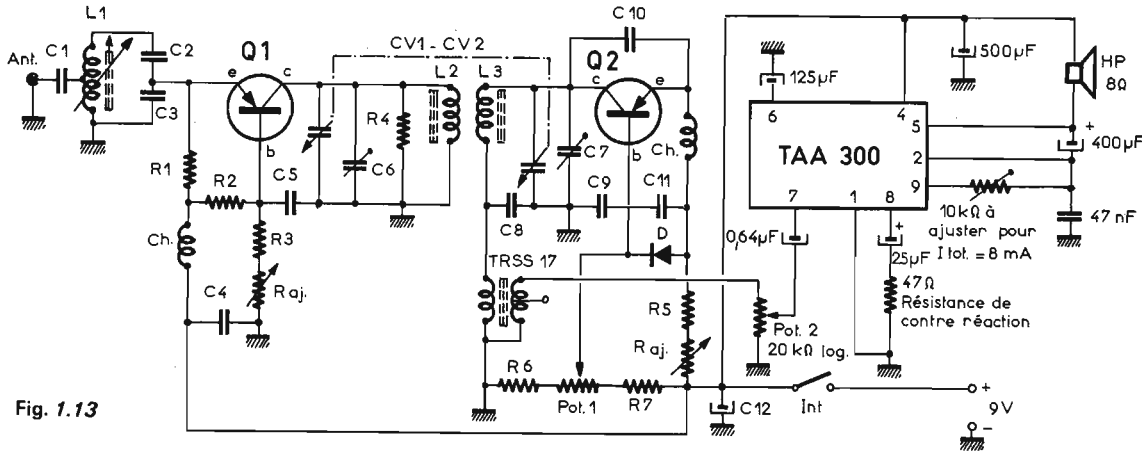


Fig. 1.13

un appareil muni d'un cadran et d'une aiguille (comme un récepteur de radio ordinaire) permet plus aisément « d'aller à la pêche aux ondes » en balayant relativement rapidement toute la bande de trafic.

Ce qui est également certain est qu'un simple **récepteur** destiné **uniquement** à l'écoute du trafic aéronautique par **l'amateur** de radio n'a nullement besoin d'être homologué.

Certes, il existe de nombreuses fabrications commerciales de petits récepteurs à transistors (souvent d'origine japonaise), soit conçus uniquement pour la gamme VHF aéronautique, soit comportant cette gamme en supplément d'autres gammes plus habituelles. Mais, bien souvent, le mordu de la radio souhaite réaliser lui-même son propre récepteur. C'est la raison pour laquelle nous avons rédigé ce paragraphe au cours duquel nous allons examiner successivement

cet étage amplificateur VHF évite le rayonnement de l'étage détecteur par l'antenne.

La liaison à la section amplificatrice BF est effectuée par un transformateur miniature Audax type TRSS17. Cette section BF est extrêmement facile à réaliser puisqu'elle est constituée par un circuit intégré type TAA300 (R.T.C.) qui peut fournir une puissance BF de 1 W avec un haut-parleur de 8 Ω d'impédance. Comme cela est indiqué sur la figure, la résistance ajustable de 10 k Ω est à régler pour l'obtention (du circuit intégré) de 8 mA (sans signal) pour une tension de 9 V.

Les caractéristiques des éléments de la section VHF sont les suivantes :

$C_1 = C_5 = 1$ nF céram.

$C_2 = 10$ pF céram.

$C_3 = 15$ pF céram.

$C_4 = C_8 = C_9 = C_{11} = 10$ nF céram.

Bobinages : Chaque bobinage sur mandrin Lipa de 8 mm de diamètre à noyau de ferrite réglable ; fil de cuivre émaillé de 8/10 de mm de diamètre ; enroulements avec espacement entre spires de 1 mm.

$L_1 = 5,5$ tours ; prise à 2 spires côté masse.

$L_2 = L_3 = 4,5$ tours.

L_3 est couplée à L_2 avec une distance de 15 mm d'axe en axe.

Ce montage peut se faire très aisément sur une plaquette perforée genre Veroboard installée ensuite dans un boîtier quelconque, la présentation étant laissée au goût du réalisateur.

Le montage étant terminé et vérifié, on s'assure que la manœuvre du potentiomètre Pot. 1 entraîne bien le fonctionnement de l'étage détecteur en super-réaction, ce qui s'accompagne d'un bruit de souffle caractéristique dans le haut-parleur (Pot. 2 étant ouvert au maximum). La position correcte pour Pot. 1 est

RECEPTEUR VHF A DOUBLE CHANGEMENT DE FREQUENCE

Le schéma fonctionnel de cet appareil couvrant largement la gamme 118-130 MHz, est représenté sur la **figure I-14** ; examinons-le ensemble.

Nous avons un étage amplificateur d'entrée VHF, suivi du premier changeur de fréquence. Ces deux étages peuvent s'accorder, comme nous nous le sommes fixés précédemment, de 118 à 130 MHz ; mais, en pratique, nous disposons d'un débordement appréciable au-dessus et au-dessous de ces fréquences. L'oscillateur du premier changeur de fréquence est variable de 90 à 102 MHz, ce qui détermine une première moyenne fréquence constante sur 28 MHz. Après amplification de ce signal, nous effectuons un deuxième changement de fréquence ; nous avons ici un oscillateur fixe sur la fré-

quence de 27,545 MHz, ce qui détermine, par différence avec le signal à 28 MHz, la seconde moyenne fréquence sur 455 kHz. La suite du schéma est absolument classique ; nous avons l'amplificateur MF 455 kHz, la détection, l'amplificateur BF, le haut-parleur et l'alimentation.

Nous allons maintenant revoir tout cela en détails en nous reportant aux figures I-15 A et B, représentant le schéma complet de ce récepteur.

L'étage d'entrée amplificateur VHF est équipé d'un transistor AF139, montage en émetteur commun avec neutrodynage (capacité de 4,7 pF). L'entrée est prévue pour une impédance de l'ordre de 75 Ω (câble coaxial). L'étage changeur de fréquence AF102 (1) reçoit, sur son émetteur, le signal issu de l'oscillateur local variable AF102 (2) lequel, s'il est réalisé avec soin, est d'une stabilité remarquable.

Certes, l'ensemble du récepteur doit être construit très correctement, avec beaucoup d'attention et d'application ; mais ce sont plus particulièrement ces trois premiers étages qui nécessitent les plus grands soins. Il convient surtout de déterminer une disposition judicieuse des composants afin de réaliser des connexions courtes et directes... voire pas de connexion du tout (soudures directes entre éléments). L'accord sur les stations à recevoir se fait par la manœuvre en commande unique de trois condensateurs variables CV₁, CV₂ et CV₃, de 18 pF chacun. Il s'agit de trois cases type CTL18 « Aréna » jumelées par leur axe, et c'est précisément cet assemblage de condensateurs variables (par ailleurs commandé par un démultiplicateur avec cadran) qui détermine ensuite l'emplacement judicieux des composants connexes. Disons enfin qu'une petite plaque métallique de blindage (traits mixtes sur le schéma) assure une séparation entre les bobinages L₁ et L₂, afin de supprimer tout couplage.

L'alimentation de cette section VHF est effectuée sous une tension de 9 V stabilisée par une diode Zener DZ1.

A la sortie du premier changeur de fréquence, nous avons deux circuits accordés MF₁ et MF₂, réglés sur 28 MHz (L₄ et L₇) et couplés en basse impédance par L₅ et L₆ avec une toute petite portion de câble coaxial. Le transistor AF102 (3), montage en base commune, ef-

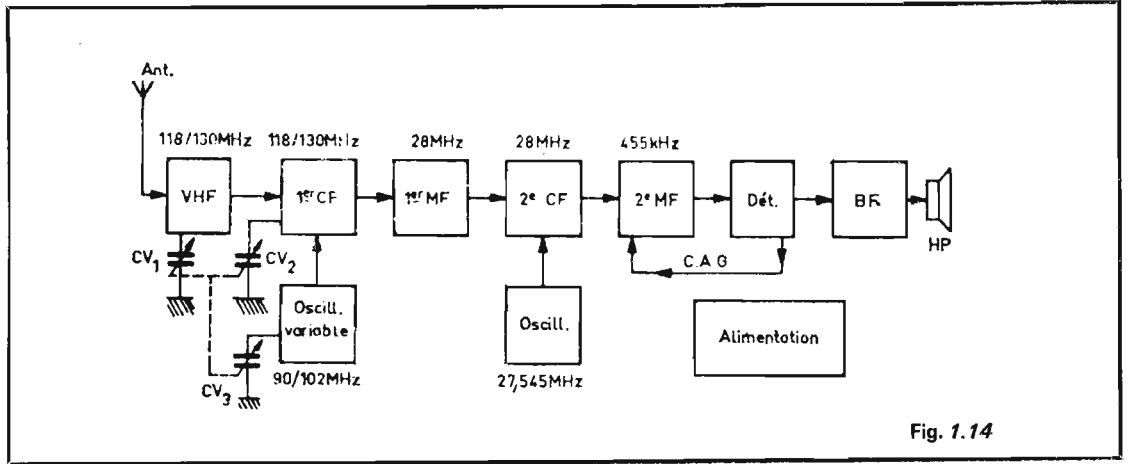


Fig. 1.14

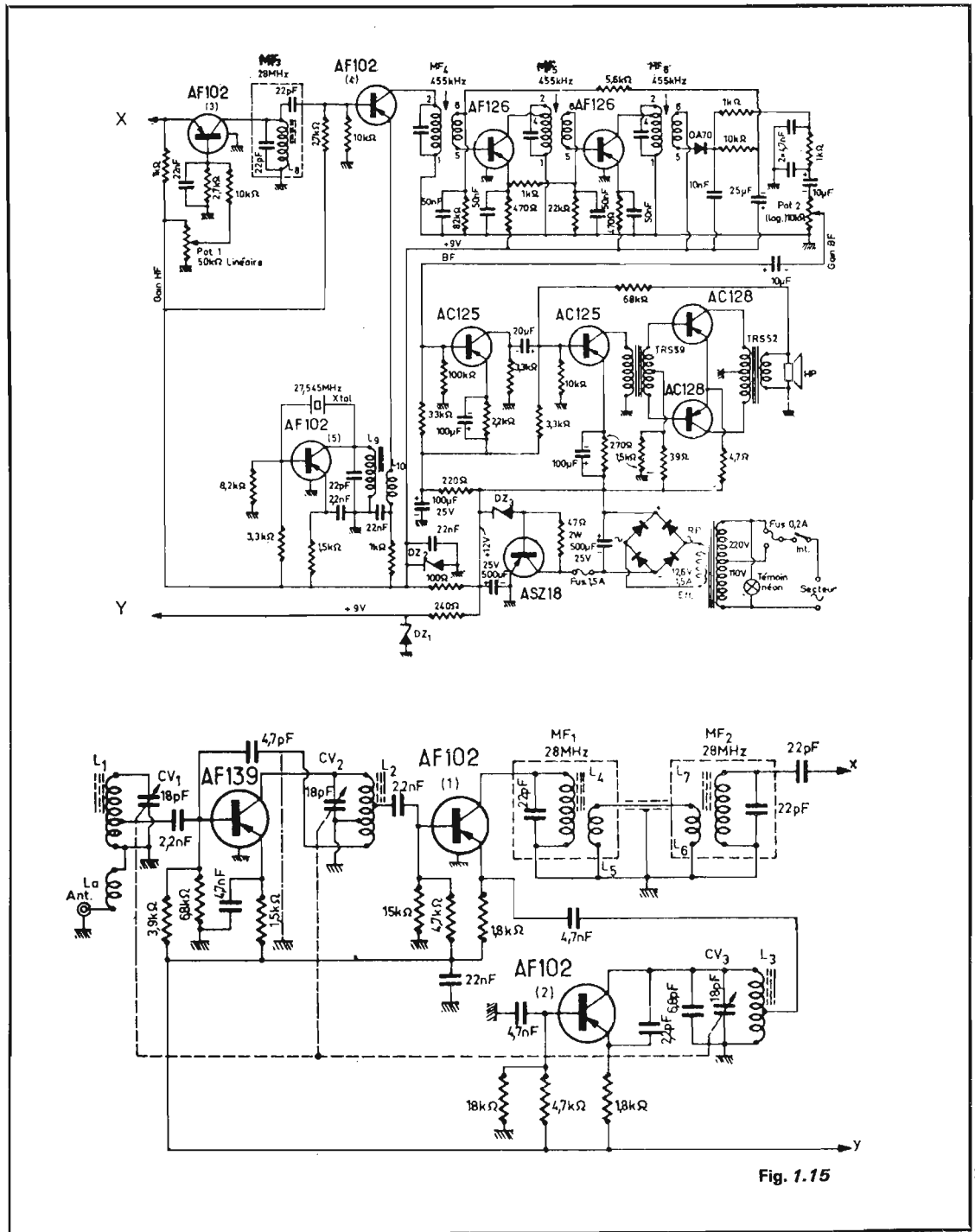


Fig. 1.15

fectue une amplification des signaux sur cette fréquence. Le gain de cet étage est réglable par le potentiomètre Pot. 1 (gain HF), ce qui permet d'ajuster la sensibilité du récepteur et, le cas échéant, d'éviter certaines saturations. A la suite, un nouveau circuit accordé MF_3/L_8 est réglé sur 28 MHz également. Notons que les circuits MF_1 , MF_2 et MF_3 sont enfermés dans des boîtiers cylindriques (petits blindages de transformateurs moyenne fréquence miniatures).

Le second changeur de fréquence comporte le transistor AF102 (4) ; il reçoit sur son émetteur le signal issu de l'oscillateur fixe avec transistor AF102 (5) et quartz miniature CR23/U d'une fréquence de 27,545 MHz. Nous disposons donc en sortie d'un signal sur 455 kHz, signal dit « 2^e MF ».

Ce signal est amplifié à l'aide de deux étages avec transistors AF126. Les transformateurs moyenne fréquence MF_4 , MF_5 , MF_6 constituent un jeu classique accordé sur 455 kHz et utilisé couramment sur tous les récepteurs ordinaires de radio à transistors. Le premier transistor AF126 est commandé par la tension de CAG provenant du détecteur (OA70) par l'intermédiaire d'une résistance de 5,6 k Ω . La polarisation de base du second transistor AF126 s'effectue par un pont de deux résistances 22 k Ω et 1 k Ω , cette dernière étant connectée sur l'émetteur du transistor AF126 précédent. Lorsque la CAG agit sur le premier transistor AF126, le courant de collecteur de celui-ci diminue et la chute de tension dans la résistance d'émetteur (470 Ω) est également moindre ; cette tension devient donc plus positive. La base du second transistor AF126 étant alimentée à partir de cet émetteur, se trouve en conséquence plus positive également, c'est-à-dire moins négative par rapport à son émetteur, et l'amplification diminue. En fin d'analyse, l'action de la CAG se trouve ainsi appliquée sur les deux étages moyenne fréquence.

L'alimentation des étages « 1^{re} MF » et « 2^e MF » est effectuée sous une tension de 9 V stabilisée par la diode Zener DZ_2 .

La section BF ne présente rien de très particulier. Le volume sonore est réglable par le potentiomètre Pot. 2 (gain BF). Nous avons ensuite deux étages avec transistors AC125, un transformateur driver TRS59 (Audax),

l'étage final push-pull avec transistors AC128, un transformateur de sortie TRS52 (Audax) et le haut-parleur 8 Ω (diamètre au goût du réalisateur). L'alimentation de cette section est effectuée sous une tension de 12 V stabilisée par le montage régulateur général (transistor ASZ18 et diode Zener DZ_3) placé à la sortie du redresseur.

Toutefois, il va sans dire que comme dans le montage précédent, cette section BF peut parfaitement être totalement remplacée par un circuit intégré genre TAA300 ou TCA 160.

Les boîtiers des transistors AF139, AF102 et AF126 sont reliés à la masse par la connexion prévue à cet effet.

D'autre part, nous avons :
 $DZ_1 = DZ_2 = BZY 88C9V1$ (RTC).

$DZ_3 = BZY 88C12$ (RTC).
 RP = Redresseur en pont BLY2/140M (RTC).

$L_1 = 4$ tours ; fil de cuivre émaillé de 10/10 de mm ; espacement de 1 mm entre les spires ; prise pour liaison sur la base à 1 tour de la masse ; mandrin Lipa de 6 mm de diamètre à noyau réglable.

$L_a = 1$ tour, même fil, sur le même mandrin, à côté de L_1 (côté masse).

$L_2 = 6$ tours, même fil, même type de mandrin ; prise pour la masse à 4 tours du collecteur ; prise pour la liaison sur la base à 3 tours du collecteur.

$L_3 = 4 \frac{1}{2}$ tours, même fil, même type de mandrin ; prise à 1/2 tour de la masse.

$L_4 = 11$ tours jointifs, fil de cuivre émaillé de 6/10 de mm, sur mandrin Lipa de 8 mm de diamètre à noyau réglable.

$L_5 = 3$ tours de couplage, même fil, côté masse de L_4 .

$L_6 =$ identique à L_5 , côté masse de L_7 .

$L_7 =$ identique à L_4 .

$L_8 =$ identique à L_4 .

$L_9 =$ identique à L_4 .

$L_{10} =$ identique à L_5 , côté masse de L_9 .

$MF_4, MF_5, MF_6 =$ jeu de trois transformateurs ordinaires 455 kHz.

Condensateurs (sauf électrochimiques) = type céramique.

Résistances (sauf mention spéciale) = 0,5 W.

Toutes autres caractéristiques d'éléments sont indiquées directement sur le schéma.

Pour la mise au point :

1^o Vérifier les tensions d'alimentation.

2^o Vérifier le fonctionnement

de la section BF à partir de l'entrée du potentiomètre Pot. 2.

3^o Injecter un signal à 455 kHz sur la base du transistor AF102 (4) et régler MF_6, MF_5 et MF_4 pour l'obtention du signal maximal en sortie.

4^o Injecter un signal à 28 MHz sur l'émetteur du transistor AF102 (3). Régler le noyau de L_9 afin d'obtenir l'entrée en oscillation du quartz 27,545 MHz et l'audition du signal injecté. Puis, régler L_8 (MF_3) pour l'audition maximale de ce signal (ou l'obtention du signal maximal en sortie mesuré avec un voltmètre électronique pour courant alternatif).

5^o Injecter un signal à 28 MHz sur la base du transistor AF102 (1). Régler L_7 (MF_2) et L_6 (MF_1) pour obtenir le signal de sortie maximal.

6^o A l'aide d'un générateur VHF, on injecte dans la douille « antenne » un signal tour à tour sur 118 et sur 130 MHz, et l'on règle le noyau de L_3 de façon à retrouver normalement le signal injecté par la manœuvre du groupe de condensateurs variables :

118 = condensateurs presque fermés.

130 = condensateurs presque ouverts.

7^o Le calage de la variation de fréquence de l'oscillateur AF102 (2) ayant été effectué comme il vient d'être dit, il ne reste qu'à procéder au réglage des circuits d'accord. Pour cela, on branche l'antenne sur le récepteur et on règle le générateur VHF vers le milieu de la bande, disons vers 124 MHz. Rechercher l'audition de ce signal par la manœuvre du cadran du récepteur commandant le groupement des condensateurs variables ; on doit le recevoir uniquement par rayonnement. Ajuster alors les noyaux de L_2 et de L_1 pour l'obtention du signal de sortie maximal.

Nous ne donnerons aucune directive précise quant à la réalisation pratique de l'appareil, celle-ci étant laissée au goût de l'amateur, et le récepteur pouvant être par ailleurs construit à l'aide de nombreux éléments récupérés susceptibles d'entraîner d'importantes variantes (cadran, démultipliateur, haut-parleur incorporé ou séparé, etc.). Rappelons simplement les soins particuliers à apporter aux sections VHF et HF notamment (réalisation condensée aux connexions courtes et directes), soins d'ailleurs bien connus des amateurs de fréquences élevées.

Le trafic aéronautique s'effectue avec des antennes à polarisation verticale. En outre, il est évident que l'antenne doit être omnidirectionnelle. La solution est immédiate : il suffit de réaliser une antenne-fouet verticale du type « ground-plane » aux dimensions en rapport avec la bande de fréquences à recevoir.

Une antenne « ground-plane » convenant pour l'écoute du trafic aéronautique, avec l'un ou l'autre des récepteurs que nous venons de décrire, est représentée sur la figure I-16.

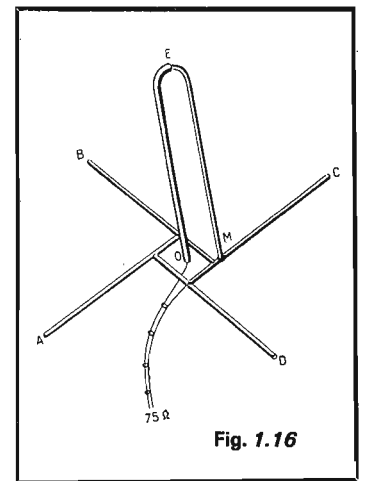


Fig. 1.16

La partie rayonnante est constituée par l'élément OEM replié, élément rayonnant constitué lui-même par deux éléments OE et EM de diamètres différents. Nous donnons les dimensions pour la bande 118-130 MHz :

AO = BO = CO = DO = 0,56 m (tubes de cuivre de 12 mm de diamètre).

OE = EM = 0,575 m.

OE = tube de cuivre de 16 mm de diamètre.

EM = tube de cuivre de 6 mm de diamètre.

Distance d'axe en axe des éléments OE et EM = 20 mm ; l'extrémité M est soudée aux éléments horizontaux. Avec cette disposition, il est possible d'utiliser un câble coaxial d'impédance 75 Ω .

Le carré de base, de sommet M n'a pas à être isolé ; il est à la masse par le mât (tube métallique) servant de support, auquel il est fixé mécaniquement. Par contre, bien entendu, le point O doit être isolé par un bloc isolateur en polyéthylène ou en stéatite.

R.A. RAFFIN

(à suivre)