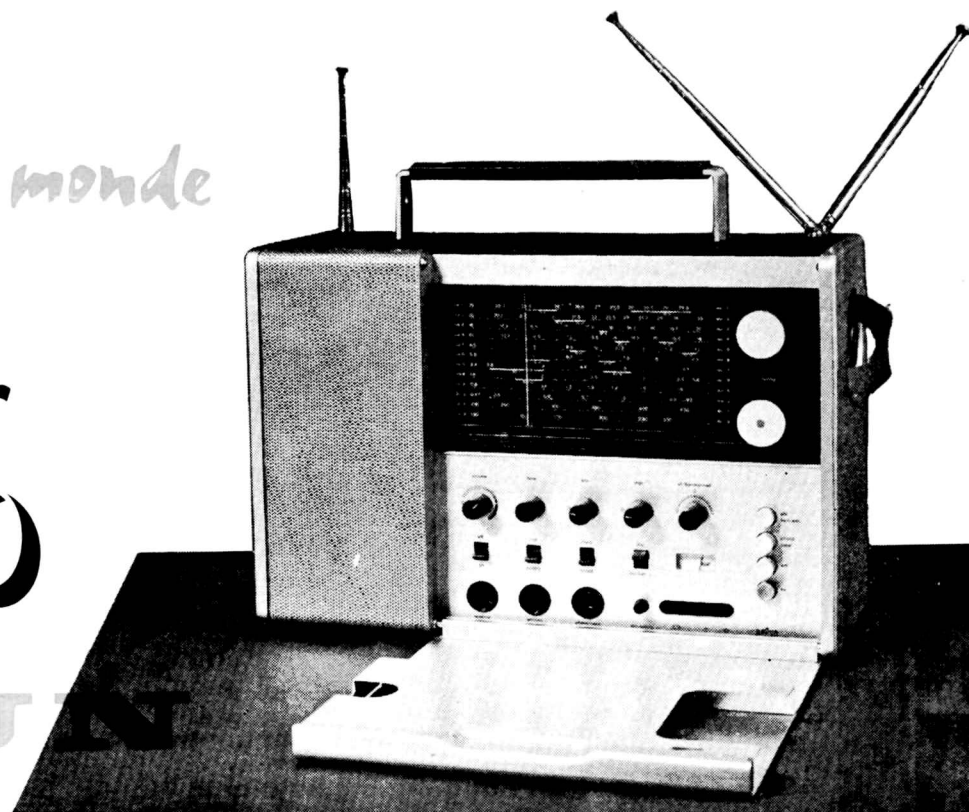


# A l'écoute du monde avec le récepteur T 1000 BRAUN



A plusieurs reprises, nous avons publié dans cette revue des descriptions de récepteurs transistorisés qui s'écartaient résolument des sentiers battus.

C'est aujourd'hui un appareil qui allie un ensemble remarquable de caractéristiques que nous présentons à nos lecteurs : le récepteur « universel » T 1000 de Braun \*.

Voyons tout d'abord quelles en sont les caractéristiques générales. Il possède 13 gammes d'ondes :

- 2 gammes G. O., de :  
130 à 240 kHz, et de :  
230 à 420 kHz ;
- 2 gammes P. O., de :  
520 à 940 Hz, et de :  
900 à 1 650 kHz ;

\* Cet appareil est importé et distribué par : Société Major Electronic, 143, rue de Verdun, Suresnes (Seine) ; tél. : LON. 13-70.

- 8 gammes O. C., dont :  
O. C. 8, de 1,6 à 3,45 MHz ;  
O. C. 7, de 3,4 à 5,6 MHz ;  
O. C. 6, de 5,5 à 8,6 MHz ;  
O. C. 5, de 8,5 à 12,1 MHz ;  
O. C. 4, de 12 à 16,1 MHz ;  
O. C. 3, de 16 à 20,1 MHz ;  
O. C. 2, de 20 à 25,1 MHz ;  
O. C. 1, de 25 à 30 MHz.

- 1 gamme F. M., de :  
87 à 108 MHz.

D'autre part, un oscillateur de batteries permet la réception de la télégraphie en ondes entretenues pures. Trois antennes distinctes ont été prévues, sans omettre, bien entendu, les prises « antennes extérieures » : une grande antenne ferrite incorporée, pour les gammes G. O., P. O. et O. C. 8 ; une antenne télescopique de 1,5 m pour la réception des O. C. et un dipôle télescopique orientable pour la réception de la F. M.

L'alimentation de l'appareil ? Elle est assurée par huit éléments de piles 1,5 V, un neuvième servant exclusivement à l'éclairage du cadran, ou encore par des sources extérieures 6, 12 ou 24 V continus ou 105 à 240 V alternatifs, grâce à une alimentation annexe.

Ajoutons enfin que ce récepteur fournit une puissance de sortie B. F. de 1,8 W à un haut-parleur elliptique de 9 × 15 cm,

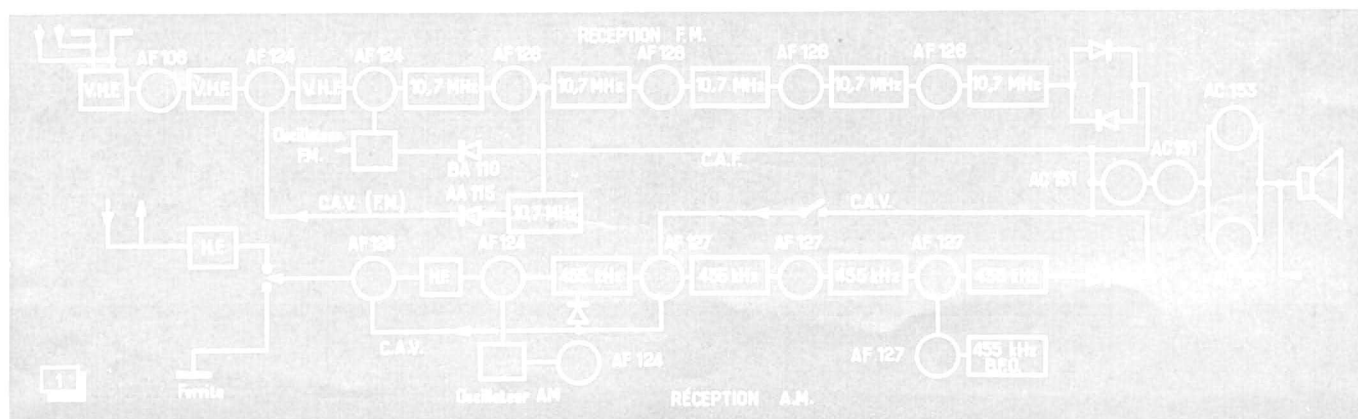
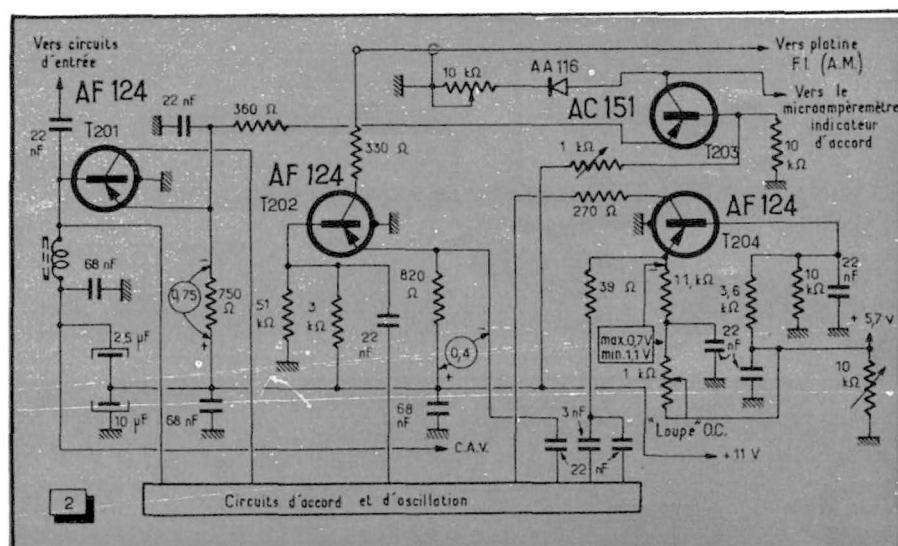


Fig. 1. — Schéma synoptique du récepteur T 1000 Braun.



**Fig. 2.** — Circuits H. F. en modulation d'amplitude.

de 11 000 gauss, et nous pourrons entamer la description des circuits les plus remarquables qui font du T 1000 un appareil aux performances très exceptionnelles.

## Schéma d'ensemble

Le synoptique de notre figure 1 montre que deux chaînes distinctes sont employées, la première en F. M., la seconde en A. M., et ce jusqu'à la détection incluse. En A. M., un étage préamplificateur H. F. à circuits accordés et un oscillateur séparé pour le changement de fréquence assurent une excellente sensibilité, et surtout une stabilité qu'on apprécie fort, particulièrement en O. C.

En F. M., ce sont deux étages H. F. qui précèdent le changement de fréquence, celui-ci étant doté d'un circuit de C. A. F. (commande automatique de fréquence). Puis suivent les amplificateurs F. I. et la

partie B. F. En tout, 20 transistors, 7 diodes au germanium, 1 diode au silicium et 2 diodes au sélénium, destinées à la régulation, équivalent le T 1000 et se répartissent sur plusieurs platines à câblage imprimé qui, en cas de nécessité, peuvent être démontées séparément.

Nous n'avons pas représenté l'alimentation stabilisée, dont le principe de fonctionnement est classique : un amplificateur d'erreur, le transistor AC 151, dont la base est commandée par une diode SM 150, polarise un transistor monté en série, un AC 153 *k*. Mais, par ailleurs, un transistor AC 151 assure, quant à lui, l'alimentation en + 5,3 V, à partir du + 11 V, des étages T 102 et T 103, ainsi que nous le verrons lorsque nous analyserons les circuits V. H. F.

Enfin, n'omettons pas de mentionner l'indicateur d'accord, constitué par un microampèremètre de 300  $\mu$ A à déviation totale et par son amplificateur, un transistor de type AC 151.

### A. M. : les circuits H. F.

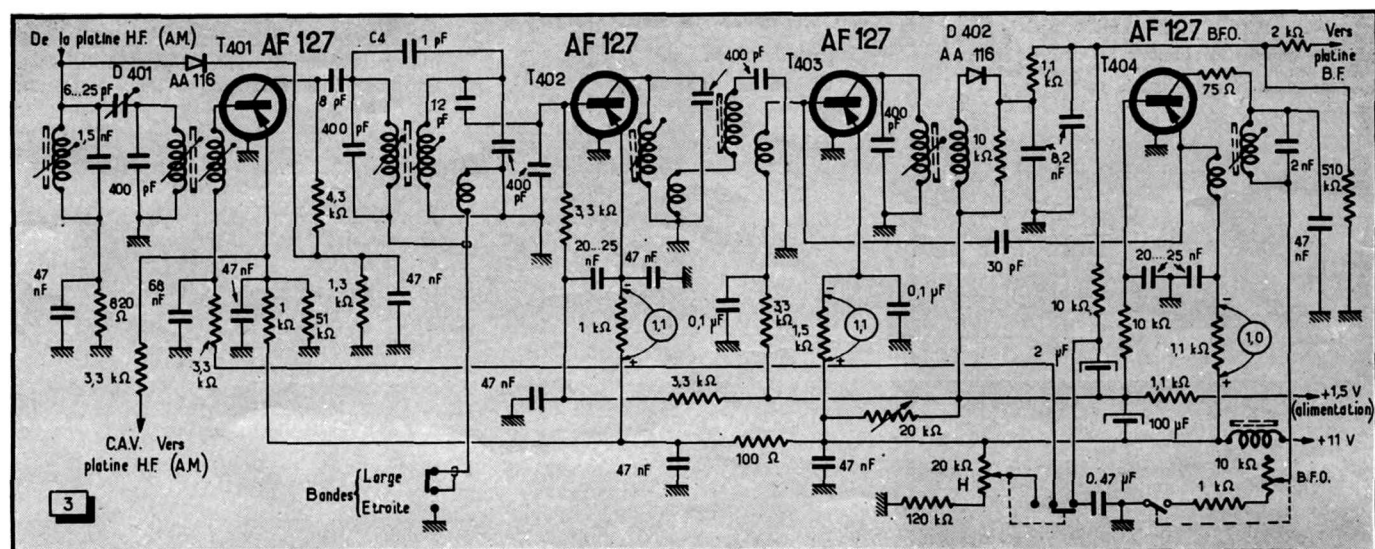
La « tête H. F. », qui possède des circuits accordés sur les 12 gammes, a été particulièrement soignée, car d'elle dépendent, pour une bonne part, les performances du récepteur. Aussi trouve-t-on d'emblée, à l'entrée, un commutateur à contacts or, de très faible résistance propre, qui permet une localisation très précise et parfaitement reproductible des stations qu'on désire recevoir. Un condensateur variable à trois cages a, en conséquence, été prévu.

Une « loupe électronique » destinée à étaler les gammes O. C. recourt à un montage original : un potentiomètre de 1 k $\Omega$  (fig. 2) est inséré dans le circuit de collecteur de l'AF 124 (T 204) qui assume la fonction d'oscillateur. Il en commande le courant émetteur-collecteur. Quand la tension de collecteur varie, la capacité de sa jonction de collecteur, dont dépend la fréquence, varie également. On agit ainsi à volonté sur la valeur de la fréquence d'oscillation ; cette commande est très souple et l'étalement obtenu se révèle d'un emploi bien commode.

La répartition des O. C. en 8 gammes a permis d'obtenir des circuits d'accord H. F., le maximum de ce qu'il était possible d'en espérer. La sensibilité est ainsi de 5  $\mu\text{V}$  en G. O., de 7  $\mu\text{V}$  en P. O., et elle varie de 6 à 15  $\mu\text{V}$  en O. C. et selon les gammes, pour une puissance de sortie de 50 mW et un rapport signal/bruit de 10 dB.

### Amplification F. I. en A. M.

Elle est classique et fait appel à trois étages dont le second est pourvu d'un réglage « bande large » et « bande étroite ». Dans cette dernière position, seule la capacité C4 de 1 pF (fig. 3) assure le couplage entre les deux transistors F.I.,



**Fig. 3.** — Chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire en modulation d'amplitude.

T 401 et T 402, du type AF 127. La bande passante est alors réduite à  $\pm 0,9$  kHz.

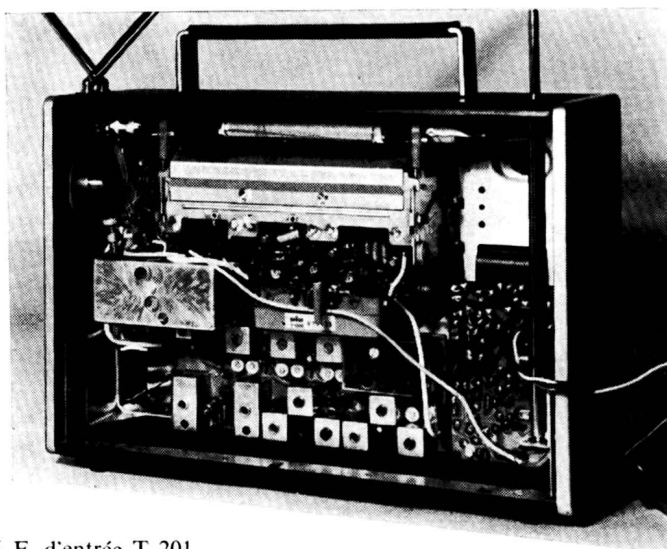
En position « bande large », le couplage inductif assure une bande passante normale de  $\pm 3,5$  kHz. Dans ces deux positions, la courbe de réponse reste symétrique, mais on conçoit qu'en réception « bande étroite » il devient aisé de séparer deux émissions proches, de capter une station lointaine, même si un poste local puissant se trouve à proximité, ou d'éliminer les parasites qui perturberaient une réception. De plus, un filtre B.F. est également mis en service, dans cette position, ainsi que nous le verrons ultérieurement.

La réception de la télégraphie en ondes entretenues pures est possible grâce aux circuits du B.F.O. (en bon anglais : beat frequency oscillator, c'est-à-dire oscillateur de battements), constitué essentiellement par le transistor T 404, du type AF 127, dont l'émetteur est relié à la base de T 403, un transistor type AF 127 également, dernier des trois étages F.I. La fréquence de l'oscillateur de B.F.O. est ajustée à l'aide d'un potentiomètre de 10 k $\Omega$ , selon un mode de fonctionnement identique à celui de la loupe O.C. ; elle peut ainsi varier de 400 Hz à 2000 Hz et, à l'aide des réglages d'accord O.C., on réalise aisément le « battement zéro ».

Cet oscillateur de battements rend également possible la réception d'émissions en bande latérale unique (B.L.U.). En effet, les courbes caractéristiques de la détection A.M. par diode, et le système d'étalement par « loupe électronique » n'obligent pas à recourir au « product detector » habituellement utilisé en B.L.U. !

La commande automatique de volume agit d'abord sur le premier étage F.I., T 401. Une tension de régulation, appliquée à la base de ce transistor, provoque une diminution de son courant d'émetteur ; la tension, aux bornes de sa résistance d'émetteur, sert alors à polariser

On distingue nettement les différentes platines à câblage imprimé sur cette photographie qui représente l'intérieur du T 1000. Les piles sont logées dans un compartiment solide et accessible séparément.



la base du transistor H.F. d'entrée T 201. Par ailleurs, la tension d'émetteur de ce dernier est amplifiée par T 203 (AC 151), dont le collecteur est relié au microampèremètre de 300  $\mu$ A : c'est un indicateur d'accord, protégé par la diode D 211, du type AA 116, montée en parallèle et dans le sens de la conduction.

La diode D 401, dans les circuits du premier étage F.I., améliore cette régulation. Normalement bloquée, une tension de C.A.V. la rend conductrice, et elle amortit alors le primaire du premier transformateur F.I.

Le T 1000 possédant une grande antenne ferrite incorporée, d'un effet très directif, on peut l'utiliser en radiogoniométrie ; des trous de visée ont été disposés à cet effet dans la poignée escamotable ! Dans ce cas, l'ensemble des circuits de C.A.V. doit être mis hors service pour être remplacé par un réglage manuel de la sensibilité, ajustable grâce au potentiomètre H.

### F. M. : la « tête » V.H.F.

L'entrée est symétrique et, ainsi que nous l'avons indiqué, deux étages accordés

assurent l'amplification en V.H.F. et rendent indispensable l'emploi d'un C.V. à 4 cases. Le transistor d'entrée T 101 est un AF 116, du type Mesa, à faible bruit propre, et monté en base commune (fig. 4).

Parmi les avantages propres à ce montage, on relève, outre une fréquence de coupure plus élevée, son peu de sensibilité à la dispersion des caractéristiques et à la température, et surtout la presque totale absence de réaction des circuits de sortie sur ceux d'entrée, ce qui rend le neutrodynage pratiquement inutile.

Le second étage amplificateur V.H.F. est constitué par le transistor AF 124 (T 102), suivi lui-même par l'étage oscillateur-changeur de fréquence T 103 ; c'est un transistor AF 124, monté en base commune également, qui assume ces fonctions. Le circuit de commande automatique de la fréquence fonctionne de la façon suivante : une diode à capacité variable, au silicium, D 101, du type BA 101, est montée en parallèle sur le circuit oscillant ; grâce au diviseur de tension R1-R2, elle

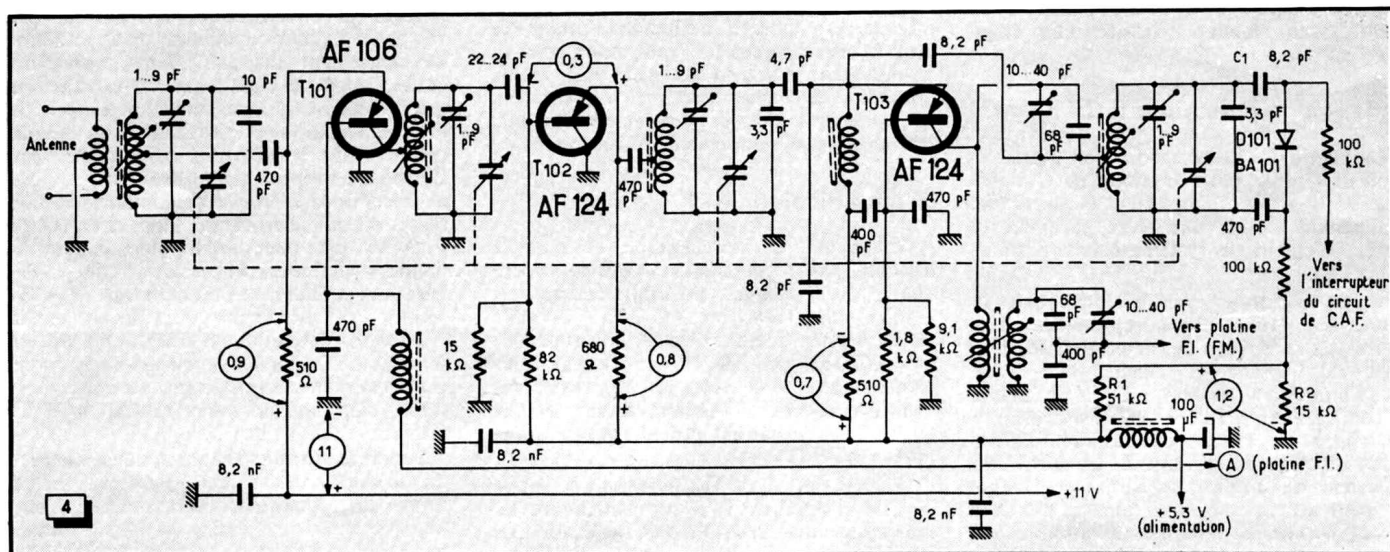


Fig. 4. — « Tête » V.H.F. et changement de fréquence en modulation de fréquence.



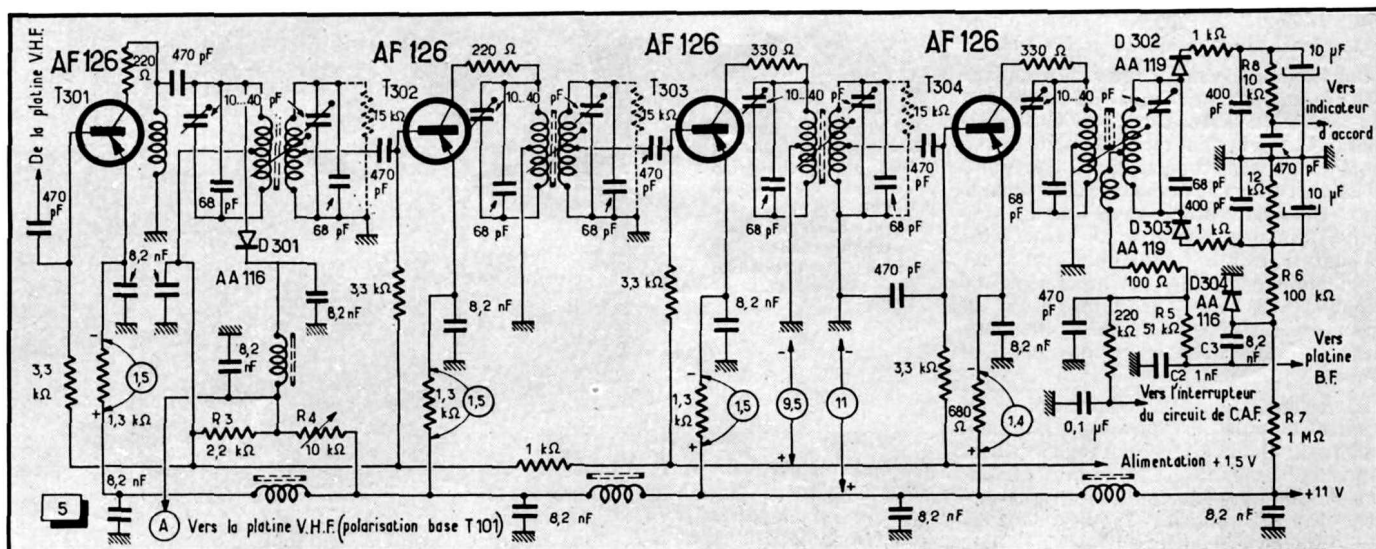


Fig. 5. — Etages à F. I. en F. M., avec le détecteur de rapport et le système d'accord silencieux.

est polarisée dans le sens inverse, et donc bloquée. Sa capacité de jonction, qui varie sous l'effet de la tension de commande prélevée après détection (fig. 5), commandera donc à son tour la fréquence d'oscillation. Nous n'avons pas représenté, dans notre schéma, un interrupteur qui permet éventuellement d'éliminer ce circuit de C. A. F.

En se reportant au schéma de la figure 4, on voit également que la polarisation du transistor Mesa (T 101) s'effectue grâce au diviseur de tension R3-R4, alimenté par les tensions F. I. redressées par la diode D 301 (fig. 5), et à partir de la tension générale d'alimentation de + 11 V. On obtient ainsi une commande de la sensibilité très efficace.

Les étages T 102 et T 103, second amplificateur V. H. F. et changeur de fréquence, sont alimentés, quant à eux, à partir d'une tension stabilisée de + 5,3 V obtenue à l'aide d'un transistor AC 151 non représenté ; on évite ainsi, essentiellement, toute réaction parasite d'un étage sur l'autre.

## F. M. : l'amplification F. I.

La diode D 301 est polarisée à 0,2 V, seuil de tension pour le circuit de C. A. V. que nous venons d'analyser. Nous allons maintenant étudier une autre particularité de ce récepteur, le système d'accord silencieux.

Il est constitué essentiellement par la diode AA 116 (D 304), représentée dans notre figure 5 sous le détecteur de rapport. En l'absence de signal, cette diode est conductrice, et elle relie à la masse le condensateur C3 de 8,2 nF. La constante de temps du circuit de désaccentuation, placé comme il se doit à la sortie du détecteur de rapport, est alors considérablement accrue ; en conséquence, une très large gamme de fréquences audibles se trouve coupée, c'est-à-dire que, en l'absence d'émission, le souffle est considéra-

blement atténué. Mais qu'on s'accorde sur une station et la diode, en se bloquant, met le condensateur C3 hors fonctionnement : la réception redevient alors normale.

Ce circuit très simple élimine, pour une bonne part, le souffle désagréable qui se manifeste, en F. M., lors de la recherche des stations. Il montre à quel point les constructeurs du T 1000 se sont préoccupés du confort de l'auditeur.

La sensibilité en F. M. atteint 0,8  $\mu$ V pour une puissance de sortie de 50 mW, un rapport signal/bruit de 26 dB et une bande passante de 12 kHz ; c'est bien certainement une valeur de sensibilité que nous relevons pour la première fois avec un récepteur de type non professionnel. Comme, d'autre part, le circuit de C. A. F. « accroche » véritablement la station reçue, il pourrait éventuellement s'avérer difficile de séparer deux émissions proches ; dans ce cas, on a prévu la possibilité de supprimer ce circuit de C. A. F., et le réglage de l'accord s'effectue alors grâce au microampèremètre qui nous servait d'indicateur d'accord en A. M. Ce même appareil de mesure permet, de surcroît, d'apprécier l'état de piles, et ce en cours même du fonctionnement du récepteur.

## L'amplificateur B. F.

Il est tout à fait classique, et nous ne l'avons pas représenté. Indiquons cependant que l'étage préamplificateur est équipé d'un transistor AC 151 à faible bruit propre. L'étage driver, constitué par un AC 153, précède l'étage de puissance symétrique (deux AC 153 k), avec ses transformateurs habituels driver et de sortie, le haut-parleur présentant une impédance de 5  $\Omega$ .

En réception A. M., position « bande étroite », un filtre B. F. supplémentaire est mis en service : son rôle consiste à atténuer les fréquences en dessous de 500 Hz et au-dessus de 1 100 Hz.

Eu égard aux dimensions relativement modestes de l'excellent H. P. incorporé, l'écoute s'avère agréable, particulièrement en F. M. Mais on peut utiliser tout autre H. P. extérieur d'excellente qualité ; dans ce cas, le haut-parleur incorporé est automatiquement mis hors service.

## Résultats d'écoute

Nous n'avons fait qu'attirer l'attention de nos lecteurs sur quelques points particuliers qui caractérisent le T 1000 ; il nous était en effet impossible, dans le cadre restreint de cette analyse, de décrire tout ce qui concerne ce récepteur qui constitue une réussite technique incontestable, tant par ses détails que dans son ensemble, réussite qui se traduit par le poids respectable de 8,5 kg pour l'appareil complet, avec ses piles, son alimentation et son couvercle amovible de protection... ses dimensions étant de 36 x 26 x 13,5 cm.

La multiplicité des réglages accessibles à l'utilisateur déconcerte de prime abord, ces réglages n'étant d'ailleurs pas toujours judicieusement disposés. Mais, après un court apprentissage, quelle satisfaction que de recevoir, avec une étonnante facilité, des émissions en provenance du monde entier. Nous ne saurions trop insister sur l'excellent rapport signal/bruit, même lors de réceptions d'émetteurs lointains et faibles, et sur l'efficacité des circuits de C. A. V. On peut aussi bien capter la bande « chalutiers » que les bandes réservées aux amateurs — et nous ne nous en sommes pas privés au cours de nos essais — que les émissions en télégraphie ou les services de la météorologie et de la navigation aérienne ou maritime, ce qui constituera bien souvent une révélation pour nombre d'auditeurs.

Les antennes du récepteur nous ont permis d'excellentes réceptions, et ce même dans des conditions défavorables ; une antenne extérieure, enfin, ne nous a jamais paru indispensable.

