SUR UN RÉCEPTEUR UNIVERSEL [1]

Par M. R. VILLEM,

Chef du service Études à la Société française radioélectrique.

Le récepteur universel, type R.U. 93, a été établi par la Société française radioélectrique pour satisfaire à de nombreux besoins des Services radioélectriques. Dans ce but, il dispose de possibilités très étendues, non seulement au point de vue gamme de longueur d'onde, mais également par des dispositifs complémentaires qui permettent de satisfaire aux exigences de trafics très divers.

Il permet l'écoute dans la gamme de 5 m à 6000 m qui est couverte d'une façon continue, avec une grande sensibilité, et d'excellentes qualités de sélection obtenues en faisant appel aux très récents développements techniques.

Les conditions d'établissement d'un tel récepteur sont fort complexes, parce que, dans toute la gamme, les performances essentielles varient d'une façon considérable et doivent être très poussées sans recourir à des solutions exigeant un matériel important.

C'est ainsi que, sur ondes courtes, on doit s'attacher à réaliser une amplification très élevée, permettant pour des signaux faibles le fonctionnement des dispositifs antifading, tandis que sur ondes longues, cette même amplification est inutile en raison du niveau des parasites.

En ce qui concerne la sélectivité, bien qu'il soit désirable dans tous les cas de limiter la bande passante juste à celle qui est nécessaire au trafic à assurer, la séparation d'émetteurs à ondes longues dont les fréquences ne diffèrent que de 200 à 300 cycles présente des difficultés qui n'étaient résolues que dans des récepteurs de grand trafic munis de circuits volumineux et extrêmement soignés.

Par ailleurs, on doit considérer qu'un récepteur d'emploi général est destiné à fonctionner avec une antenne quelconque, souvent peu développée. Dans ce dernier cas, l'intensité des signaux et des parasites à l'entrée de l'appareil est faible et, pour obtenir tout le bénéfice possible du rapport signal à parasites, il est nécessaire que, malgré l'amplification importante, le bruit de souffle de la première lampe reste négligeable vis-à-vis du niveau des forces électromotrices recueillies. On peut observer que cette condition est secondaire pour les appareils de trafic international fonctionnant en liaison avec des antennes très développées, donnant à l'entrée du récepteur des tensions beaucoup plus élevées que dans le cas précédent.

Enfin, dans la constitution même de l'appareil, nous avons cherché à obtenir des groupements d'organes facilement accessibles, permettant une construction en série tout en conservant une grande simplicité de manœuvre pour l'exploitant.

---

[1] Communication présentée à la Réunion mensuelle du 6 juin 1942, sous la présidence de M. PICAULT.

Conditions générales d'emploi.

Le R.U. 93 permet l'écoute des transmissions téléphoniques et des signaux télégraphiques entretenus et modulés; l'enregistrement rapide de ces derniers est possible en adjoignant à l'appareil un ensemble comprenant un régulateur de tension, un redresseur et un relais connecté lui-même à un ondulateur.

Gamme. — La gamme de 5 m à 6000 m est réalisée en 10 sous-gammes.

Antenne. — En principe, on emploie une antenne de faibles dimensions et une terre. Des prises spéciales permettent également l'emploi d'une grande antenne et d'une antenne symétrique.

Sortie. — Elle s'effectue, soit sur un haut-parleur, soit au casque. Une prise par jack permet le renvoi sur une ligne de faible impédance.

Alimentation. — Elle se fait par secteur alternatif 50 p : s, 110 V, ou à partir de sources à courant continu.

L'ensemble du récepteur proprement dit, son alimentation et le haut-parleur, sont

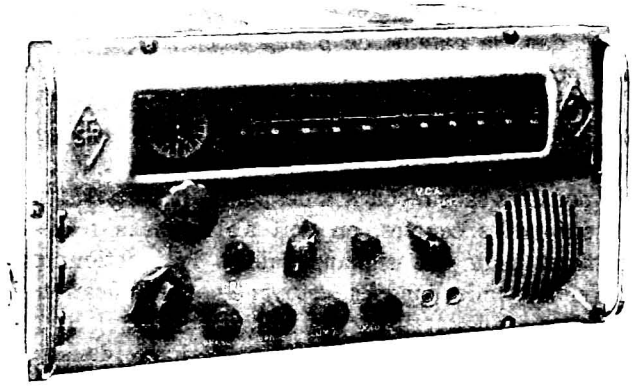


Fig. 1. — Récepteur R. U. 93.

contenus dans un seul coffret représenté sur la figure 1 et dont les dimensions sont :

— largeur, 570 mm;
— hauteur et profondeur, 300 mm;

Le poids total de l'appareil est de 26 kg.

Composition du récepteur.

Le R.U. 93 est un superhétérodyne à simple changement de fréquence. Il est équipé avec 10 lampes dont une valve et un tube cathodique; il comprend trois parties principales :

1. Un bloc d'amplification haute fréquence et de changement de fréquence;
2. Un bloc renfermant un filtre à quartz;
3. Un ensemble d'amplification moyenne et basse fréquence dont le châssis supporte également l'alimentation et le haut-parleur.

Nous indiquerons les particularités essentielles de ces différentes parties dont la disposition schématique et l'ensemble sont représentés sur les figures 2 et 3.

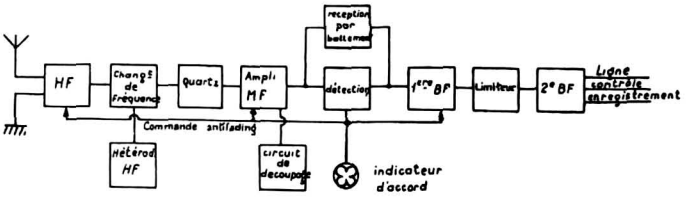


Fig. 2. — Disposition schématique du R. U. 93.

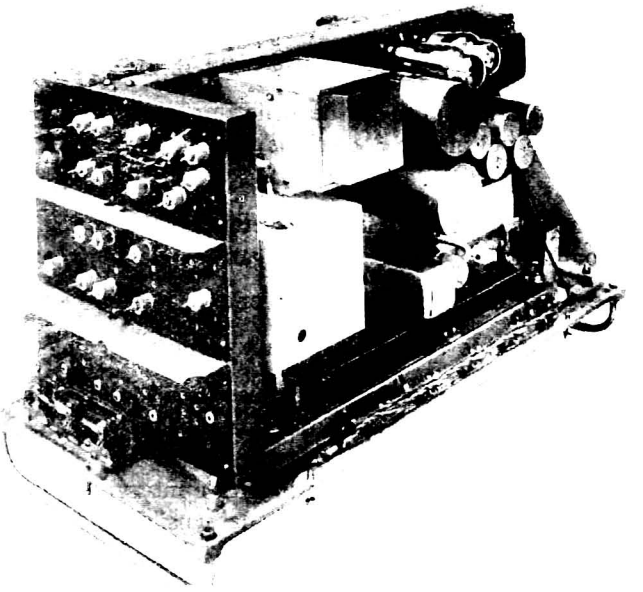


Fig. 3. — Dispositions d'ensemble du R. U. 93.

1. *Bloc haute fréquence.*

Il comprend pour chaque sous-gamme :

— deux circuits d'accord, dont l'un, couplé à l'antenne à travers l'enroulement du circuit d'entrée, est d'autre part relié à la grille de la lampe haute fréquence, et l'autre est disposé dans la plaque de cette dernière;

— un circuit d'oscillation de la lampe de changement de fréquence en commande unique avec les précédents.

L'adaptation des circuits d'entrée est réalisée au mieux pour des impédances d'antenne de 200 ohms dans la gamme de 5 à 170 m, et pour une antenne fictive du type standard sur les ondes supérieures à 170 m.

Pour permettre de compenser le désaccord produit par des antennes de caractéristiques très différentes, on dispose en parallèle sur le premier circuit accordé en condensateur variable d'appoint.

La lampe utilisée pour l'amplification haute fréquence est du type 1851 qui est récemment développé en France et présente deux avantages importants :

D'une part, son coefficient d'amplification permet, avec un seul étage, une amplification comprise entre 15 et 25 comparable à celle que l'on réalisait autrefois avec deux étages.

Pour obtenir ce résultat, et particulièrement sur ondes courtes, il a été nécessaire d'apporter une grande attention dans la disposition du câblage et des circuits.

D'autre part, la résistance de souffle de la lampe, qui est en moyenne de 1200 ohms, est très inférieure à celle des lampes normales.

Il est d'ailleurs facile de voir que, dans les conditions indiquées, le niveau du bruit de fond du récepteur est assez voisin des limites théoriques imposées par l'impédance des circuits.

Si l'on remarque qu'une résistance de souffle de 100 000 ohms correspond à une tension de bruit de 4 μV pour une bande de 10 Kc, on voit que :

a. La tension de bruit donnée par la lampe (proportionnelle à la racine carrée de la résistance de souffle) est de $4\sqrt{\frac{1200}{100000}}$, soit sensiblement 0,4 μV.

b. Cette tension reste faible vis-à-vis de celle imposée par les circuits dont l'impédance sur ondes courtes voisine de 6000 ohms, donne à elle seule une tension de bruit d'environ 1 μV.

c. Enfin, pour l'amplification haute fréquence minimum de 15 réalisée sur ondes courtes, la résistance de souffle de la lampe de changement de fréquence, qui est de l'ordre de 50 000 ohms, devient, ramenée à la grille d'entrée, $\frac{50000}{15^2} \simeq 200$ ohms, et correspond à un bruit de fond négligeable vis-à-vis des deux premiers.

Ainsi, le récepteur peut fonctionner dans des conditions favorables pour de faibles forces électromotrices obtenues avec une antenne de faibles dimensions souvent seule utilisable en service courant.

Par ailleurs, le gain donné par les circuits d'entrée intervient pour améliorer le signal par rapport au bruit de souffle, et les seuils de sensibilité obtenus pour un rapport $\frac{\text{signal de sortie} + \text{bruit de fond}}{\text{bruit de fond}} = 10$ décibels et une bande passante de 4 Kc sont donnés par le tableau suivant :

Longueurs d'ondes en mètres.	Signal injecté dans l'antenne.	Sensibilité en microvolts. Max.	Min.
5 à 8.20.....	Onde modulée à 30 %	2,2 à	2,5
8,20 à 120.....	Onde entretenue pure	0,15 à	0,35
120 à 500.....	»	0,2 à	0,9
500 à 3000.....	»	0,9 à	1
3000 à 6000.....	»	0,9 à	2,5

L'ensemble du bloc haute fréquence comprend un plateau supportant :

a. Les lampes, le condensateur variable muni d'une double démultiplication de rapports 15 et 200, ainsi que les échelles de lecture des longueurs d'onde; celles-ci sont tracées suivant les génératrices d'un tambour éclairé tournant derrière une ouverture pratiquée dans le panneau avant.

Les positions du tambour sont commandées en même temps que le changement de sous-gamme, de façon à ne faire apparaître que l'échelle de lecture correspondant à la sous-gamme utilisée.

b. Un bâti latéral, facilement amovible, et portant les self-inductances d'accord et leurs condensateurs d'alignement, sauf celles correspondant aux sous-gammes inférieures.

c. Le combinateur de changement de sous-gamme, portant lui-même les self-inductances d'accord des ondes les plus courtes et qui peut être également séparé de l'ensemble.

Nous insisterons un peu sur cet organe qui a fait l'objet d'une étude approfondie. L'expérience a en effet montré que, pour le cas envisagé, les combinateurs normalement employés dans les récepteurs courants ne présentent pas une sécurité de contacts suffisante, soit parce qu'il est nécessaire de les graisser pour éviter le grippage des pièces frottantes, soit par suite d'une usure rapide lorsqu'ils fonctionnent à sec.

La qualité des contacts et leur régularité dans le temps est particulièrement importante pour les circuits à ondes courtes, dont la résistance est très faible. On constate qu'une modification de la résistance de contact de l'ordre du dixième d'ohm entraîne, particulièrement sur les circuits d'oscillation de l'hétérodyne de changement de fréquence,

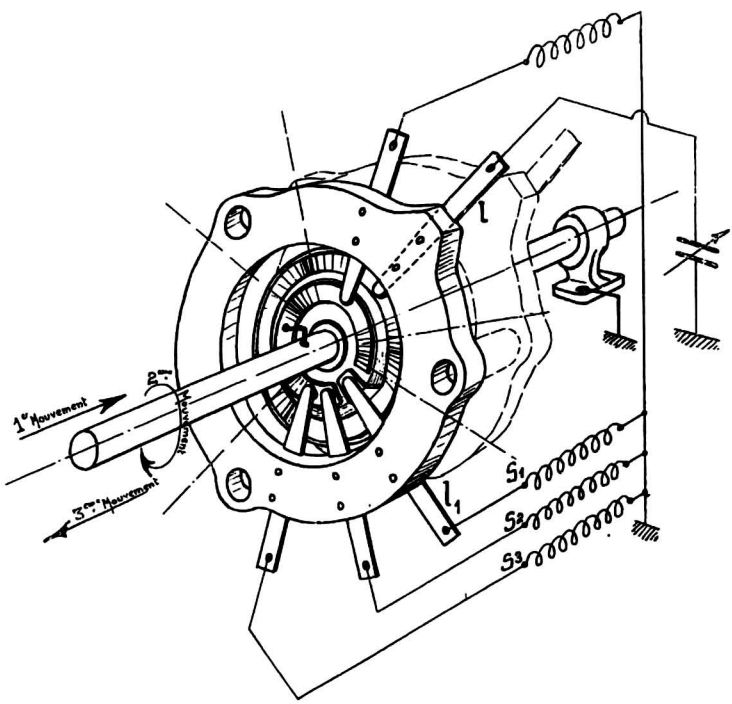


Fig. 4. — Élément du combinateur H. F.

des variations de fréquence suffisantes pour donner à la sortie des bruits parasites importants.

Par ailleurs, lorsque l'usure entraîne une légère rugosité des parties frottantes accompagnée d'une production de limaille très fine, les contacts conservent une faible résistance moyenne, mais deviennent microphoniques. Le récepteur est alors bruyant et sensible aux moindres chocs.

Le combinateur du R.U. 93 est établi pour fonctionner avec des contacts absolument secs, en alliages spéciaux inoxydables; les essais ont montré que, même après cent mille manœuvres, l'usure des contacts était négligeable et leur qualité n'était pas modifiée.

Nous avons représenté sur la figure 4 le schéma d'un des éléments du combinateur.

Chaque self-inductance haute fréquence à commuter aboutit à des lames flexibles, fixées sur une couronne en stéatite et qui sont munies d'une pastille d'alliage à leur extrémité la plus voisine du centre de l'ensemble.

Sur l'axe de commande, sont clavetées des rondelles isolantes, portant chacune un

disque muni d'un plot et un secteur métallique qui, en venant s'appuyer sur les lames flexibles, permettent d'assurer les contacts nécessaires.

On voit, sur le schéma, que le condensateur variable est fermé sur la self-inductance en service S_1 au moyen de la lame d'entrée commune l et de la lame de distribution l_1, tandis que les autres self-inductances S_2, S_3, etc., sont court-circuitées à la masse pour éviter les absorptions. En faisant tourner la partie centrale suivant des angles convenables, on peut mettre en service les différentes self-inductances.

La manœuvre du combinateur est réalisée en deux temps au moyen de deux commandes concentriques, dont l'une permet la rotation de l'axe pour le choix des sous-gammes, tandis que l'autre opère une translation qui, en fin de course, établit les contacts et bloque la première.

Sur la figure 5, on remarque, à l'arrière du combinateur, les contacts auxiliaires

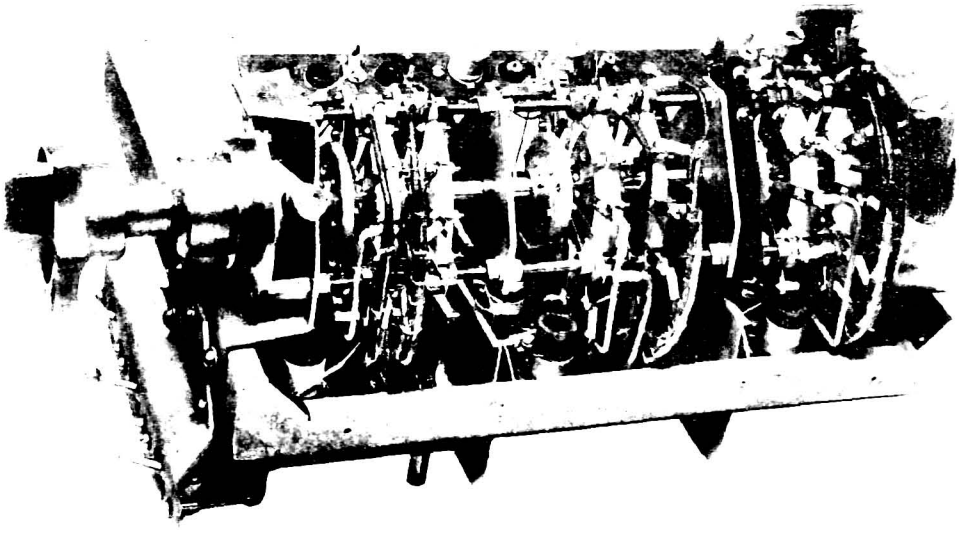


Fig. 5. — Ensemble du combinateur et des self-inductances H. F.

permettant d'éviter les bruits de commutation dans le casque au moment du changement de sous-gamme et, latéralement, la barrette supportant les deux jeux de selfs qui correspondent aux ondes les plus courtes.

2. *Filtre à quartz.*

A la sortie de la lampe de changement de fréquence est disposé un filtre à quartz accordé sur la moyenne fréquence à 472 Kc.

Nous rappellerons les dispositions de principe de ce filtre pour permettre de mieux comprendre les propriétés très intéressantes que sa réalisation confère au récepteur.

La disposition schématique est indiquée sur la figure 6 où le quartz est représenté par l'impédance Z comprenant les éléments de résonance série LC et sa capacité statique C_0.

L'ensemble du quartz et de sa capacité de compensation C_1 est attaqué en symétrique par le transformateur de sortie de la lampe de changement de fréquence.

Les courbes de filtrage sont déterminées par les variations de la tension entre A et B et transmise à la grille de la lampe moyenne fréquence en fonction de la fréquence appliquée au système.

Nous chercherons d'abord l'influence de la valeur de C_1 sur la forme de ces courbes, sans tenir compte du circuit L_2C_2.

Les variations d'impédance du réseau équivalent au quartz en fonction de la fréquence sont représentées par la figure 7 où f_r et f_a désignent respectivement la fréquence de

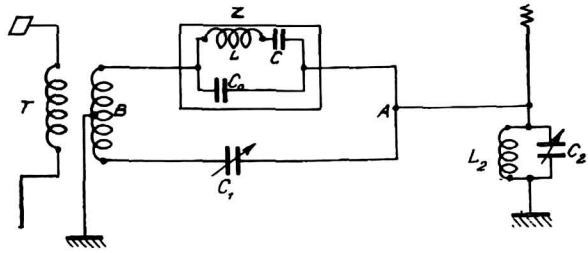


Fig. 6. — Schéma de principe du filtre à quartz.

résonance des éléments série LC et celle correspondant à l'antirésonance de l'ensemble.

Suivant sa valeur, la capacité C_1 pourra compenser cette impédance dans les deux régions où elle est négative.

Lorsque cet équilibre est atteint, la tension entre A et B passe par un minimum.

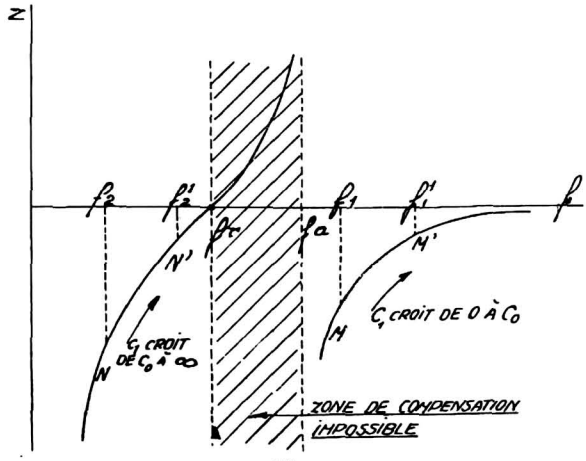


Fig. 7.

Si la capacité C_1 a une valeur nulle, ce minimum, appelé généralement « crevasse du quartz », a lieu pour la fréquence f_a; il s'en éloigne vers les fréquences croissantes à mesure que l'on augmente C_1. On passe ainsi successivement par l'équilibre des réactances aux points M, M', etc.; lorsque C_1 est égal à C_0, la crevasse disparaît (rejetée de l'infini) et seul reste le maximum observé dans tous les cas et qui correspond à la résonance des éléments série LC du quartz.

Pour une des valeurs de C_1 comprise dans ces limites, la courbe de filtrage est donnée par l'enveloppe de l'oscillogramme situé à droite de la figure 8_a où les amplitudes sont en ordonnées et les fréquences en abscisses. La crevasse est à droite du maximum très effilé correspondant à la résonance du quartz.

Si l'on continue à augmenter C_1, on retrouve la crevasse correspondant à l'équilibre dans la partie située à gauche de f_r.

La crevasse est obtenue pour la fréquence f_2, puis pour f'_2, et tend vers f_r pour des valeurs

très grandes de C_1. Sur la courbe de filtrage indiquée par l'oscillogramme représenté sur la figure 8 *b*, on remarque que la crevasse est, par rapport au cas précédent, située de l'autre côté de la fréquence de résonance de quartz.

En ce qui concerne le circuit L_2C_2, suivant ses conditions d'accord, il réagit sur

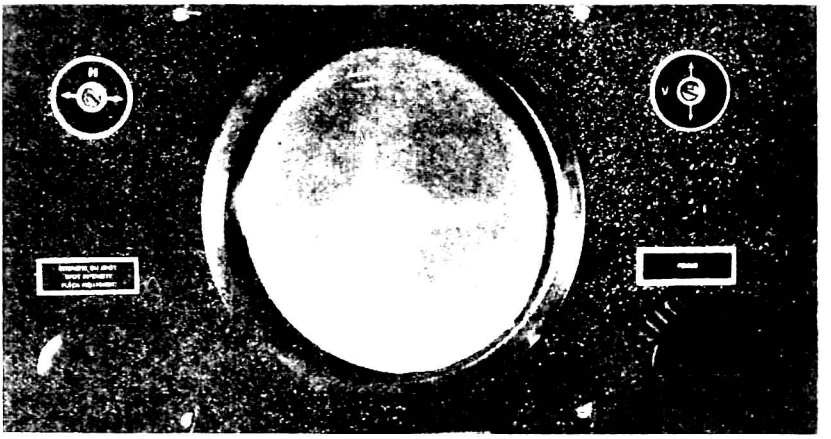


Fig. 8 *a*.

l'amortissement du circuit du quartz et permet de faire varier la largeur de la bande passante, celle-ci étant maximum lorsque le circuit est accordé sur f_r.

On conçoit les avantages d'une courbe de filtrage susceptible d'être déformée à volonté ainsi que nous venons de l'indiquer. En particulier, indépendamment du réglage de

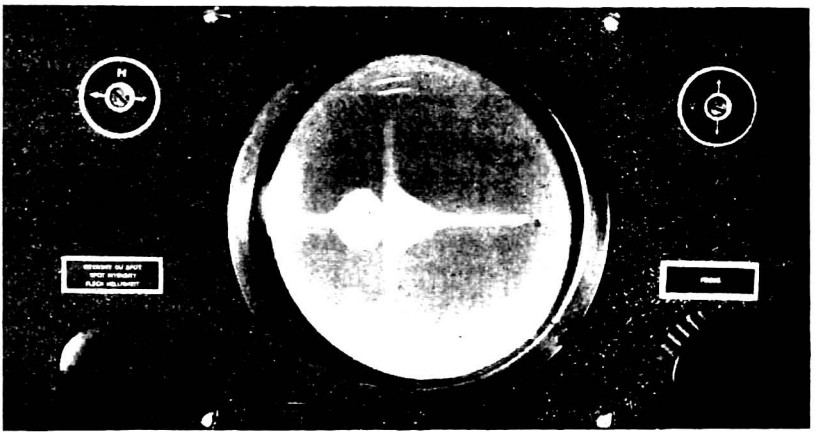


Fig. 8 *b*.

la bande passante, la possibilité de faire apparaître en un point quelconque de ses frontières, un affaiblissement considérable, permet une élimination efficace d'un brouilleur très voisin de l'émission à recevoir.

Nous avons représenté sur la figure 9 la disposition réalisée sur le R.U. 93 et qui permet de tirer tout le parti possible des propriétés précédentes et de conserver la possibilité de travailler sur bandes plus larges ne faisant pas intervenir le quartz.

Lorsque les interrupteurs sont sur la position « avec quartz », on remarque que pour

un sens convenable du couplage entre les self-inductances l et l_1 et des valeurs de C_1 analogues à celles examinées ci-dessus, la f.é.m. induite dans l_1 s'oppose à la circulation des courants dans le circuit 1-2-3-4 pour certaines fréquences. Il est évident qu'à ce moment la tension entre A et B passe par un minimum, et l'on retrouve l'effet de crevasse précédemment indiqué; bien entendu, le maximum de la courbe de tension a lieu pour la résonance série du cristal.

Dans ce montage, on remarque que l'une des armatures de la capacité de compensation étant reliée à la masse, sa commande est très facile à établir.

Par ailleurs, la capacité de couplage C_p et la capacité C'_p permettent, d'une part, de

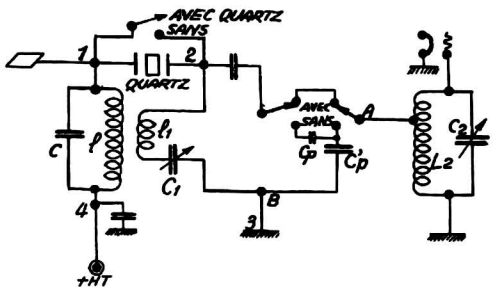


Fig. 9. — Filtre à quartz du R. U.93.

transmettre l'énergie au circuit L_2C_2 dans les conditions les plus favorables et de ne pas éagir sur l'accord de ce dernier pour les fonctionnements avec ou sans quartz.

Enfin, lorsque l'on fonctionne sur quartz, l'amplification du récepteur est modifiée de deux façons :

1° Par rapport au fonctionnement sans quartz, elle est augmentée d'une façon brutale au moyen de la commande des interrupteurs du schéma, qui, par un contact non représenté, modifie les tensions de grille des lampes amplificatrices;

2° D'une façon progressive, grâce à un réglage des circuits tel qu'au moment où l'on désaccorde le circuit L_2C_2 pour diminuer la bande, sa fréquence se rapproche de celle de LC et entraîne une augmentation de l'amplification.

Il est clair que, dans ces conditions, on peut profiter de la réduction des parasites corrélative à celle de la bande passante.

Pratiquement, la bande passante peut être variée entre 100 et 1200 p.

La crevasse fait apparaître un affaiblissement de 50 à 55 décibels, et les valeurs extrêmes de C_1 sont telles qu'elle peut être déplacée dans un intervalle compris entre 400 et 1500 p de part et d'autre de la fréquence de résonance série du quartz.

Remarque.

La possibilité de réduire la bande reçue en agissant sur la moyenne fréquence avantage la réception des signaux radiotélégraphiques manipulés par tout ou rien, et modulés soit à l'émission, soit à la réception.

Si, en effet, nous considérons des parasites répartis d'une façon pratiquement régulière sur les différentes fréquences du spectre radioélectrique, leur action sur le détecteur peut être, en période de repos de manipulation, envisagée de la façon suivante :

a. La bande passante moyenne fréquence est relativement grande et est réduite après détection à la valeur juste suffisante pour le trafic à assurer.

Dans ces conditions, les parasites qui traversent la bande moyenne fréquence produisent dans le détecteur des fréquences d'intermodulation. Il est clair que les fréquences d'intermodulation, dont l'écart est inférieur à celui de la bande passante basse fréquence, ne peuvent pas être éliminées, et leur nombre sera d'autant plus grand que la bande moyenne fréquence sera elle-même plus élevée.

b. Dans le cas du R.U. 93, les valeurs de bandes passantes moyenne fréquence peuvent être réglées juste à celles nécessaires pour la vitesse de trafic à réaliser. Les fréquences d'intermodulation produites par le détecteur sont ainsi réduites au minimum et leur nombre décroît en même temps que la bande moyenne fréquence.

Pour le trafic télégraphique en ondes entretenues pures à l'aide de l'oscillateur de battements et pour la téléphonie, les considérations précédentes ne sont plus valables, la détection étant rendue linéaire par suite de la présence, soit de l'onde porteuse, soit de l'hétérodyne de battements, et dans d'assez larges limites, on trouve des résultats équivalents en opérant la sélection la plus poussée avant ou après le détecteur.

3. *Bloc moyenne fréquence, basse fréquence et alimentation.*

a. Amplificateur moyenne fréquence. — Il est attaqué par le circuit du filtre à quartz et comprend deux étages équipés respectivement avec une ECH 3 et EBF 2 et munis chacun de deux circuits accordés. Par variation du couplage des circuits, on peut obtenir — indépendamment de la bande variable obtenue par le quartz — deux bandes passantes fixes.

Sélectivité. — Cet amplificateur ne comportant pas de dispositions particulières, nous nous bornerons à indiquer ses possibilités de sélection intrinsèques et celles obtenues en liaison avec les parties précédentes.

La bande dite « large » s'étend sur 10 Kc au niveau de 6 db et sa largeur est de 30 Kc à 60 db.

La bande dite « étroite » s'étend sur 4 Kc au niveau 6 db et 20 Kc au niveau 60 db. Sur cette bande, l'amplification est environ deux fois plus grande que sur la précédente

L'ensemble haute et moyenne fréquence permet d'obtenir sur l'onde image les protections suivantes :

Onde en mètres.	Affaiblissement de l'onde image (décibels).	Onde en mètres.	Affaiblissement de l'onde image (décibels).
13	20	260	70
28	40	1000	72
50	52	2100	90
120	60	4700	100

Il est clair que le bénéfice donné par l'emploi de la crevasse du quartz pour l'atténuation d'un brouilleur, ne différant que de quelques centaines de périodes de l'onde veillée, est conservé, lorsque celui-ci présente les mêmes écarts vis-à-vis de l'onde image. Dans le dernier cas, cette atténuation s'ajoute à celles indiquées sur le tableau précédent et l'on dispose, en pratique, d'une protection très efficace.

On trouve ensuite :

b. Un étage assurant la détection et une première amplification basse fréquence équipé avec une lampe EBF 2.

Une des diodes de cette lampe est utilisée pour l'antifading et le trèfle cathodique; l'autre diode n'est employée que pour la détection des signaux modulés télégraphiques ou téléphoniques.

L'amplificateur basse fréquence est à résistance.

c. Un étage de puissance équipé avec une lampe EL 3 N qui alimente, soit un haut-parleur, soit un casque ou une ligne que l'on branche à l'aide d'une fiche. Dans ce cas le haut-parleur est mis hors circuit. Il est également possible de brancher des écouteurs en contrôle sur le départ de ligne.

La puissance de sortie maxima, dans le cas du fonctionnement sur haut-parleur, est de l'ordre du watt.

Une prise spéciale sur le circuit plaque de la lampe de puissance est réservée à la liaison avec les dispositifs d'enregistrement.

d. Un étage permettant la réception des ondes entretenues pures et qui est substitué à cet effet au détecteur basse fréquence par un commutateur.

Il est équipé avec une lampe mélangeuse ECH 3. On utilise les battements entre les signaux moyenne fréquence transmis à la grille de contrôle de cette mélangeuse et une tension obtenue à l'aide de ses éléments oscillateurs.

La fréquence de l'oscillation locale peut être modifiée de façon à obtenir une fréquence de battements comprise entre 0 et 1200 p. Elle peut ainsi être ajustée d'une façon beaucoup plus précise que par la variation de la fréquence de l'hétérodyne haute fréquence et sans modifier les conditions de sélection.

Dispositifs annexes.

Le récepteur comporte en outre :

a. Un limiteur, comprenant un dispositif à valves connectées en dérivation sur les circuits basse fréquence et auxquelles on applique une polarisation réglable pour modifier la tension de démarrage du courant anodique et ajuster ainsi le seuil de limitation.

Ce limiteur, qui agit par écrétage des parasites, est intéressant en trafic auditif lorsque ces derniers sont d'amplitude très supérieure au signal.

Dans de nombreux cas, l'emploi du limiteur, conjugué avec celui d'une bande très étroite, permet d'améliorer dans de grandes proportions le rapport signal à parasites.

b. Un indicateur d'accord constitué par un trèfle cathodique à double sensibilité.

c. Un réglage d'amplification par un seul bouton. Suivant la position d'un commutateur, deux modes de réglage peuvent être utilisés. Dans l'un des cas, le bouton commande l'amplification des lampes haute fréquence, moyenne fréquence et première basse fréquence.

Dans le deuxième cas, on met en service le régulateur automatique de niveau qui agit sur les quatre lampes précitées et le bouton permet de doser l'amplification basse fréquence.

Le régulateur automatique de niveau peut être utilisé sur les émissions télégraphiques entretenues ou modulées et sur la téléphonie.

Il présente une constante de temps très faible, de l'ordre de 1/100e de seconde à la désensibilisation. A la sensibilisation, la constante de temps a deux valeurs : l'une est de l'ordre de quelques dixièmes de seconde et sert pour l'enregistrement à grande vitesse, l'autre est de l'ordre de la seconde et sert pour l'écoute des transmissions lentes et la téléphonie. L'action sur la lampe basse fréquence est différée pour éviter les distorsions.

Le changement de constante de temps est obtenu au moyen de deux inverseurs placés sur le panneau avant.

L'efficacité de l'antifading est telle, qu'une variation du signal de 10 à 10 000 μV n'entraîne à la sortie qu'une variation de niveau d'environ 3 db.

d. Un oscillateur à 1000 p : s, permettant de musicaliser les ondes entretenues et dont l'emploi peut être intéressant pour le trafic avec des stations peu stables, ou dont l'émission ne permet pas d'obtenir par interférence une note suffisamment pure. Cet oscillateur est constitué par des circuits branchés sur l'élément triode de la lampe ECH 3 amplificatrice moyenne fréquence.

Réception au voisinage de la moyenne fréquence.

Lorsque la fréquence du signal à recevoir est égale à celle de la moyenne fréquence ou en diffère très peu, on pourrait être gêné par les battements entre le signal incident et la moyenne fréquence produite par celui-ci, surtout pour l'écoute des transmissions téléphoniques. Pour éviter cet inconvénient, un interrupteur permet de couper les circuits de l'hétérodyne haute fréquence.

Dans ces conditions, la lampe de changement de fréquence fonctionne en amplificatrice haute fréquence, et l'onde du signal est amplifiée directement jusqu'à la détectrice.

Le récepteur R.U. 93 que nous venons de présenter est le premier exemplaire auquel sera conforme la construction de série. Sa disposition générale et ses possibilités actuelles ont été déterminées après essais de maquettes dans plusieurs centres de trafic; elles tiennent compte des demandes essentielles formulées par différentes Administrations et par des Compagnies d'exploitation pour un appareil d'emploi courant.

Par ailleurs, nous nous sommes efforcés de donner satisfaction à toutes les exigences secondaires, dans la mesure où elles n'entraînaient pas des complications importantes susceptibles de changer la destination même de l'appareil.

Enfin, les dispositifs complémentaires dont il est muni sont susceptibles de répondre à des besoins d'usagers très différents.

Nous désirons, en terminant, remercier tous ceux qui ont contribué à l'étude de ce récepteur, et en particulier M. de Champs qui s'est particulièrement distingué dans l'étude des circuits du quartz.

Georges GINIAUX

COURS COMPLET
POUR LA
FORMATION TECHNIQUE
DES
RADIOS MILITAIRES ET CIVILS

2e édition revue et augmentée :
nouveaux émetteurs et récepteurs de trafic, ondes métriques, appareils pour ondes modulées en fréquence, etc...

Étienne CHIRON, Éditeur
40, Rue de Seine, PARIS (6e)
1946

mation plaque peut compléter le récepteur, comme celui de la figure 293 *bis*.

312-2. — Récepteur de trafic toutes ondes SFR RU-93. — Cet appareil de trafic est adopté désormais aussi bien dans l'arme des Transmissions que dans l'armée de l'Air, la Marine, les administrations civiles, pour les liaisons à grande distance. C'est l'un des plus remarquables par sa simplicité et sa sécurité de fonctionnement.

La fig. 294 *bis* en donne le schéma complet, la fig. 294 le représente, avec toutes ses commandes, ceci pour familiariser notre futur radio avec les appareils. La légende énumère l'essentiel des organes de réglages extérieurs.

Il est équipé pour recevoir toutes les ondes de 5 mètres à 6.000 mètres de longueur d'onde, sans trou, en dix gammes :

Gamme	1 :	5,	à	8,20	mètres	Gamme	6 :	175 à 375	mètres
—	2 :	8,20	à	18,5		—	7 :	375 à 770	—
—	3 :	18,5	à	41,	—	—	8 :	770 à 1.500	—
—	4 :	41	à	80	—	—	9 :	1.500 à 3.000	—
—	5 :	80	à	175		—	10 :	3.000 à 6.000	—

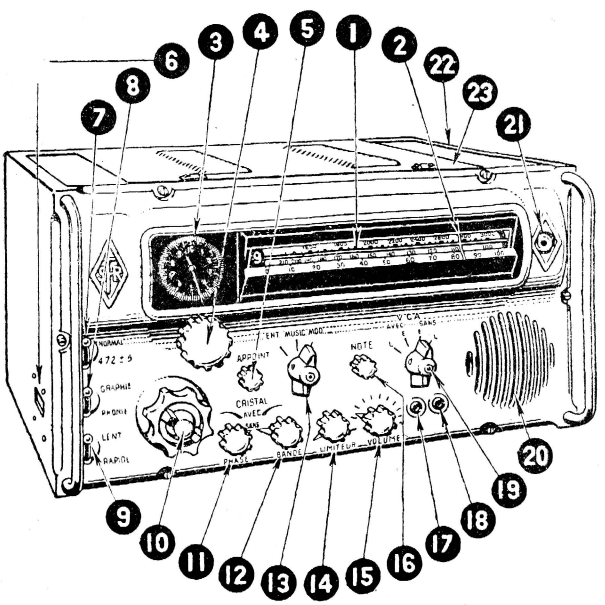


Fig. 294.

Vue extérieure du récepteur SFR RU-93 (57×30×30 cm.) alimentation comprise.

(1) *Tambour de repérage des fréquences sur lequel sont seules visibles les graduations, en mètres et en kilocycles, de la gamme d'ondes en service.*

(2) *Index de repérage des fréquences.*

(3) *Cadran de repérage à aiguille trotteuse à 100 divisions, dont chacune correspond à 1/1.000e de l'étendue de la gamme.*

(4) *Commande unique d'accord.*

(5) *Commande du condensateur d'APPOINT sur le circuit d'antenne.*

(6) *Prises d'antenne et de terre : CA, pour grande antenne; PA, pour petite antenne; AS, pour antenne symétrique; T, pour la prise de terre.*
(7) *Inverseur de mise hors circuit de l'oscillatrice du chang. de fréquence à deux positions « NORMAL » et « 472 ± 5 ».*
(8) *Inverseur à 2 positions : « GRAPHIE » - « PHONIE ».*
(9) *Inverseur à 2 positions : « LENT » et « RAPIDE ».*
(10) *Commutateur de gammes à 10 positions calées, faisant apparaître à gauche du tambour de repérage le numéro de la gamme en service, et comportant une clé centrale de commande et un bouton de grand diamètre destiné au blocage de la clé.*
(11) *Commande du condensateur de « PHASE » du filtre à quartz.*
(12) *Commande du condensateur de « BANDE » du filtre à quartz.*
(13) *Commutateur 3 positions : « ENTretenues » - « MUSICales » - « MODulées ».*
(14) *Commande du LIMITEUR de parasites.*
(15) *Commande de mise en marche et de contrôle de VOLUME du son.*
(16) *Commande de la hauteur du son (NOTE) pour la réception des ondes entretenues.*
(17) *Jack de sortie pour le casque d'écoute de contrôle.*
(18) *Jack de sortie pour le renvoi sur ligne téléphonique.*
(19) *Commutateur de sélectivité et d'antifading (VCA) à 4 positions :*

AVEC contrôle automatique : « L » (bande large : 10 kc/s à 6 db)
« E » (bande étroite : 4 kc/s —)
SANS contrôle automatique : « L » (bande large : 10 kc/s —)
« E » (bande étroite : 4 kc/s —)

(20) *Haut-parleur.*
(21) *Indicateur visuel d'accord (Trèfle cathodique).*
(22) *Fiche d'alimentation.*
(23) *Fiche pour enregistreur de morse.*

Réception, soit en haut-parleur incorporé, soit sur ligne téléphonique d'un réseau terrestre, ou sur casque. Dans le cas de transmission sur ligne téléphonique une autre prise assure le branchement d'un casque pour contrôle de l'écoute.

L'alimentation complète est prévue sur secteur alternatif 100 à 200 volts, y compris les tensions de polarisation négative : — 2 volts et — 40 volts, qui sont obtenues par les résistances de 400 + 25 ohms placées entre — HT et masse, en application du principe étudié fig. 291. Mais on peut aussi alimenter l'appareil entièrement sur batteries : 6 volts (consommation 3,5 ampères) et 320 volts (consommation 90 mA) à brancher par un cordon à 4 prises, celui-ci se raccordant au récepteur par une fiche à 8 broches dont les contacts correspondent aux chiffres 1 à 8 de la barrette, en bas et à gauche du schéma fig. 294.

L'appareil comporte les étages dont nous avons indiqué les fonctions sur notre schéma. Nous attirons l'attention sur : 2 étages moyenne fréquence sur 472 kilocycles, un « œil » cathodique (théorie donnée au paragr. 290 pour le contrôle visuel d'émission), qui indique lorsque l'accord est exact par le rétrécissement de la zone d'ombre sur son écran, et surtout sur les dispositifs suivants :

— une oscillatrice MF sur 472 Kc + quelques centaines de périodes, utilisant la partie triode de la lampe ECH3, première moyenne fréquence, et qui est mise en service par le contacteur « entretenues-musicales-modulées » lorsqu'il est sur la position « music » (la haute tension lui est alors donnée par la connexion HT2). Cela est à faire pour l'écoute des stations sur *ondes entretenues pures peu stables*;

— une oscillatrice MF sur 472 Kc + quelques centaines de périodes, réglable par un petit condensateur variable marqué « note » sur le schéma et sur l'appareil, qui règle la hauteur du son obtenu; cette oscillatrice MF est la partie triode d'un tube ECH3 mise en service sur la position « entretenues »; elle attaque la partie hexode du même tube, celle-ci recevant la tension MF à la sortie de l'ampli-

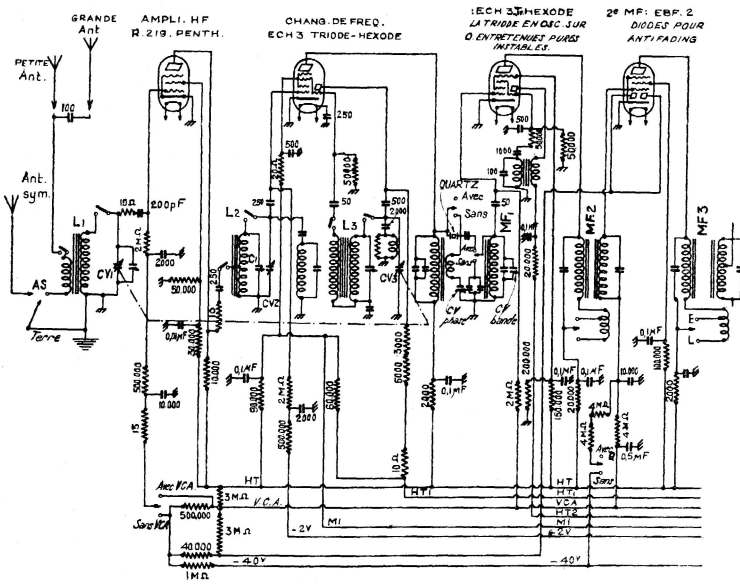


Fig. 294 *bis*

Schéma complet avec valeurs du récepteur S.F.R. RU-93.

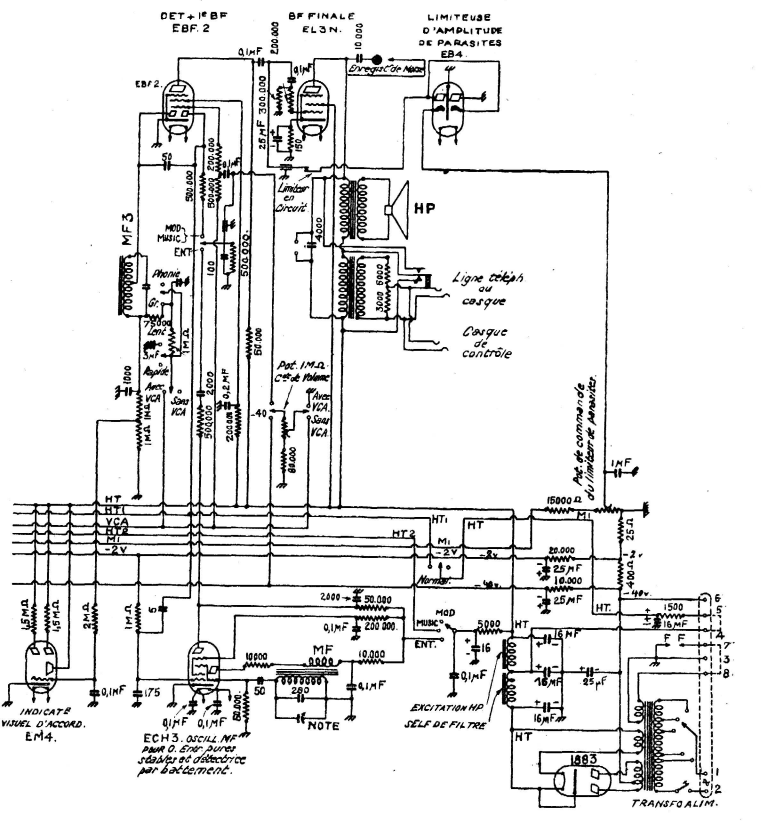
ficateur moyenne fréquence par le transfo MF3 et le condensateur de 50 pF relié aussi à la diode d'antifading. C'est le battement entre le signal MF et le signal de l'oscillatrice triode, qui est amplifié par l'hexode; elle le transmet à la partie basse fréquence (penthode) de la lampe EBF2. Ceci ne fonctionne que sur la position « entretenues » du commutateur, et il est remarquable que la diode de détection du tube EBF2 (celle reliée directement à MF3) ne sert à rien sur cette position. Il y a détection (BF) par battement de deux signaux HF dans la ECH3. Ceci doit être employé pour l'écoute des stations sur *ondes entretenues paraissant stables*;

— un contacteur marqué « normal » et « 472 ± 5 » permet de couper la haute tension (transmise par la connexion HT1) à la lampe triode de l'ECH3 oscillatrice locale pour le changement de fréquence. Sur la 2e position il n'y a donc plus de changement de fréquence, et le récepteur se comporte alors *comme un poste à amplification directe*. On effectue cette manœuvre pour recevoir les stations de 628 à 642 mètres de longueur d'onde. Les circuits d'accord L_1 et L_2 (différents selon la gamme en service) sont à accorder sur la longueur d'onde correspondante; c'est donc la gamme 7 que l'on met en service pour ce cas. Le première lampe ECH3 fonctionne alors comme une amplificatrice ordinaire;

— un contacteur à 4 positions :

AVEC — L — (avec système antifading — bande passante large);
AVEC — E — — — — — étroite);
SANS — L — (sans système antifading — bande passante large);
SANS — E — — — étroite).

agit donc sur l'antifading en coupant la liaison par résistances entre la diode correspondante de la EBF2 et la base des circuits grille des lampes commandées:



Culots des lampes du récepteur RU-93

Fig. 294 *bis* (suite).

R219HF, ECH3 CF, EBF2 deuxième MF. Ces lampes ont alors leur retour grille branché sur le — 40 volts (mais le potentiomètre de puissance permet de réduire cette polarisation).

Le contacteur effectue en même temps le branchement ou le débranchement d'un enroulement supplémentaire de couplage dans les filtres MF.

En position étroite, la bande passante est de 4 Kc (mesure faite pour affaibl. de 6 db) et en position large, la bande passante est de 10 Kc.

Mais en plus, un quartz peut être mis en service dans le filtre MF1, par rotation du bouton « phase » (une étude particulière est faite à ce sujet paragr. 314). La bande passante est ensuite réduite par le réglage du condensateur variable marqué « bande »; elle peut être réduite à 1,2 kilocycle ou même 0,1 Kc, seu-

lement, selon que l'antifading est hors service ou en service. On utilisera ainsi le contacteur 4 positions :

1° *sans* antifading et bande *large*, pour la recherche des stations lointaines;

2° si la station est stable, mais gênée par des brouilleurs, mettre en bande étroite, et si le brouillage est encore intense mettre le quartz en service par le bouton « phase », éliminer en agissant par le bouton « bande ». Retoucher l'accord du récepteur. Si le brouillage persiste encore, on peut dérégler le bouton « phase » soit à droite, soit à gauche du point Q, selon que le brouilleur est inférieur ou supérieur en fréquence. On affaiblit ainsi le brouilleur;

3° si la station est affectée de fading, mettre en position « avec », et bande large ou étroite, selon qu'il y a brouillage ou non. Dans le cas de brouillage persistant, opérer ensuite comme en 2° ci-dessus;

4° en téléphonie, on choisit la position « avec » ou « sans », selon qu'il y a ou non du fading on choisit la position large ou étroite selon le brouillage. Mais les boutons phase et bande n'ont pas à être employés pour ne pas atrophier les fréquences de la modulation (voix ou musique transmise).

Un contacteur « phonie-graphie » permet sur la position *graphie* de court-circuiter une résistance de 1 MΩ du circuit d'antifading de la diode de la EBF2. Ainsi la constante temps est plus faible pour la radiotélégraphie (retard moins grand pour l'action de l'antifading).

— un contacteur « lent-rapide » permet encore de doser la constante de temps de l'antifading par la mise en circuit d'un condensateur de 3 μF. *En phonie*, ce contacteur doit être sur *rapide*. *En graphie*, si les signaux dépassent 125 signes-minute (1.200 mots-heure), il doit être sur « *rapide* »; on le place sur *lent* dans le cas contraire;

— *un limiteur de parasites*, à seuil réglable par un potentiomètre de 10.000 Ω est prévu. Nous parlerons de ce genre de dispositif au paragr. 314;

— la commande de volume agit en portant de — 40 volts à 0 volt (masse) la ligne antifading, donc les grilles des lampes HF et MF, ou directement leurs circuits grilles lorsque l'on est par ailleurs en position « sans antifading »;

— l'antenne simple, d'une dizaine de mètres, ou un doublet (antenne symétrique) peuvent être utilisés. Le réglage « appoint » permet de l'adapter au circuit d'entrée, c'est un ajustable en parallèle sur CV1;

— bien entendu, CV1, CV2 et CV3 sont à commande unique;

— les paddings et trimmers des gammes ondes courtes limitent volontairement la variation de fréquence, donc l'étendue de ces gammes.

312-3. — Récepteur ondes métriques (O.T.C.) SADIR R.87. — Nous rappelons nos descriptions d'émetteurs ondes très courtes (paragr. 289-3) et l'importance prise par ces transmissions, entre avions de chasse (portée 100 km), entre avions à installations plus puissantes (portée de 1.000 km), entre avions et sol (portée jusqu'à 1.000 km selon l'altitude).

Les R 87 SADIR sont des récepteurs remarquables sur ces fréquences. Nous ne parlons dans ce paragraphe que des types pour modulation en amplitude, la réception de la modulation en fréquence demandera une étude particulière, au paragr. 315.

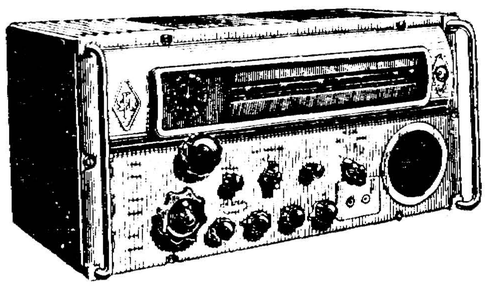
Il existe plusieurs types R 87 (C, D, E ou F) *chacun prévu pour une gamme d'ondes différentes :*

type C : 4,5 à 8 mètres -- type E : 2,5 à 4,5 mètres
type D : 8 à 12 mètres -- type F : 5 à 8,35 mètres

Chaque type diffère seulement par les bobinages et capacités ajustables des circuits accordés.

Il n'y a donc aucune commutation de bobinages dans ces récepteurs, ce qui présente de gros avantages au point de vue pertes, à ces très hautes fréquences.

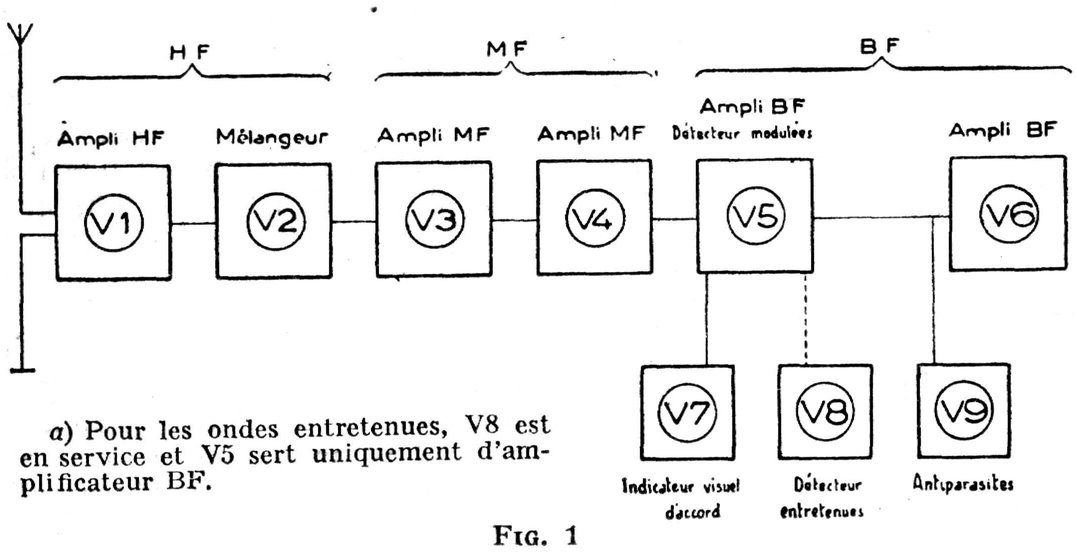
Le schéma est semblable pour ces quatre types, à part quelques modifications de



LES RÉCEPTEURS DE TRAFIC RU 93 ET RU 95 "S.F.R."

NOUS commencerons par l'étude du récepteur RU93 (1), caractéristiques générales, schéma, fonctionnement, etc.

Ensuite, nous aborderons le récepteur RU95, dérivé du précédent, en soulignant notamment les différences qu'il comporte.



a) Pour les ondes entretenues, V8 est en service et V5 sert uniquement d'amplificateur BF.

FIG. 1

RECEPTEUR RU93
GAMME DE FREQUENCES

5 m à 6 000 m
en 10 sous-gammes :

Sous-gamme 1 :
5 m à 8,20 m environ.
Sous-gamme 2 :
8,20 m à 18,50 m environ.
Sous-gamme 3 :
18,50 m à 41 m environ.
Sous-gamme 4 :
41 m à 80 m environ.
Sous-gamme 5 :
80 m à 175 m environ.
Sous-gamme 6 :
175 m à 375 m environ.
Sous-gamme 7 :
375 m à 770 m environ.
Sous-gamme 8 :
770 m à 1 500 m environ.
Sous-gamme 9 :
1 500 m à 3 000 m environ.
Sous gamme 10 :
3 000 m à 6 000 m environ.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PRINCIPALES

Superhétérodyne à simple changement de fréquence, permettant l'écoute sur haut-parleur ou sur casque, et comprenant les étages suivants :

Etages	Tubes
Amplificateur HF	R 219
Oscillateur mélangeur	ECH 3
1er amplificateur MF	ECH 3
2e amplificateur MF	EBF 2
Détecteur-amplificateur BF	EBF 2
2e amplificateur BF	EL3 N
2e mélangeur (pour l'écoute de la télégraphie)	ECH 3

(1) Appareil disponible aux **Ets Cirque Radio.**

DISPOSITIFS PARTICULIERS

Sélectivité variable.
Filtre à quartz entre l'oscillateur-mélangeur et le premier amplificateur MF.
Limiteur de parasites (tube EB 4).
Indicateur d'accord à trèfle cathodique (tube EM 4).
Régulateur automatique de niveau.
Hétérodyne musicale pour la réception des ondes entretenues peu stables.
Dispositif d'écoute en amplification directe pour les fréquences voisines de 472 kc/s.
Prise spéciale pour l'enregistrement de la télégraphie automatique.

ANTENNE

En principe, antenne de faible dimension et prise de terre.

Des prises spéciales permettent l'emploi d'une grande antenne ou d'une antenne symétrique.

ALIMENTATION

Secteur alternatif 50 c/s sous 100 V, 110 V, 130 V, 220 V, 240 V.

Les circuits d'alimentation sont contenus dans le coffret récepteur. Ils comprennent un transformateur dont le primaire comporte plusieurs prises, correspondant aux tensions indiquées plus haut, deux cellules de filtrage et une valve (V 10) du type 1883.

Toutes les tensions nécessaires, chauffage, haute tension, polarisation, sont obtenues à partir du transformateur.

PRINCIPE

La figure 1 montre la représentation schématique du récepteur.

C'est un superhétérodyne à simple changement de fréquence comportant :

— un étage amplificateur HF ;
— un étage oscillateur-mélangeur ;
— deux étages amplificateurs MF ;
— un étage servant de détecteur pour les ondes modulées et d'amplificateur BF ;
— un deuxième étage amplificateur BF ;
— un étage servant de détecteur pour les ondes entretenues.

Pour permettre la réception des ondes entretenues de fréquence peu stable, le tube du premier étage amplificateur MF peut être également utilisé pour moduler la MF.

Pour les fréquences voisines de 472 kc/s, l'étage oscillateur-mélangeur peut être simplement utilisé comme amplificateur.

Ce récepteur comprend un filtre à quartz, interposé entre l'étage oscillateur-mélangeur et le premier étage MF, permettant l'élimination d'un brouilleur puissant.

Il dispose d'une sélectivité d'anti-fading fonctionnant aussi bien en télégraphie qu'en téléphonie.

Il est protégé efficacement contre les parasites.

La précision de lecture des fréquences est supérieure au 1/1 000 de chaque sous-gamme.

DESCRIPTION EXTERIEURE

Le récepteur se présente sous l'aspect d'un coffret en métal de 57 cm de longueur, 29,5 cm de hauteur et 30 cm de profondeur.

Sur les deux bords verticaux de la face avant sont fixées deux tiges métalliques faisant une saillie de 4 cm, qui servent à la fois de pare-chocs et de poignées pour la manipulation du poste.

On voit, sur la figure 2, les commandes ou prises suivantes :

(1) Tambour de repérage des fréquences sur lequel sont seules visibles les graduations, en mètres et en kilocycles, de la sous-gamme en service.

(2) Index de repérage des fréquences.

(3) Cadran de repérage à aiguille trotteuse à 100 divisions, dont chacune correspond à 1/1 000 de l'étendue de la sous-gamme.

(4) Commande unique d'accord.

(5) Commande du condensateur d'APPOINT sur le circuit d'antenne.

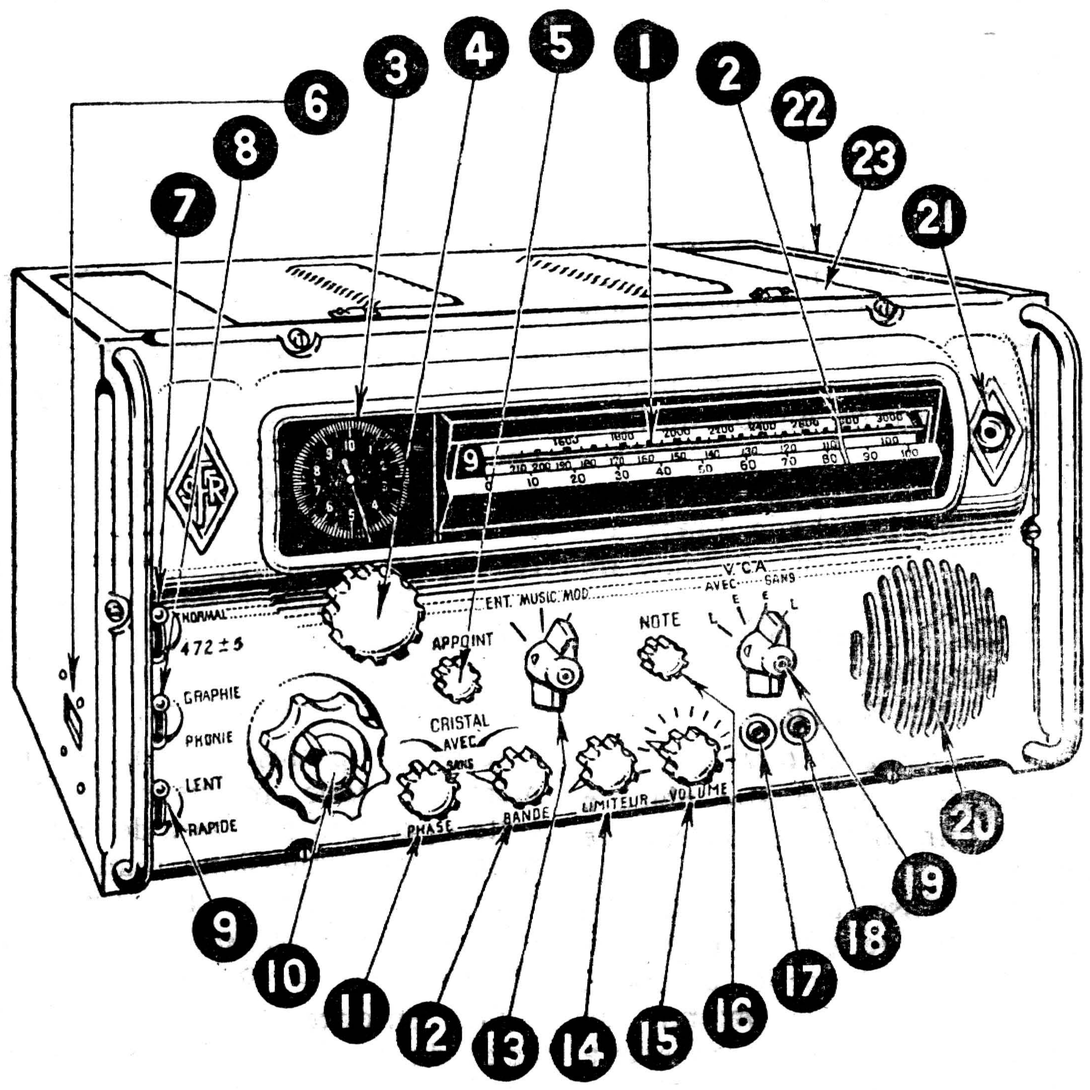


FIG. 2

(6) Prises d'antenne et de terre :
GA pour grande antenne ;
PA pour petite antenne ;
AS pour antenne symétrique ;
T pour la prise de terre.

(7) Inverseur de mise hors circuit de l'hétérodyne HF, à 2 positions « NORMAL » — « 472±5 ».

(8) Inverseur à 2 positions : « GRAPHIE » - « PHONIE ».

(9) Inverseur à 2 positions : « LENT » et « RAPIDE ».

(10) Commutateur de gammes à 10 positions calées, faisant apparaître à gauche du tambour de repérage le numéro de la sous-gamme en service, et comportant une clé centrale de commande et un bouton de grand diamètre destiné au blocage de la clé.

(11) Commande du condensateur de « PHASE » du filtre à quartz.

(12) Commande du condensateur de « BANDE » du filtre à quartz.

(13) Commutateur de nature de fonctionnement à 3 positions : « ENTretenues » - « MUSICales » - « MODulées ».

Pour abréger, cet organe sera appelé commutateur de fonction dans la suite du texte.

(14) Commande du LIMITEUR de parasites.

(15) Commande de mise en marcet de contrôle de VOLUME.

(16) Commande de la hauteur du son (NOTE) pour la réception des ondes entretenues.

(17) Jack de sortie pour le casque d'écoute de contrôle.

(18) Jack de sortie pour le renvoi sur ligne téléphonique.

(19) Commutateur de sélectivité et d'antifading (VCA) à 4 positions :

AVEC contrôle automatique :
« L » (bande large : 10 kc/s à 6 db) ;
« E » (bande étroite : 4 kc/s à 6 db).

SANS contrôle automatique :
« L » (bande large : 10 kc/s à 6 db) ;
« E » (bande étroite : 4 kc/s à 6 db).

(20) Haut-parleur.

(21) Indicateur visuel d'accord (Trèfle cathodique).

(22) Fiche d'alimentation.

(23) Fiche pour enregistreur.

ANTENNE

L'antenne normale est une antenne simple de dimensions réduites : 10 à 15 mètres, descente comprise. Elle doit être aussi dégagée que possible et à plusieurs mètres au-dessus du sol ou du toit de l'immeuble.

On peut également se servir d'une antenne de grande dimension en utilisant une borne spéciale du poste.

On peut aussi employer une antenne symétrique.

UTILISATION

Antenne et terre

Le récepteur devra être placé à proximité immédiate de la descente d'antenne.

Si l'on utilise une antenne de dimension réduite, elle sera connectée à la prise PA (petite antenne).

Si l'on utilise une antenne de grande dimension, on la connectera à la prise GA (grande antenne).

Si l'arrivée d'antenne est faite à l'aide d'un feeder dissymétrique coaxial, on branchera le conducteur central à la borne PA, la masse du feeder à la borne AS.

Dans les trois cas précédents, la borne AS devra être reliée à la borne T.

Si l'on se sert d'une antenne symétrique avec descente bifilaire, on connectera l'un des fils à la borne PA et l'autre à la borne AS (antenne symétrique).

La prise de terre sera constituée par une plaque de métal enterrée dans un sol humide, ou, à défaut, par une canalisation d'eau ou de gaz. Elle sera branchée à la borne T.

Alimentation

Pour relier le poste à la source de courant, on utilise des cordons de liaison terminés du côté récepteur par un fiche octal ; l'autre extrémité est constituée par une fiche polaire pour l'alimentation sur secteur, ou par 4 cosses pour l'alimentation par batteries.

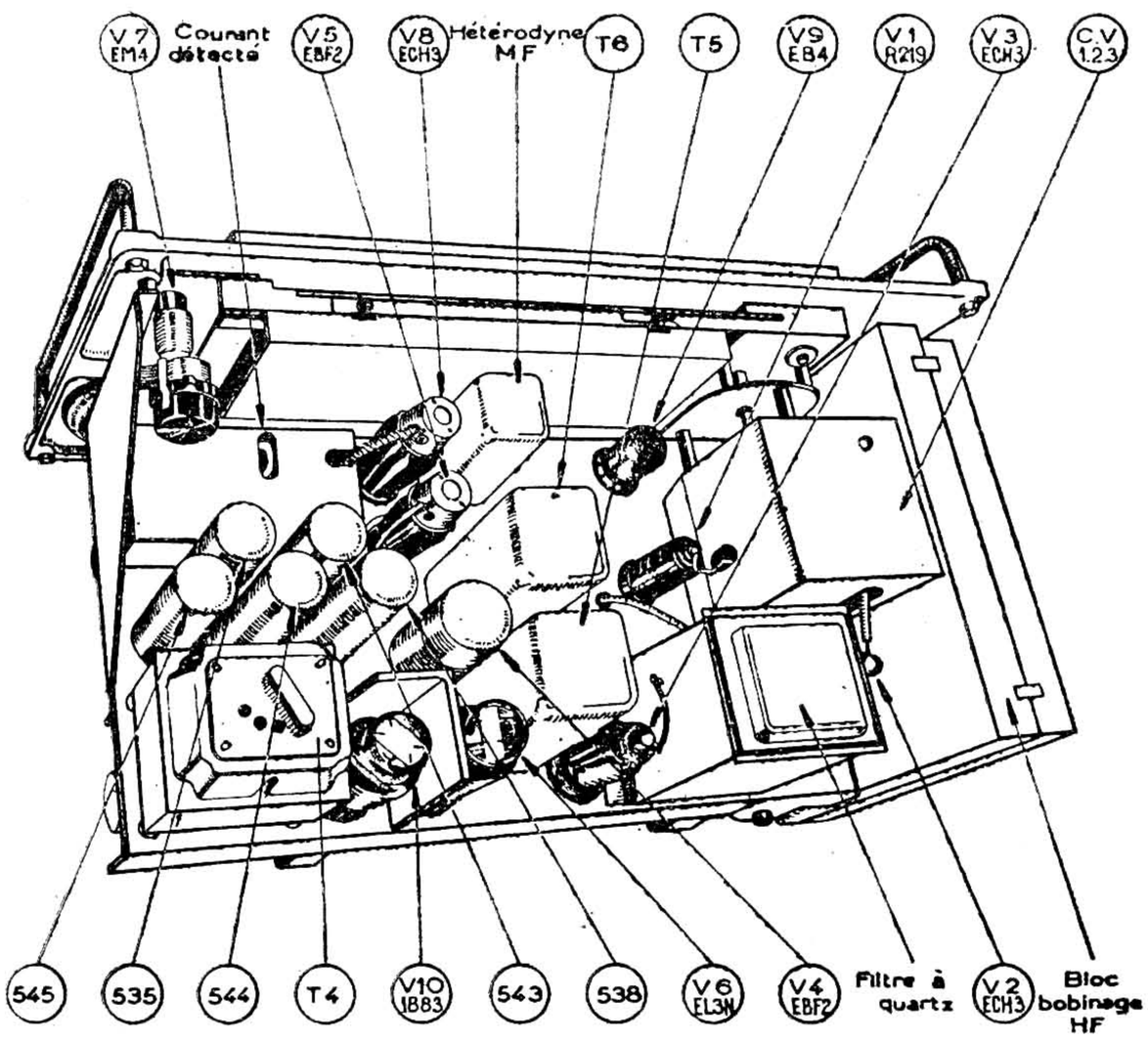


Fig. 3

Alimentation sur secteur

A l'aide d'un tournevis ou d'une pièce de monnaie, on tourne les deux têtes de vis placées sur la face supérieure du poste, de façon à ouvrir les deux clips de fermeture du panneau ajouré formant couvercle. Une fois celui-ci relevé, on accède à l'intérieur du poste, et en particulier à la barrette porte-fusible du transformateur d'alimentation. On place celle-ci sur celle des positions : 100 V, 110 V, 130 V, 20 V, 240 V qui correspond à la tension réelle du secteur.

(Sur les postes portant un numéro de série inférieur à 2100, cette opération est assez délicate en raison des dimensions réduites du couvercle, et on se trouvera parfois dans l'obligation de sortir le châssis hors du coffret.)

On enfonce ensuite la fiche octal du cordon de liaison correspondant dans la contre-fiche (22) du récepteur de telle manière que l'ergot de repérage porté par la fiche s'engage dans le logement correspondant de la contre-fiche, et on branche la fiche polaire dans la prise de courant du secteur utilisé.

Alimentation par batteries

On enfonce la fiche octal dans la contre-fiche du récepteur comme il a été dit plus haut et l'on connecte les 4 cosses de l'autre extrémité aux accumulateurs haute et basse tension. Basse tension : 6 V (3,5 A environ). Haute tension : 320 V (90 mA environ).

Réglage

Placer la fiche d'un casque d'écoute dans le jack de droite (18), si l'on veut régler en écoutant au casque.

Mettre en route le récepteur en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre la commande de volume (15) et la régler aux 3/4 de sa course.

Placer le commutateur de fonction (13) sur :

— ENTretenues pour l'écoute des ondes entretenues stables ;
— MUSICales pour l'écoute des ondes entretenues peu stables ;
— MODulées pour l'écoute des ondes modulées et de la téléphonie.

Mettre l'inverseur (7) sur la position « NORMAL ».

Choisir la sous-gamme voulue en agissant sur le commutateur de gammes (10) de la manière suivante :

— Tourner le bouton extérieur à fond dans le sens des aiguilles d'une montre pour déverrouiller la commande.
— Tourner la clé intérieure de façon à faire apparaître sur le tambour de repérage le numéro de la sous-gamme désirée.
— Verrouiller à nouveau en tournant le bouton extérieur à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Eliminer le filtre à quartz en passant sur la position « SANS » ; pour cela, tourner la commande de phase (11) à fond de course à droite, en franchissant la butée, et tourner la commande de bande (12) à fond de course à gauche.

Placer le commutateur de sélectivité et d'antifading (19) sur celle des 4 positions la plus favorable : AVEC L - AVEC E - SANS E - SANS L.

Il vaut mieux se mettre sur la position « SANS » s'il n'y a pas de fading, et sur la position « AVEC » s'il y a du fading. Si l'émission écoutée est instable, on prendra la bande large. L ; au contraire, si elle est stable et si elle est brouillée, on prendra la bande étroite, E.

Mettre hors circuit le dispositif de limitation des parasites en tournant la commande du LIMITEUR (14) à fond de course en sens inverse des aiguilles d'une montre.

Placer dans sa position moyenne la commande d'APPOINT d'antenne (5).

A l'aide de la commande d'accord (4) rechercher la station. Pour cela, après avoir poussé sur la commande, pour obtenir une faible démultiplication (1/15), amener rapidement l'index (2) du tambour (1) et l'aiguille du cadran de repérage (3) sur les graduations correspondant à la fréquence de l'émetteur ; ensuite, tirer la commande à soi, pour obtenir une grande démultiplication (1/200) et la manœuvrer lentement pour obtenir l'accord exact.

L'accord exact est indiqué par le trèfle cathodique qui est plus sensible sur la position « AVEC » VCA que sur la position « SANS ».

Parfaire le réglage à l'aide de la commande d'APPOINT d'antenne (5).

Fréquences voisines de 472 kc/s

Pour les fréquences voisines de 472 kc/s, dont l'écart par rapport à cette valeur est inférieur à 5 kc/s dans un sens ou dans l'autre, on mettra l'inverseur (7) sur la position « 472 ± 5 ».

On opérera ensuite comme il est dit plus haut.

Exploitation

Si l'on veut fonctionner sur écouteurs, brancher la fiche du casque sur le jack (18).

Si l'on veut écouter sur haut-parleur, ne pas brancher de fiche dans le jack (18).

Si l'on veut renvoyer l'audition sur une ligne téléphonique, brancher la fiche d'extrémité de la ligne sur le jack (18).

On pourra dans ce dernier cas assurer le contrôle sur écouteurs en branchant le casque sur le jack de gauche (17).

Régler ensuite l'intensité de la réception au mieux en agissant sur la commande de VOLUME (15).

S'il n'y a pas de fading, on restera sur la position « SANS » VCA ; s'il y a du fading, on se mettra sur la position « AVEC » VCA.

Hauteur du son en télégraphie

Lors de la réception d'ondes télégraphiques entretenues, on peut régler la hauteur du son en agissant sur la commande (16) dans le cas général.

Utilisation du régulateur automatique de niveau

Le commutateur d'antifading doit être mis en principe sur la position « SANS ».

Il sera mis sur la position « AVEC » s'il y a du fading. Dans ce cas, on agira en outre sur les inverseurs 8 et 9 comme il est dit ci-dessous.

En téléphonie

Normalement, le commutateur de sélectivité (19) doit être placé sur la position « AVEC » L, sauf si l'on est brouillé, auquel cas, on se placera sur « AVEC » E.

L'inverseur (8) sera placé sur la position « PHONIE » et l'inverseur (9) sur la position « RAPIDE ».

En télégraphie

Le commutateur (19) sera en principe sur la position « AVEC » E.

L'inverseur (8) sera placé sur la position « GRAPHIE ».

L'inverseur (9) sera placé sur la position « LENT » lorsque la manipulation ne dépassera pas une vitesse de 20 ou 30 mots/minute, et sur la position « RAPIDE » pour les vitesses supérieures.

Utilisation du limiteur de parasites

Le limiteur de parasites doit être employé lorsque l'écoute est gênée par des parasites d'amplitude très supérieure au signal.

Pour l'utiliser, on tourne la commande (14) dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce qu'on obtienne l'effet voulu. Le limiteur entre en action pour des tensions de plus en plus faibles à mesure qu'on tourne le bouton dans le sens indiqué.

Utilisation du limiteur du filtre à quartz

Le filtre à quartz sert à réduire encore les brouillages. Il peut être utilisé de deux manières :

— soit pour diminuer la largeur de la bande passante ;
— soit pour éliminer un brouilleur déterminé.

Réduction de la bande passante

Dans ce cas, on veut obtenir une bande MF plus étroite que la bande E de 4 kc/s donnée pour la commande de sélectivité.

Pour cela, le commutateur (19) sera placé sur la position « E », AVEC ou SANS VCA. Puis on tournera la commande de PHASE (11) vers la gauche jusqu'au point marqué sur le panneau. Le filtre à quartz est alors en service et la courbe de résonance est symétrique.

On tourne ensuite la commande de BANDE (12) de gauche à droite pour réduire la largeur de la bande passante. Les 2 limites « SANS » et « AVEC » correspondent respectivement à 1.200 et à 150 c/s.

Pour utiliser au mieux les qualités sélectives de l'appareil, il faut savoir que si le bruit de fond et les parasites sont diminués dans une notable proportion lorsqu'on se sert d'une bande étroite, le réglage optimum diffère suivant la nature des parasites.

Si les parasites sont nombreux, relativement peu intenses et ressemblent au bruit de fond, on pourra rétrécir la bande jusqu'à la limite compatible avec la vitesse du trafic ou la stabilité de l'émetteur.

Si au contraire, les parasites sont beaucoup plus forts que le signal, il y a intérêt à ne pas trop rétrécir la bande passante, afin d'éviter la musicalisation des parasites ; ceux-ci auraient alors la même fréquence et le même timbre que le signal et l'oreille ne pourrait plus les discriminer.

Il est à noter que lorsqu'on utilise le filtre à quartz, il est nécessaire de retoucher l'accord du récepteur afin de centrer exactement la fréquence dans la bande passante MF.

Elimination d'un brouilleur

On opère comme précédemment pour obtenir la bande passante la plus étroite qui soit compatible avec la stabilité et la vitesse de l'émission écoutée.

On règle ensuite l'accord du récepteur avec beaucoup de soin de manière à amplifier au maximum le signal écouté sans s'occuper du brouilleur. Puis on tourne la commande de phase (11) à **droite** ou à **gauche** du point marqué sur le panneau suivant que le brouilleur a une **fréquence inférieure** ou **supérieure** à celle du signal. On arrive ainsi à affaiblir le brouilleur de 100 à 300 fois par rapport au signal.

La figure 3 montre l'aspect intérieur du châssis, vu de dessus, avec la répartition des principaux éléments.

●

ETUDE DU SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

La figure 4 représente le schéma général du récepteur RU93. Chaque organe comporte un numéro de repérage qui renvoie au tableau publié plus loin pour la lecture des valeurs.

Etage amplificateur HF

L'étage amplificateur HF est équipé d'une pentode V1, type R219, à chauffage indirect.

Le circuit d'entrée comporte le transformateur d'antenne T7, le condensateur variable d'accord CV1, le condensateur variable d'appoint C4 et le trimmer C7.

La liaison du circuit d'entrée à la grille se fait par la résistance 455 et le condensateur 500.

La polarisation est fournie à la grille par l'intermédiaire de l'ensemble régulateur constitué par les résistances 450 - 451 - 452 qui assurent une tension négative appropriée aussi bien dans le cas du fonctionnement SANS VCA que dans le cas du fonctionnement AVEC VCA.

La tension écran est reçue du diviseur de tension constitué par les résistances 403 et 400.

La tension plaque arrive à travers la résistance 404.

Etage oscillateur-mélangeur

L'étage oscillateur-mélangeur comporte un tube V2, type ECH3.

La liaison entre le circuit d'accord de la grille G1 et le circuit plaque du tube V1 s'effectue par la résistance 454 et le condensateur 503. Le circuit d'accord comprend, en plus de la self L1, le condensateur variable d'accord CV2, aligné sur le condensateur variable CV1, et le trimmer C1. La liaison entre le circuit d'accord et la grille s'effectue par le condensateur 505.

En outre, le circuit oscillant, constitué par la self L2 et le condensateur 565, et relié au circuit d'accord par le condensateur 563, sert de circuit absorbant pour le fonctionnement en amplification directe dans le cas des ondes voisines de 472 kc/s.

La polarisation de — 2 volts arrive à la grille G1 à travers les résistances 405 et 406.

La haute tension arrive à la plaque de la triode de V2 à travers les résistances 461, 408, 453 et le circuit HT1 sur lequel se trouve l'inverseur 7 « NORMAL » - « 472 ± 5 ».

L'oscillation de la triode est produite par l'hétérodyne HF constituée par la self double L3, qui assure la réaction, le trimmer C2 et le condensateur variable d'accord CV3 aligné sur CV2 et CV1.

La résistance 473 sur laquelle sont enroulées quelques spires de fil de cuivre constitue un circuit oscillant destiné à diminuer la tension d'oscillation aux hautes fréquences, ce qui a pour effet d'empêcher les oscillations parasites sur la gamme 1.

La grille écran du tube V2 reçoit la haute tension à la fois du circuit HT à travers la résistance 409 et du circuit HT1 à travers la résistance 467.

La plaque du tube V2 reçoit la haute tension à travers la résistance 410. Le circuit plaque comporte un circuit oscillant (Self L4 et condensateur 536) accordé sur la moyenne fréquence qui est de 472 kc/s.

Premier étage moyenne fréquence

Le premier étage moyenne fréquence est équipé d'un tube V3, type ECH 3.

La grille G1 comprend un circuit oscillant accordé sur 472 kc/s (Self L5, condensateur 558 et condensateur variable L6, ou condensateur de bande).

La liaison avec le circuit plaque du tube V2 peut s'effectuer de deux manières : avec ou sans quartz.

Lorsque le quartz est en service, la liaison se fait par l'intermédiaire du condensateur 557. Le circuit constitué par la 2e self L4, couplée avec la 1re self L4, et le condensateur variable C5. ou condensateur de phase, permet en réglant ce dernier d'éliminer un brouilleur. Quant au condensateur variable C6, ou condensateur de bande, il permet de régler la largeur de la bande passante.

Lorsque le quartz est hors service, la liaison se fait par l'intermédiaire du condensateur 557 et de la capacité résiduelle constituée par les contacts de l'interrupteur 17 de mise en service du quartz.

La tension de polarisation de la grille G1 est prise sur la ligne VCA reliée, d'une part, à l'ensemble régulateur 450-451-452, et, d'autre part, dans le cas du fonctionnement sans VCA, au potentiomètre P1 relié lui-même à la masse par la résistance 429 et au — 40 volts directement. Dans le cas du fonctionnement avec VCA, la ligne est reliée à la prise de tension VCA sur le circuit de l'une des plaques de la diode de V5.

La triode du tube V3 comporte dans son circuit une hétérodyne BF (condensateur 556 — Transformateur T3) destinée à l'hétérodynage des ondes entretenues peu stables. La plaque de cette triode est alimentée, à travers la résistance 466, par la ligne HT2 qui aboutit au commutateur 13 ; elle n'est sous tension que lorsque le commutateur 13 est sur la position « MUSIC ».

L'écran du tube V3 est alimenté par la haute tension à travers la résistance 412.

Le circuit plaque alimenté à travers la résistance 413 comporte un circuit oscillant accordé sur 472 kc/s, constitué par la capacité 539 et le primaire du transformateur T5.

Deuxième étage moyenne fréquence

Le deuxième étage moyenne fréquence est équipé d'un tube V4, type EBF 2.

Le couplage entre la grille de commande du tube V4 et le circuit plaque du tube V3 se fait par le transformateur T5 dont le secondaire constitue avec le condensateur 540 un circuit oscillant accordé sur 472 kc/s.

La tension de polarisation de grille est prise sur la ligne VCA comme pour la grille de V3.

L'écran est alimenté par la haute tension à travers la résistance 415.

Le circuit plaque, alimenté à travers la résistance 416, comporte un circuit oscillant accordé sur 472 kc/s (condensateur 541 et primaire du transformateur T6).

La partie diode du tube V4, dont les plaques sont reliées à un pont établi entre la haute tension à travers les résistances 458 et 463, d'une part, et le — 40 volts à travers les résistances 451 et 452 d'autre part, est destinée, dans le cas du fonctionnement SANS VCA, à servir de régulateur pour maintenir la polarisation de la grille du tube V1 à la valeur la plus favorable.

Etage détecteur amplificateur BF

L'étage ainsi désigné est équipé d'un tube V5, type EBF 2.

La plaque du tube V4 est couplée à la plaque de la première diode du tube V5 par le transformateur T6. Sur le retour du circuit oscillant de cette dernière plaque, accordé sur 472 kc/s, est prise la tension de VCA qui est transmise à la ligne VCA à travers les résistances 459 et 417 et les condensateurs 552, 516.

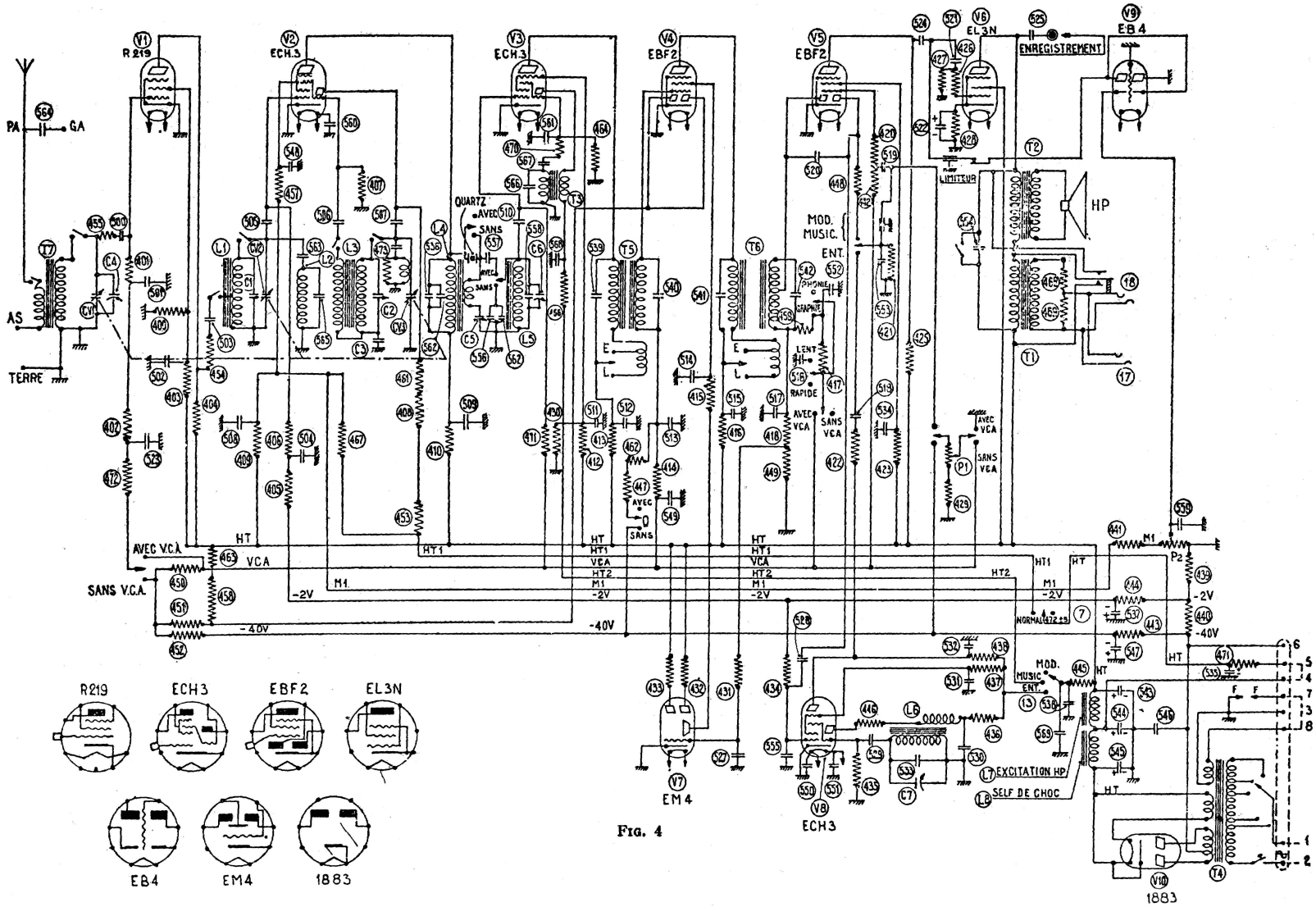


FIG. 4

C'est également à ce circuit qu'est reliée, en passant par le diviseur de tension constitué par les résistances 418 et 449 et à travers la résistance 431, la grille du tube V7, type EM 4, qui constitue l'indicateur visuel d'accord.

La deuxième plaque de la diode ne fonctionne comme détectrice que lorsque le commutateur de fonction 13 est sur « MODulées » ou « MUSIC ». Dans ce cas, elle est reliée à la résistance de détection 421 et par le condensateur 519 à la grille de commande du tube V5.

Dans le cas de la réception des ondes entretenues, cette plaque est hors circuit ; la tension aux bornes du condensateur 520 est transmise à la grille du tube V8 servant de détecteur, et la grille de commande du tube V5 est couplée au circuit de plaque du tube détecteur V8. La grille écran du tube V5 reçoit la haute tension par l'intermédiaire de la résistance 423 et la plaque de V5 la reçoit à travers la résistance 425.

Deuxième étage amplificateur BF

Cet étage est équipé d'un tube V6, type EL3N.

La grille de commande est couplée au circuit plaque du tube V5 par les condensateurs 524 et 521. Entre ces deux condensateurs se fait la jonction du circuit aboutissant au tube V9, type EB4, qui sert d'antiparasites par écrêtage des pointes de tension dues aux parasites.

Le circuit de grille comprend également la résistance de fuite 427 et la résistance de blocage 426.

Sur le circuit plaque se trouvent la prise spéciale pour l'enregistrement 23 et les transformateurs T1 et T2, servant respectivement à l'alimentation du haut-parleur et des casques d'écoute.

L'alimentation des casques d'écoute peut se faire par les deux jacks 18 et 17 dont les tensions sont prises entre le redresseur de tension constitué par les résistances 468, 469. Le jack 18 commande, lorsqu'on y introduit la fiche du casque d'écoute, un contacteur qui a pour effet de court-circuiter l'enroulement du transformateur T1, mettant ainsi le haut-parleur hors circuit.

Le jack 17, qui sert uniquement à l'écoute de contrôle, ne peut fonctionner que lorsqu'une fiche est introduite dans le jack 18.

Deuxième étage mélangeur

Cet étage est équipé d'un tube V8, type ECH 3.

Cet étage utilisé pour la détection des ondes entretenues n'est en service que lorsque le commutateur 13 est sur la position « ENTretenues ».

La partie triode de ce tube dont la plaque est alimentée à travers la résistance 446, la self L5, la résistance 436 et le commutateur 13, comporte une hétérodyne MF, munie d'un condensateur variable C8, qui permet de faire varier la fréquence d'hétérodyne, donc la note de battement produite par le tube V8.

La grille de commande de ce tube reçoit la tension de polarisation de — 2 V à travers la résistance 434 et la tension aux bornes du condensateur 520 (circuit plaque de la diode du tube V5) à travers le condensateur 528. La tension écran arrive à travers la résistance 437 et le commutateur 13.

Le circuit plaque alimenté à travers la résistance 438 et le commutateur 13 est couplé au circuit grille du tube V5 à travers la résistance 422, le condensateur 518, le condensateur 519 et la résistance 420.

FONCTIONNEMENT

Réception des ondes modulées

Pour la réception des ondes modulées, le commutateur 13 doit être mis sur la position « MODulées ». Dans ce cas, la plaque de l'oscillateur du tube V2 est sous tension. Le tube V2 fonctionne comme mélangeur et donne la moyenne fréquence. La plaque de la triode du tube V3 n'est pas alimentée et le tube V3 dont la partie pentode est seule utilisée sert uniquement d'amplificateur. La plaque de la deuxième diode du tube V5 est alors reliée à la résistance de détection et couplée à la grille et le tube V5 fonctionne comme détecteur et amplificateur BF.

Réception des ondes entretenues

Pour la réception des ondes entretenues, le détecteur 13 doit être mis sur la position « ENTretenues ». Dans ce cas, le tube V2 et le tube V3 fonctionnent comme dans le cas précédent, mais la plaque de la deuxième diode du tube V5 est alors hors circuit, et la tension aux bornes du condensateur 520 est communiquée à la grille du tube V8, qui se trouve alimenté à travers le commutateur 13.

La triode du tube V8 fonctionne comme oscillateur MF et la détection s'opère par battement. Les tensions recueillies sur le circuit plaque du tube V8 sont transmises à la grille de commande du tube V5 qui fonctionne alors uniquement comme amplificateur BF.

Réception des ondes entretenues peu stables

Pour la réception des ondes entretenues peu stables, le commutateur 13 doit être mis sur la position « MUSIC ». La plaque de la triode du tube V3 est alors sous tension et les ondes intermédiaires reçues du tube V2 sont modulées par l'hétérodyne basse fréquence

insérée dans le circuit de la triode. A partir de là, le fonctionnement des tubes suivants et en particulier du tube V5 se passe comme pour la réception des ondes modulées.

Réception des ondes voisines de 472 kc/s

Si l'on reçoit des ondes suffisamment voisines de 472 kc/s, l'onde incidente sera amplifiée normalement par les circuits accordés sur sa fréquence et par les éléments pentode de la première mélangeuse agissant comme amplificatrice ; et elle pénétrera dans les étages MF. En outre, dans ces étages MF pénètreront les fréquences intermédiaires dues à l'interférence de l'onde incidente avec la fréquence de l'hétérodyne HF.

La présence de l'onde directe et de l'onde intermédiaire donnerait lieu à des phénomènes d'interférence gênants pour la réception. C'est pourquoi il est prévu un dispositif spécial pour la réception des ondes s'écartant de 5 kc/s au maximum de part et d'autre de la fréquence de 472 kc/s.

Lorsque l'inverseur 7 est sur la position 472 ± 5 la plaque de la triode du tube V2 n'est plus alimentée, et ce tube sert uniquement comme amplificateur de l'onde incidente. Ainsi, il ne pénètre dans les étages moyenne fréquence qu'une seule onde, l'onde incidente, et les phénomènes d'interférence sont supprimés.

On remarque que, pour cette position de l'inverseur 7, la tension de grille écran du tube V2 est modifiée, car la grille écran est reliée à la ligne HT par la résistance 409, et par la résistance 467 à la ligne HT1 qui n'est plus alimentée. Ceci a pour but de modifier de façon convenable l'amplification due au tube V2 dans le cas où il fonctionne uniquement comme amplificateur.

Contrôle automatique de niveau

Lorsque le commutateur 19 est sur la position AVEC VCA, la tension de VCA, prise sur le retour du circuit oscillant de la plaque de la première diode du tube V5, est transmise à la ligne marquée VCA sur le schéma, sur laquelle sont prises les polarisations des grilles de commande des tubes V1, V3, V4 et V5.

Cette tension est transmise à cette ligne à travers la résistance 459, et la résistance 417, qui est en service lorsque l'inverseur 8 est sur la position « PHONIE », et court-circuitée lorsque l'inverseur est sur la position « GRAPHIE ».

Quant au condensateur 516, il est mis en service lorsque l'inverseur 9 est sur la position « LENT » et hors service lorsque cet inverseur est mis sur la position « RAPIDE ».

On obtient ainsi trois variantes pour le circuit considéré :

Résistance 459 — Résistance 417 — Condensateur 552 ;

Résistance 459 — Condensateur 552 ;

Résistance 459 — Condensateur 552 — Condensateur 516.

A chacune de ces variantes correspond pour le circuit une constante de temps différente, ce qui permet l'adaptation du VCA à la nature du trafic reçu.

La première variante est adoptée pour la téléphonie : Inverseur 8 sur « GRAPHIE », Inverseur 9 sur « RAPIDE ».

La troisième variante est employée pour la télégraphie à cadence lente : Inverseur 8 sur « GRAPHIE », Inverseur 9 sur « LENT ».

Tensions

Les tensions indiquées ci-dessous correspondent à des mesures effectuées avec un voltmètre à 2 000 ohms par volt dans les conditions suivantes, sauf spécification contraire :

Secteur d'alimentation 110 volts.
Récepteur sur gamme 6.
Commande d'accord à mi-course.
Commande de volume à fond de course.
Position : « SANS » VCA - Bande étroite ; « MODulées » - sans quartz.

Elles représentent les valeurs moyennes que l'on doit trouver.

Points où se fait la mesure	Valeur
Entre le + HT avant la self de filtrage L7 et la masse	297 V
Entre le point situé après la self de filtrage L7 et avant la self d'excitation L6 du HP et la masse	280 V
Entre le + HT après la self d'excitation L6 et la masse	248 V
Aux bornes de la self de filtrage L7	18 V
Aux bornes de la self d'excitation du HP L6	33 V
Entre le — HT et la masse	37 V
Entre la plaque du tube V6 (EL3N) et la masse	240 V
Entre l'écran du tube V6 (EL3N) et la masse	248 V
Entre la cathode du tube V6 (EL3N) et la masse	6,6 V
Entre la plaque du tube V5 (EBF 2 II) et la masse.	128 V
Entre l'écran du tube V5 (EBF 2 II) et la masse	78 V
Entre la plaque du tube V4 (EBF 2 I) et la masse. Position sans quartz	246 V
Entre l'écran du tube V4 (EBF 2 I) et la masse. Position sans quartz	184 V
Entre la plaque du tube V4 (EBF 2 I) et la masse. Position avec quartz	237 V
Entre l'écran du tube V4 (EBF 2 I) et la masse. Position avec quartz	108 V
Entre la plaque du tube V3 (ECH 3 II) et la masse. Position MODulées	242 V
Entre l'écran du tube V3 (ECH 3 II) et la masse. Position MUSIC	88 V
Entre la plaque du tube V3 (ECH 3 II) et la masse. Position MODulées	244 V
Entre l'écran du tube V3 (ECH 3 II) et la masse. Position MUSIC	68 V
Entre la plaque de la triode de V3 (ECH 3 II) et la masse. Position MUSIC	96 V
Entre la plaque du tube V2 (ECH 3 I) et la masse.	245 V
Entre l'écran du tube V2 (ECH 3 I) et la masse	73 V
Entre la plaque de la triode du tube V2 (ECH 3 I) et la masse	124 V
Entre la plaque du tube V8 (ECH 3 III) et la masse.	176 V
Entre l'écran du tube V8 (ECH 3 III) et la masse.	60 V
Entre la plaque de la triode du tube V8 (ECH 3 III) et la masse	72 V
Entre la plaque du tube V1 (R 219) et la masse, sans VCA	136 V
Entre la plaque du tube V1 (R 219) et la masse, avec VCA	166 V
Entre l'écran du tube V1 (R 219) et la masse, sans VCA	130 V
Entre l'écran du tube V1 (R 219) et la masse, avec VCA	152 V

VALEURS DES ELEMENTS

Résistances :

400	Résistance 150 kΩ ± 5 % 1/2 W
401	Résistance 2 MΩ ± 5 % — 1/4 W
402	Résistance 500 kΩ ± 5 % — 1/4 W
403	Résistance 30 kΩ ± 5 % — 1 W
404	Résistance 10 kΩ ± 5 % — 2 W
405	Résistance 500 kΩ ± 5 % — 1/4 W
406	Résistance 2 MΩ ± 5 % — 1/4 W
407	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/4 W
408	Résistance 5 kΩ 5 % — 1 W
409	Résistance 90 kΩ ± 5 % — 1 W
410	Résistance 2 kΩ ± 5 % — 1/2 W
411	Résistance 2 MΩ ± 5 % — 1/4 W

POINTS D'ALIGNEMENT

Gamme	F en kc/s	Gamme	F en kc/s
10	54 — 70 — 94	5	1870 — 2450 — 3350
9	107,5 — 140 — 190	4	3860 — 5100 — 7140
8	220 — 287 — 387	3	8100 — 10670 — 15050
7	433 — 576 — 787	2	17000 — 21650 — 31760
6	890 — 1172 — 1617	1	57000

VOUS PAIEREZ PLUS CHER...

...MAIS QUELLE CERTITUDE DE SATISFACTION

UN RELAIS

S'ACHÈTE CHEZ LE SPÉCIALISTE

RADIO-RELAIS - 18, Rue Crozatier

PARIS-XIIe - DID. 98-89

412	Résistance 150 kΩ ± 5 % — 1/2 W
413	Résistance 2 kΩ ± 5 % — 1/2 W
414	Résistance 4 MΩ ± 5 % — 1/4 W
415	Résistance 100 kΩ ± 5 % — 1/2 W
416	Résistance 2 kΩ ± 5 % — 1/2 W
417	Résistance 1 MΩ ± 5 % — 1/4 W
418	Résistance 1 MΩ ± 5 % — 1/4 W
420	Résistance 200 kΩ ± 5 % — 1/4 W
421	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/4 W
422	Résistance 500 kΩ ± 5 % 1/4 W
423	Résistance 200 kΩ ± 5 % — 1/2 W
425	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/2 W
426	Résistance 200 kΩ ± 5 % — 1/4 W
427	Résistance 300 kΩ ± 5 % — 1/4 W
428	Résistance 150 Ω ± 5 % — 1/2 W
429	Résistance 80 kΩ ± 5 % — 1/2 W
430	Résistance 200 kΩ ± 5 % — 1/4 W
431	Résistance 2 MΩ ± 5 % — 1/4 W
432	Résistance 1,5 MΩ ± 5 % — 1/2 W
433	Résistance 1,5 MΩ ± 5 % — 1/2 W
434	Résistance 1 MΩ ± 5 % — 1/4 W
435	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/4 W
436	Résistance 10 kΩ ± 5 % — 1/2 W
437	Résistance 200 kΩ ± 5 % — 1/2 W
438	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/2 W
439	Résistance 25 Ω ± 5 % — 1/2 W
440	Résistance 400 Ω ± 5 % — 10 W
441	Résistance 15 kΩ ± 5 % — 1 W
442	Résistance 500 kΩ ± 5 % — 1/4 W
443	Résistance 10 kΩ ± 5 % — 1/4 W
444	Résistance 20 kΩ ± 5 % — 1/4 W
445	Résistance 5 kΩ ± 5 % — 1/2 W
446	Résistance 10 kΩ ± 5 % — 1/2 W
447	Résistance 4 MΩ ± 5 % — 1/4 W
448	Résistance 500 kΩ ± 5 % — 1/4 W
449	Résistance 1 MΩ ± 5 % — 1/4 W
450	Résistance 500 kΩ ± 5 % — 1/4 W
451	Résistance 40 kΩ ± 5 % — 1/4 W
452	Résistance 1 MΩ ± 5 % — 1/4 W
453	Résistance 10 kΩ ± 5 % — 1/2 W
454	Résistance 10 Ω ± 5 % — 1/4 W
455	Résistance 10 Ω ± 5 % — 1/4 W
457	Résistance 20 Ω ± 5 % — 1/4 W
458	Résistance 3 MΩ ± 5 % — 1/4 W
459	Résistance 75 kΩ ± 5 % — 1/4 W
461	Résistance 3 kΩ 5 % — 1/2 W
462	Résistance 4 MΩ ± 5 % — 1/4 W
463	Résistance 3 MΩ ± 5 % — 1/4 W
464	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/4 W
466	Résistance 20 kΩ ± 5 % — 1/2 W
467	Résistance 60 kΩ ± 5 % — 1 W
468	Résistance 5 kΩ ± 5 % — 2 W
469	Résistance 3 kΩ ± 5 % — 1 W
470	Résistance 50 kΩ ± 5 % — 1/4 W
471	Résistance 1,5 kΩ ± 5 % — 1/2 W
472	Résistance 15 Ω ± 5 % — 1/4 W
473	Résistance 2 kΩ ± 5 % — 1/4 W
P1	Potentiomètre 1 MΩ
P2	Potentiomètre 5 000 Ω

Les résistances suivantes sont montées à l'intérieur du bloc de bobinages HF-CF ; elles ne sont donc pas représentées sur la figure 4 où le bloc a été dessiné de façon volontairement simplifiée :

Résistance	20 Ω 1/4 W
«	40 Ω 1/4 W
«	30 Ω 1/4 W
«	30 Ω 1/4 W
«	10 000 Ω 1/4 W
«	10 000 Ω 1/4 W
«	15 000 Ω 1/4 W
«	20 000 Ω 1/4 W

Sur les appareils portant un numéro de série inférieur à 2000, les résistances 409, 427, 467 et 471 avaient une valeur différente de celles figurant précédemment. Nous indiquons ci-dessous ces anciennes valeurs :

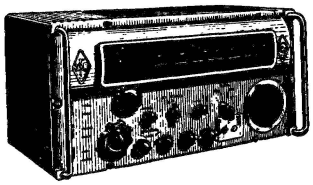
409 b	Résistance 500 000 Ω 1/2 W
427 b	Résistance 200 000 Ω 1/4 W
467 b	Résistance 200 000 Ω 1/2 W
471 b	Résistance 2 000 Ω 1/2 W

Condensateurs :

500	Condensateur mica 200 pF ± 2 %
501	Condensateur mica 2 000 pF — 0 + 10 %
502	Condensateur mica 10 000 pF — 0 + 10 %
503	Condensateur mica 250 pF ± 2 %
504	Condensateur mica 2 000 pF — 0 + 10 %
505	Condensateur mica 250 pF ± 2 %
506	Condensateur mica 500 pF ± 2 %
507	Condensateur mica 500 pF ± 2 %
508	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
509	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
510	Condensateur mica 50 pF ± 2 %
511	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
512	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
513	Condensateur papier 10 000 pF — 0 + 10 % 750 V
514	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
515	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
516	Condensateur papier 3 µF — 0 + 10 % 500 V
517	Condensateur mica 1 000 pF ± 2 %
518	Condensateur papier 2 000 pF — 0 + 10 % 1 500 V
519	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
520	Condensateur mica 50 pF ± 2 %
521	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
522	Condensateur Electro-chimique 25 µF — 50 V
523	Condensateur papier 10 000 pF — 0 + 10 % 750 V
524	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
525	Condensateur papier 10 000 pF — 0 + 10 % 1 500 V
527	Condensateur papier 0,1 F — 0 + 10 % 750 V
528	Condensateur mica 5 pF ± 2 %
529	Condensateur mica 50 pF ± 2 %
530	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
531	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 %
532	Condensateur papier 2 000 pF — 0 + 10 % 1 500 V
533	Condensateur mica 2 800 pF ± 2 %
534	Condensateur papier 0,2 µF — 0 + 10 % 750 V
536	Condensateur mica 100 pF ± 2 %
537	Condensateur Electro-chimique 25 F ± 10 % 50 V
539	Condensateur mica 175 pF ± 2 %
540	Condensateur mica 175 pF ± 2 %
541	Condensateur mica 175 pF ± 2 %
542	Condensateur mica 175 pF ± 2 %
546	Condensateur Electro-chimique 25 µF 100 V
547	d°
548	Condensateur mica 500 pF ± 2 %
549	Condensateur papier 0,5 µF — 0 + 10 % 500 V
550	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
551	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
552	Condensateur papier 2 000 pF — 0 + 10 % 1 500 V
553	Condensateur mica 100 pF ± 2 %
554	Condensateur papier 4 000 pF — 0 + 10 % 1 500 V
555	Condensateur mica 175 pF ± 2 %
556	Condensateur mica 25 pF ± 2 %
557	Condensateur mica 500 pF ± 2 %
558	Condensateur mica 150 pF ± 2 %
559	Condensateur papier 1 µF — 0 + 10 % 500 V
560	Condensateur mica 250 pF ± 2 %
561	Condensateur mica 500 pF ± 2 %
562	Condensateur 30 pF Compensation capacité du quartz
563	Condensateur mica 10 pF ± 2 %
564	Condensateur mica 100 pF ± 2 %
565	Condensateur mica 100 pF ± 1 %
566	Condensateur mica 000 pF ± 2 %
567	d°
568	Condensateur papier 0,1 µF — 0 + 10 % 750 V
569	d°
535	Condensateur Electrolytique 16 µF 450/550 V
538	Condensateur Electrolytique 16 µF 450/550 V
543	Condensateur Electrolytique 16 µF 450/550 V
544	Condensateur Electrolytique 16 µF 450/550 V
545	Condensateur Electrolytique 16 µF 450/550 V

☆

Dans notre prochain numéro, nous publierons l'étude détaillée du RU95.



LES RÉCEPTEURS DE TRAFIC RU 93 ET RU 95 "S.F.R."

(Suite du numéro 1 045)

RECEPTEUR RU 95

GENERALITES

CE récepteur (1) couvre d'une façon continue la bande 10 m - 6 000 m en 9 sous-gammes :

Sous-gamme			
1 :	10 m	-	18 m 50
2 :	18 m 50	-	37 m
3 :	37 m	-	77 m
4 :	77 m	-	170 m
5 :	170 m	-	360 m
6 :	360 m	-	750 m
7 :	750 m	-	1 500 m
8 :	1 500 m	-	3 000 m
9 :	3 000 m	-	6 000 m

La précision de lecture des fréquences est supérieure au 1/1 000 de chaque sous-gamme.

L'écoute peut se faire :

— Soit sur le haut-parleur intérieur du récepteur ;

— Soit sur un haut-parleur extérieur à aimant permanent ;

— Soit sur un ou deux casques d'écoute ;

— Soit sur une ligne téléphonique, avec contrôle par un ou deux casques.

Cet appareil, dont la représentation schématique simplifiée est donnée sur la figure 5, est un superhétérodyne à simple changement de fréquence comportant les étages suivants :

— Un étage amplificateur HF, équipé d'un tube (Z1), type R219 ;

— Un étage mélangeur HF, équipé d'un tube (Z2), type ECH33 ou 6E8, dont la tension écran est régulée par 2 tubes à néon ;

— Un étage oscillateur HF, équipé d'un tube (Z3), type 6J5, à alimentation régulée par 2 tubes à néon ;

— Un premier étage amplificateur MF, équipé d'un tube (Z4), type ECH33 ou 6E8 ;

— Un deuxième étage amplificateur MF, équipé d'un tube (Z5), type EBF32 ou 6H8 ;

— Un étage servant de détecteur pour les ondes modulées et d'amplificateur BF, équipé d'un tube (Z6), type EBF32 ou 6H3 ;

— Un deuxième étage amplificateur BF avec contre-réaction, équipé d'un tube (Z7), type 6M6 ;

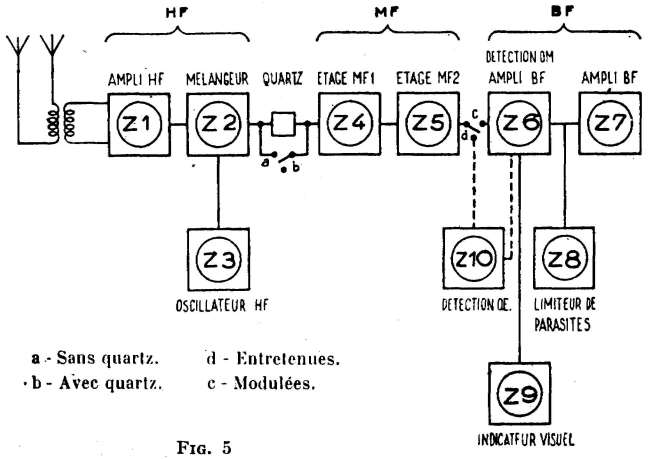


FIG. 5

— Un étage servant de détecteur pour l'écoute des ondes entretenues, équipé d'un tube (Z10), type ECH33 ou 6E8, et comportant la possibilité de régler la hauteur de la note d'écoute.

Un potentiomètre permet de régler la sensibilité HF et MF.

Un deuxième potentiomètre permet de régler le volume BF.

Pour les fréquences voisines de 472 kc/s, on peut mettre l'oscillateur HF hors service, et l'étage mélangeur HF joue alors simplement le rôle d'amplificateur.

Pour permettre la réception des ondes entretenues de fréquence peu stable, le tube du premier étage amplificateur MF peut être également utilisé pour moduler la MF à l'aide d'une hétérodyne musicale.

Un filtre à quartz interposé entre l'étage mélangeur HF et le premier étage MF permet de réduire la bande passante et d'éliminer un brouilleur, même puissant.

Enfin, le poste est muni d'une sélectivité variable, d'un dispositif d'antifading fonctionnant aussi bien en télégraphie qu'en téléphonie, d'un limiteur de parasites (tube Z8, type 6H6) et d'un indicateur visuel d'accord (tube Z9, type 6AF7G).

L'aspect intérieur du récepteur RU95 est donné par la figure 6. Il diffère très légèrement du modèle RU93. Pour les commandes repérées par les numéros cerclés, on pourra se reporter à ce qui a été indiqué pour le RU93, sauf en ce qui concerne les numéros suivants :

(10) Commutateur de gammes à 9 positions ;

(11) Commande du condensateur de « Bande » du filtre à quartz MF;

(12) Commande du condensateur de « Phase » du filtre à quartz ;

(13) Commutateur de nature de fonctionnement à 4 positions : « MODulées » — « MUSicales » — « ENTretenues » — « O », cette dernière étant une position d'attente, pour laquelle la haute tension est coupée sur les écrans des tubes Z1 et Z6 ;

(14) Commande de sensibilité ;

(17) Jack de sortie pour écoute au casque, coupant le haut-parleur;

(18) Jack de sortie pour écoute sur deuxième casque ;

(20) Commande du limiteur de parasites ;

(23) Jack pour écoute sur ligne, branché seulement lorsqu'une fiche est placée dans le jack 17 ;

(24) Jack pour écoute sur haut-parleur extérieur.

Compte tenu des modifications que nous venons d'indiquer, le récepteur RU95 s'utilise comme le RU93 ; nous n'y reviendrons donc pas.

La figure 7 montre l'aspect intérieur du châssis, vu de dessus, avec la répartition des principaux éléments.

ETUDE DU SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

La figure 8 représente le schéma général du récepteur RU95. Comme précédemment, chaque organe comporte un numéro de repérage qui renvoie au tableau publié plus loin pour la lecture des valeurs.

Diverses lettres indiquent les positions et les fonctions des commutateurs. Ces positions sont les suivantes :

a) Avec quartz ; b) Sans quartz ; c) Avec VCA ; d) Sans VCA ; e) Lent ; f) Rapide ; g) Réception OM ; h) Réception OB peu stables; i) Réception OE ; j) Position d'attente ; k) Réception 472 ± 5 kc/s ; l) Réception normale ; m) Graphie; n) Phonie ; E) Bande étroite ; L) Bande large.

Etage amplificateur HF

L'étage amplificateur HF est équipé d'une pentode Z1, à faible souffle, type R 219.

Le circuit d'entrée comporte la self d'antenne A, dont les enroulements correspondant à la gamme voulue sont mis en service par les contacteurs I_1 et I_2 du commutateur de gammes, le condensateur variable d'accord CV1, le condensateur variable d'appoint M et le condensateur 400.

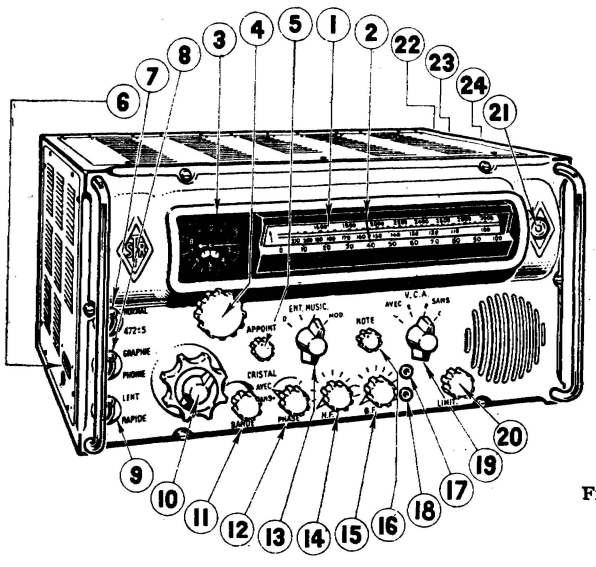


FIG. 6

(1) Ets Cirque-Radio.

La liaison du circuit d'entrée à la grille se fait par la résistance 500 et le condensateur 401.

La tension continue de grille est fournie à travers la résistance 501 par le diviseur de tension constitué par la résistance 511 et la résistance 504, qui aboutit à l'inverseur I_5 commandant la mise en service du CAG (Contrôle Automatique de Gain).

La tension d'écran est reçue à travers la résistance 502 et le commutateur I_9, qui n'est autre que le commutateur de fonction.

La tension de plaque parvient à travers la self de blocage K et la résistance 503.

L'enroulement de la self B correspondant à la gamme écoutée est mis en service par le contacteur I_3 du commutateur de gammes. Le condensateur variable CV2 aligné sur CV1 assure l'accord du circuit oscillant de plaque.

Etage mélangeur

L'étage mélangeur est équipé d'un tube Z2, type ECH 33 ou 6E8.

La liaison entre le circuit de plaque et la grille de Z2 s'effectue soit par l'un des trois bobinages C mis en service par le contacteur I_4 du commutateur de gammes, soit directement, suivant la gamme en service. Ainsi, sur les trois gammes les plus courtes, on dispose de trois circuits accordés entre la grille de la mélangeuse et le circuit d'antenne, ce qui augmente la sélectivité d'une façon intéressante.

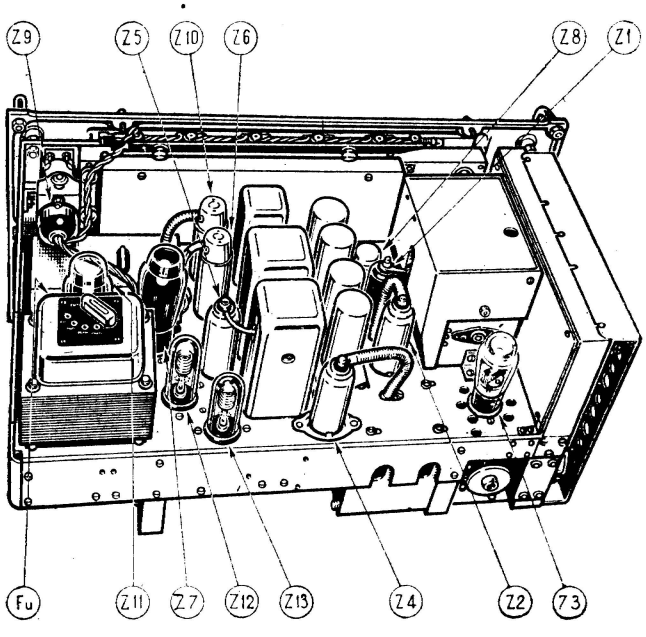


Fig. 7

Le circuit de grille est accordé par le condensateur variable CV3 aligné sur CV1 et CV2. Ce circuit comporte en outre un circuit absorbant (Self N - Condensateur 485 - Trimmer T) pour le fonctionnement du récepteur en amplification directe dans le cas des ondes voisines de 472 c/s.

La tension de grille est fixée par la résistance de fuite 507.

La polarisation est assurée par la résistance 506.

La haute tension arrive à l'écran à travers la résistance 512 à partir du régulateur de tension constitué par les tubes au néon Z12-Z13.

Le circuit plaque comporte un circuit oscillant (Primaire du transformateur à quartz E, condensateur 429, trimmer T) accordé sur la moyenne fréquence de 472 kc/s.

La haute tension parvient à la plaque à travers le primaire de E et la résistance 515.

Etage oscillateur

Cet étage est équipé d'un tube Z3, type 6J5.

L'oscillation est engendrée dans l'hétérodyne HF constituée par les enroulements D, les diverses capacités montées sur ces enroulements, et le condensateur variable CV4 aligné sur CV1, CV2 et CV3.

La haute tension stabilisée arrive à la plaque de la triode à travers la résistance 514, la self de choc K et l'inverseur I_{12} à deux positions k — 1 (Normal — 472 kc/s).

Pour tous les autres étages, on se reportera utilement à la description précédente du RU93 en tenant simplement compte que les tubes utilisés ne sont pas du même type.

MESURES

Tensions normales

Les tensions indiquées ci-dessous correspondent à des mesures effectuées avec un voltmètre à 2 000 ohms par volt dans les conditions suivantes, sauf spécification contraire :

Secteur d'alimentation : 110 volts 50 c/s.

Commande d'accord à mi-course.

Commande de sensibilité à fond de course.

Position : « SANS » VCA — Bande Etroite. « MODulées » — Sans quartz. « Normal ».

Elles représentent les valeurs moyennes en volts que l'on doit trouver, si le poste est en état de fonctionnement normal, pour les mesures faites entre la masse et les points repérés en chiffres romains sur le schéma d'essais (figure 9).

Points	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Tensions	274	260	208	102	240	28	235	1,95	70	140

Points	XI	XII a	XII b	XIII a	XIII b	XIV	XV	XVI	XVII	
Tensions	100	106	94	8	0	140	62	56	6	

a) Sans quartz.

b) Avec quartz.

Tensions de polarisation

Les tensions de polarisation sont mesurées avec un voltmètre à lampe, et dans les conditions suivantes :

Secteur d'alimentation : 110 volts 50 c/s.

Sans VCA.

Potentiomètre de sensibilité au maximum.

Sans signal.

Les mesures sont faites aux points repérés en chiffres arabes sur le schéma d'essais. Les valeurs moyennes sont les suivantes :

Points	1	2	3
Tensions	1,65	3,1	1,45

COURANTS D'OSCILLATION

On mesure les courants d'oscillation avec un microampèremètre pour chacun des trois oscillateurs :

Oscillateur HF (Z3) ;

Oscillateur BF (Z4) ;

Oscillateur MF (Z10).

Les mesures se font aux points marqués A, B, C, sur le schéma d'essais. Les valeurs trouvées sont indiquées ci-dessous en microampères.

Points	A	B	C
Courants	60 à 130 (1)	150	130

(1) Variable suivant la sous-gamme et la position du CV.

SENSIBILITE GLOBALE

Les tensions d'attaque en microvolts nécessaires pour obtenir, avec un rapport signal à bruit égal à 26 décibels, une puissance de sortie de 50 milliwatts, sont inférieures aux limites données dans le tableau suivant, où la première colonne indique les sous-gammes considérées, la deuxième colonne les limites pour le cas des ondes A1 et la troisième colonne les limites pour le cas des ondes A2.

Gammes	Ondes A1	Ondes A2
G1 - 2 - 3 - 4 10 m - 170 m	9	35
G5 - 6 - 7 170 - 1 500 m	12	45
G8 1 500 - 3 000 m	20	80
G9 3 000 - 6 000 m	35	130

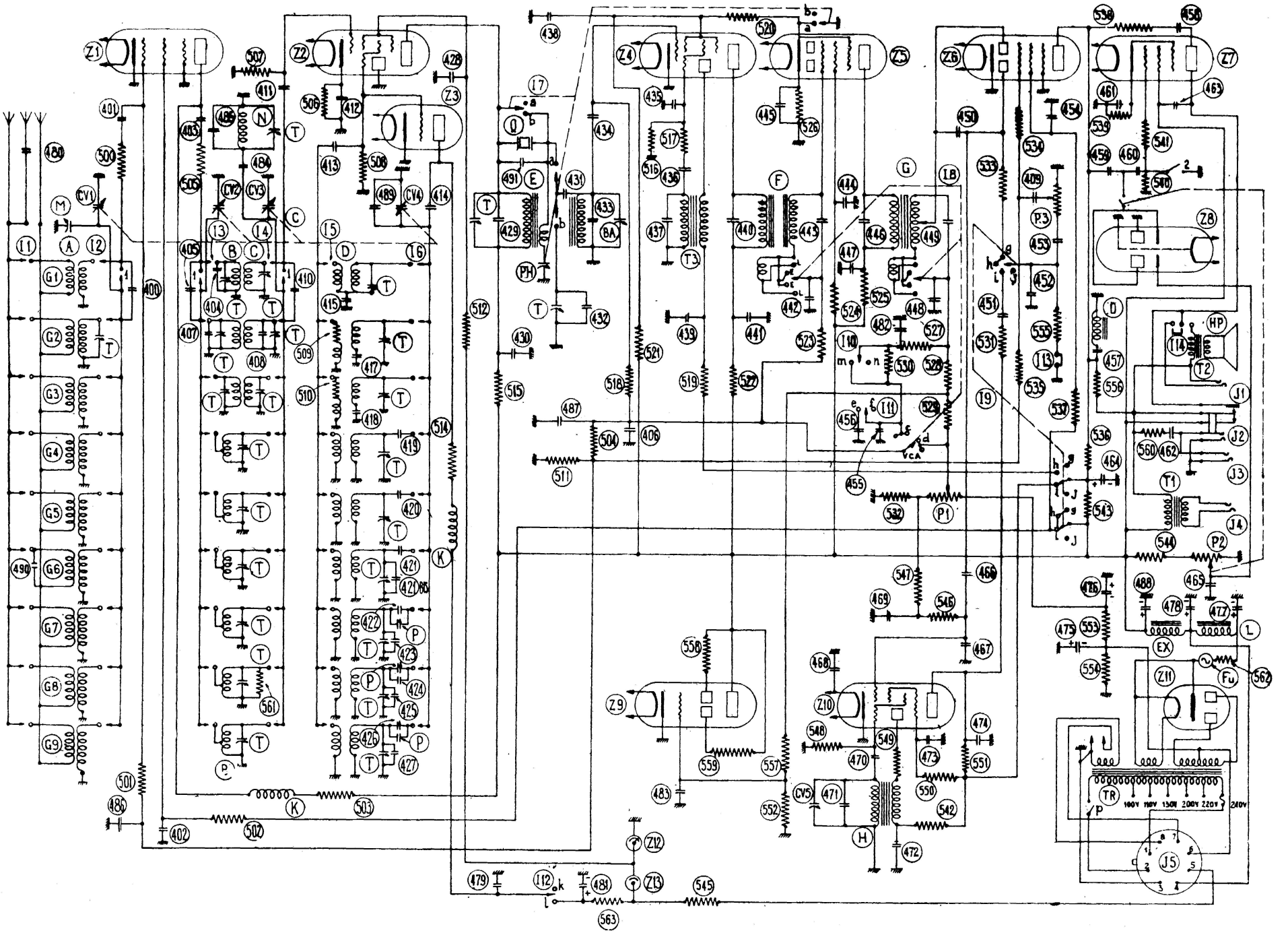

Z1
Z2
Z3
Z4
Z5
Z6
Z7
Z8
Z9
Z10
Z11
Z12
Z13
G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G8
G9
CV1
CV2
CV3
CV4
CV5
VCA
HP
TR
J5
100V 110V 130V 200V 220V 240V

Fig. 8

ALIGNEMENT DES CIRCUITS HF ET CF

Réglage de l'oscillateur (hétérodyne HF)

Les réglages sont particulièrement délicats sur les gammes 1 - 2 - 8 - 9.

On notera, de plus, que la fréquence de l'hétérodyne HF est toujours plus élevée que celle du signal et qu'on obtient le battement supérieur.

Soit à régler la gamme 1. Les opérations à faire sont les suivantes :

— Amener l'index de lecture sur la division 15 (c'est-à-dire au milieu de l'intervalle 10-20) de la graduation de 0 à 100 de la fenêtre de lecture.

— Lire sur le tambour la fréquence correspondante et régler le générateur HF sur cette fréquence. Il est essentiel que l'étalonnage du générateur soit correct à 0,5 % près.

— Attaquer la borne antenne par l'intermédiaire d'une antenne fictive standard.

— Tourner le trimmer T1 de l'hétérodyne gamme 1 pour obtenir le maximum de tension détectée.

— Amener l'index de lecture sur la division 85 (c'est-à-dire au milieu de l'intervalle 80-90), de la graduation de 0 à 100 de la fenêtre de lecture.

— Lire sur le tambour la fréquence correspondante et régler le générateur sur cette fréquence.

— Attaquer la borne antenne comme plus haut.

— Si le maximum de sortie n'est pas atteint, régler la commande d'accord de façon à obtenir le maximum de sortie.

— Noter sur le tambour la fréquence correspondante à ce réglage.

— Amener l'index de lecture sur la division 50 de la graduation de 0 à 100 de la fenêtre de lecture.

— Lire la fréquence corrrespondante et régler le générateur HF sur cette fréquence.

— Attaquer la borne antenne comme plus haut.

— Si on n'a pas la sortie maximum, agir sur le noyau de la self hétérodyne pour obtenir le maximum de sortie.

— Repasser sur la division 15 et attaquer avec la même fréquence qu'au début. Si le réglage n'est plus bon, retoucher au trimmer T1.

— Repasser sur la division 50 et vérifier le réglage.

— Si les deux réglages sont corrects, repasser sur la division 85 et vérifier le réglage.

— Si le déréglage est faible, le rattraper en retouchant le noyau de la self.

— Si le déréglage est trop important, changer le padding.

Pour les autres gammes, on opère de même. Il est à signaler, toutefois, que pour les gammes 7, 8, 9, on agit sur le padding ajustables au lieu du noyau pour la division 85.

Réglage des circuits de plaque HF et des circuits d'antenne

Ce réglage est particulièrement délicat sur les gammes 1 et 2. Il se fait comme celui de l'hétérodyne. Aussi l'exposé des opérations est-il donné ci-dessous d'une façon résumée.

— Se mettre sur la graduation 15 et régler les trimmers et le condensateur d'appoint d'antenne, de façon à obtenir le maximum de sortie.

— Se mettre sur la graduation 85 et régler la self de plaque HF et la sef d'antenne par leur noyau.

— Repasser à la graduation 15 et vérifier que l'accord est correct.

— Passer sur la graduation 50 et vérifier que l'accord est toujours bon.

— Si l'accord n'est pas parfaitement réalisé, retoucher chaque fois aux réglages correspondant à la position considérée (trimmer pour la graduation 15, self pour la graduation 85).

— Vérifier pour les positions 15, 50, 85 que l'accord d'antenne est toujours possible, et retoucher aux selfs dans la négative.

Il est à signaler que pour les gammes 6, 7, 8, 9, on a intérêt à faire le réglage en mettant le poste sur la position « AVEC quartz ».

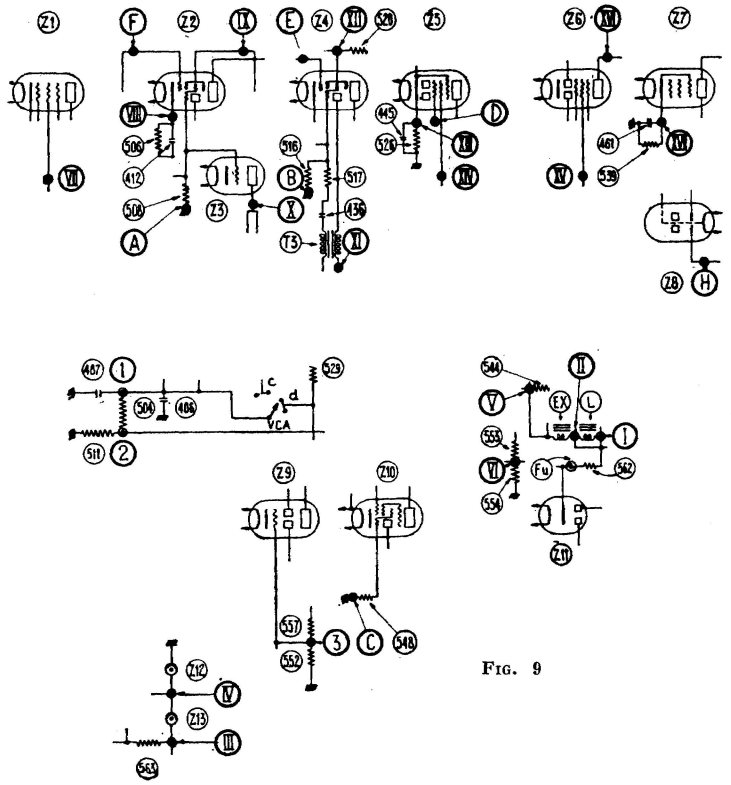
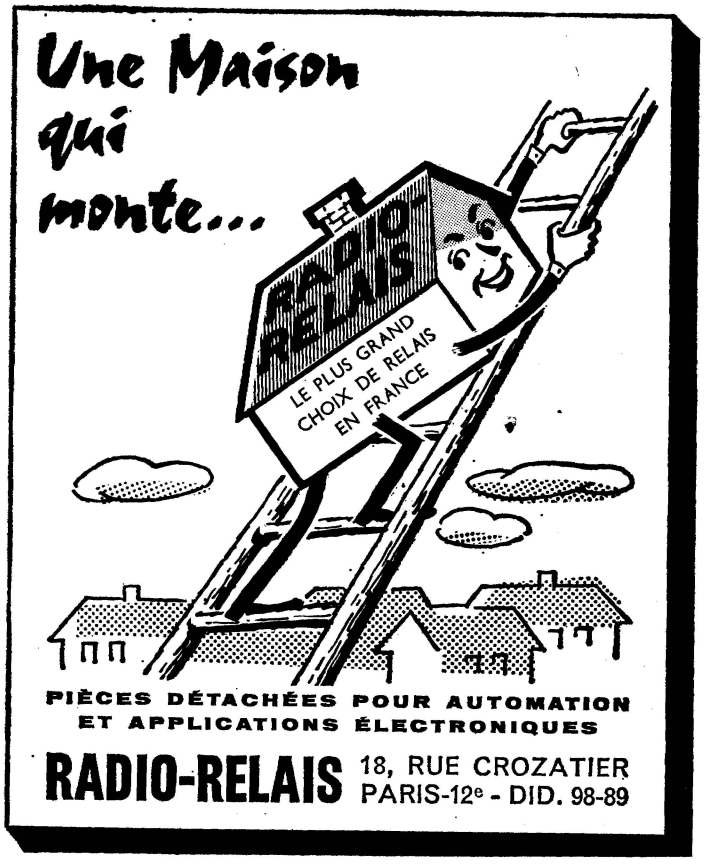


FIG. 9



CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS

Condensateurs :

400	500 ± 2 pF mica
401	200 pF ± 5 %
402	10 000 pF ± 10 %
403	250 pF ± 10 %
404	20 ± 1 pF
405	450 ± 1 pF
406	2 000 pF ± 10 %
407	25 ± 2 pF
408	15 ± 1 pF mica
409	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
410	450 ± 1 pF mica
411	100 pF ± 2 % mica
412	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
413	150 pF ± 5 % mica
414	1 000 pF ± 5 % »
415	360 pF ± 2 % »
417	3 500 pF ± 2 % »
418	1 800 pF ± 2 % »
419	1 160 pF ± 2 % »
420	600 pF ± 1 % »
421	500 pF ± 1 % »
421*bis*	25 ± 2 pF »
422	215 pF ± 2 % »
423	40 pF ± 2 % »
424	125 pF ± 2 % »
425	70 pF ± 2 % »
426	90 pF ± 2 % mica
427	120 pF ± 2 % »
428	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
429	100 pF ± 2 % mica BM
430	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
431	500 pF ± 5 % mica
432	25 pF ± 5 % »
433	150 pF ± 5 % »
434	50 pF ± 2 % »
435	1 500 pF ± 2 % »
436	1 000 pF ± 5 % »
437	1 000 pF ± 5 % »
438	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
439	0.1 µF ± 10 % 1 500 V papier
440	175 pF ± 2 % mica
441	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
442	10 000 pF ± 10 % 1 500 V papier
443	175 pF ± 2 % mica
444	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
445	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
446	175 pF ± 2 % mica
447	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
448	1 000 pF ± 5 % mica
449	175 pF ± 2 % »
450	50 pF ± 10 % »
451	200 pF ± 10 % »
452	100 pF ± 2 % »
453	10 000 pF ± 10 % 1 500 V papier
454	0,2 µF ± 10 % 1 500 V papier
455	0,5 µF ± 10 % 500 V papier
456	2 µF ± 10 % 500 V papier

457	170 pF ± 1 % mica
458	3 000 pF ± 5 % »
459	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
460	0,1 µF ± 10 % 1.500 V papier
461	25 µF ⩾ 22 µF 30 V électrochimique
462	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
463	2 000 pF ± 10 % mica
464	16 µF ⩾ 14 µF 500 V électrochimique
465	1 F ± 10 % 500 V papier
466	15 ± 2 pF mica
467	175 pF ± 5 % mica
468	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
469	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
470	50 pF ± 5 % mica
471	1 500 pF ± 10 % 1 500 V mica
472	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
473	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
474	10 000 pF ± 10 % 1 500 V papier
475	25 µF ⩾ 22 mmF 100 V électrochimique
476	»
477	16 µF ⩾ 14 mmF 500 V électrochimique
478	»
479	20 000 pF ± 10 % 1 500 V mica
480	100 pF ± 10 % 1 500 V mica
481	16 µF ⩾ 14 µF 500 V électrochimique
482	2 000 pF ± 10 % 1 500 V mica
483	0,1 µF ± 10 % 1 500 V papier
484	9 pF ± 0,1 mica
485	80 pF ± 2 % mica
486	10 000 pF ± 10 % 1 500 V papier
487	10 000 pF ± 10 % 1 500 V papier
488	16 µF ⩾ 14 µF 500 V électrochimique
489	Céramique, coefficient de température de 5 à 10 pF
490	15 pF ± 10 % mica
491	5 pF ± 1 % »
CV 1	290 pF variable
CV 2	»
CV 3	»
CV 4	»
CV 5	42 ± 2 pF variable
M	»
PH	26 ± 2 pF variable
BA	42 ± 2 pF variable
T	5 × 35 pF ajustables
P	«

Résistances :

500	10 kΩ	± 5 %	1/4 W
501	2 MΩ	»	»
502	30 kΩ	»	1/2 W
503	6 kΩ	»	2 W
504	1 MΩ	»	1/4 W
505	10 Ω	»	»
506	700 Ω	»	»
507	2 MΩ	»	»
508	100 kΩ	»	»
509	50 Ω	»	»
510	100 Ω	»	»
511	1 Ω	»	»
512	15 kΩ	»	1/2 W
514	10 kΩ	± 5 %	1 W
515	1 kΩ	»	1/2 W
516	50 kΩ	»	1/4 W
517	50 kΩ	»	»
518	2 MΩ	»	»
519	20 kΩ	»	1/2 W
520	40 kΩ	»	»
521	60 kΩ	»	1/2 W
522	1 kΩ	»	»
523	1 MΩ	»	1/4 W
524	80 kΩ	»	1/2 W
525	1 kΩ	»	»
526	1 kΩ	»	»
527	75 kΩ	»	1/4 W
528	1 MΩ	»	»
529	1 MΩ	»	»
530	1 MΩ	»	»
531	30 kΩ	»	»
532	0,5 MΩ	»	»
533	200 kΩ	»	»
534	2 MΩ	»	»
535	120 kΩ	»	1/2 W
536	300 kΩ	»	»
537	1 MΩ	»	1/4 W
538	150 Ω	»	1/2 W
539	200 kΩ	»	1/4 W
540	200 kΩ	»	»
541	10 kΩ	»	1/2 W
542	5 kΩ	»	»
543	200 kΩ	»	»
544	3,5 kΩ	»	RSS-8-34
545	1 MΩ	»	»
546	500 kΩ	»	»
547	50 kΩ	»	»
548	10 kΩ	»	1/2 W
549	100 kΩ	»	»
550	50 kΩ	»	»
551	1 MΩ	»	1/4 W
552	20 kΩ	»	1/2 W
553	300 Ω	»	10 W
554	300 kΩ	»	1/2 W
555	0,5 MΩ	»	»
556	750 kΩ	»	1/4 W
557	1 MΩ	»	»
558	1 MΩ	»	»
559	1 MΩ	»	»
560	10 kΩ	»	1 W
561	250 kΩ	»	1/4 W
562	300 Ω	»	10 W
563	500 Ω	»	1/4 W
P1	Potentiomètre 200 kΩ linéaire et sans interrupteur		
P2	Potentiomètre 10 kΩ logarithmique avec interr.		
P3	Potentiomètre 1 MΩ logarithmique avec interr.		

Lampes :

Z1	Tube à vide R 219	Amplificateur HF
Z2	» ECH 33	Mélangeur
Z3	» 6 J 5	Oscillateur HF
Z4	» ECH 33	1er MF oscillateur BF
Z5	» EBF 32	2e MF
Z6	» 6 M 6	Détecteur - Ampli BF
Z7	» EBF 32	Amplificateur BF
Z8	» 6 H 6 V	Limiteur de parasites
Z9	» 6 A F 7 G	Indicateur visuel
Z10	» ECH 33	Oscillateur MF
Z11	Tube à vide 5 Y 3 G B	Valve alimentation
Z12	Tube néon REG 100	Régulation tension Z2 et Z3
Z13	»	»
Fu	Lampe 6,3 V 200 millis	Fusible haute tension
	Lampe 6,5 V 0,1 A	Eclairage cadran

EN TÉLÉVISION,

VOUS AUSSI, SANS EFFORT,

Soyez vite un as en télévision par le plus récent des enseignements à domicile, pratique, efficace, personnel (parce qu'adapté au cas de chacun et donné par l'auteur lui-même des cours).

Si vous êtes un débutant en télévision

UNE METHODE « VIVANTE »

vous initiera à la technique, de A à Z, et vous fera connaître à fond, d'une manière réaliste, l'anatomie de n'importe quel téléviseur.

Sommaire résumé : ***Théorie électronique - Inductance - Résonance - Lampes et tubes cathodiques - Alimentation régulée ou non - C.T.N. et V.D.R. - Synchronisation - Comparateur de phases - T.H.T. et déflexion - Haute et basse impédance - Contre-réaction verticale - Cascode - Changement de fréquence - Bande passante - Circuits décalés et surcouplés - Antifading et A.G.C. - Antennes - Mire - Oscilloscope - Wobbulateur - Voltmètre électronique, etc., etc... (Plus de 500 pages, des centaines d'illustrations).***

En dix mois d'uen étude à la fois technique (c'est nécessaire) et pratique (c'est indispensable) cette Méthode vous permettra de vous affirmer.

UN TECHNICIEN EN TELEVISION QUALIFIE

capable de se faire immédiatement une situation enviable dans la télévision ou l'électronique.

Si vous le désirez, vous monterez votre récepteur personnel, un appareil de qualité commerciale, construit par vous avec les meilleures pièces détachées (« Aréna » pour la plupart, rotacteur compris, tube « Belvu » de 43 cm., etc...).

EN RÉSUMÉ, UNE SPÉCIALITÉ D'AVENIR ET VOTRE RÉCEPTEUR PERSONNEL POUR LE PRIX D'UN TÉLÉVISEUR DU COMMERCE !

Si vous pratiquez la télévision

LE COURS PROFESSIONNEL DE DEPANNAGE TELEVISION

vous permettra, en cinq mois d'étude attrayante (« c'est aussi captivant qu'un roman policier » nous écrit un Elève !) de pratiquer le dépannage de tous les téléviseurs avec rapidité et sûreté, chez le client ou en atelier !

Dû à un professionnel, M. Fred Klinger (également auteur de la méthode « vivante ») conçu pour les gens du métier, ce cours vous donnera toutes les connaissances exigées d'un dépanneur « universel ».

Analysant les « sections essentielles » du téléviseur, en localisant les « pannes caractéristiques » par la méthode des « Quatre Charnières » et par les « Règles d'Or », il permet des diagnostics rapides et efficaces. Un « mémento du spécialiste » et un jeu de « schémas normalisés » en rendent l'assimilation aisée.

Ce cours ne comporte aucune construction.

AUTRES AVANTAGES : Corrections et conseils donnés par l'auteur lui-même. Certificat de Scolarité, Assistance dans la recherche d'un emploi (quand c'est utile !), Conseils d'installation, etc... ET NOS DEUX GARANTIES, uniques dans l'enseignement français.

ESSAI GRATUIT CHEZ VOUS LE PREMIER MOIS

RESULTAT FINAL GARANTI OU REMBOURSEMENT TOTAL

Pour avoir tous les détails envoyez-nous ce coupon (ou sa copie) ce soir : dans 48 heures vous serez totalement renseigné !

ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, rue de l'Espérance, PARIS (13e)

Messieurs,

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans aucun engagement de ma part, votre documentation illustrée complète n° 1 701, sur notre **METHODE « VIVANTE » DE TELEVISION** ou sur votre **COURS PROFESSIONNEL DE DEPANNAGE** n° 1 801.

Prénom et Nom (en majuscules) .....

Profession .....

Adresse postale complète .....

.....

CALLUS-PUBLICITÉ