

# SCHÉMAS PRATIQUES DE RADIO ET D'ÉLECTRONIQUE

RECEPTEURS DE RADIO A LAMPES, ANCIENS ET MODERNES - MODULATION DE FREQUENCE - APPAREILS A LAMPES SUR PILES - AMPLIFICATEURS BASSE FREQUENCE - HAUTE FIDELITE - STEREO-PHONIE - AUTO-RADIO - PETITS MONTAGES A LAMPES ET A TRANSISTORS - MAGNETOPHONES AMPLIFICATEURS ET RECEPTEURS A TRANSISTORS. APPAREILS DE MESURES ET DE DEPANNAGE RADIOCOMMANDE - ELECTRONIQUE

- 200 Montages ondes courtes**, par *Huré et Piat.* - Récepteurs. Convertisseurs. Émetteurs. Alimentations. Manipulation. Modulation. Emission et réception V.H.F. Antennes. Mesures. Emploi des transistors. Règles du trafic d'Amateur.  
Format 16 x 24 - 510 pages **63,00 F**
- L'émission et la réception d'amateur**, par *R. Raffin.* - Notions fondamentales. Classifications des émetteurs O.C. Description des divers éléments constitutifs des émetteurs et des récepteurs. Schémas expliqués. Description d'une station d'émission. Trafic et réglementation.  
Format 16 x 24 - 928 pages **68,00 F**
- Le multi-tracer**, par *H. Schreiber.* - Description et montage pratique d'un appareil signal-tracer, avec multivibrateur. Application de la méthode dynamique du signal-tracing. Utilisation pratique, exemples de nombreuses pannes prises sur le vif et localisées par le signal-tracer.  
Format 16 x 24 - 64 pages **8,50 F**
- Mémento Radiotechnique**, par *R. Aronssobn.* - Documentation sur la production de La Radiotechnique, portant sur les caractéristiques de 1600 tubes électroniques et 250 semi-conducteurs.  
Format 21 x 13 - 352 pages **17,50 F**
- Basse fréquence et haute fidélité**, par *R. Brault.* - Etude de tous les circuits B.F., baffles, haut-parleurs, correcteurs de timbre, préamplificateurs. Réalisation pratique d'un amplificateur à haute fidélité, mesures et mise au point.  
Format 14 x 21 - 865 pages **63,00 F**
- Emploi rationnel des transistors**, par *J. Oehmichen.* - Un livre de base très complet traitant de toutes les applications des semi-conducteurs dans tous les secteurs de l'électronique.  
Format 16 x 24 - 376 pages **32,80 F**
- La radio ? Mais c'est très simple**, par *E. Aisberg.* - Une initiation facile à la technique générale de la radio, sous forme de causeries amusantes et agréables.  
Format 18 x 23 - 184 pages **10,50 F**
- Guide mondial des transistors**, par *H. Schreiber.* - Toutes les caractéristiques présentées d'une manière homogène; types de remplacement; tableaux par fonctions.  
Format 13 x 21 - 144 pages **19,00 F**
- Le transistor ? Mais c'est très simple**, par *E. Aisberg.* - Une initiation complète à toute la technique des transistors, sous forme de causeries amusantes. Expose la constitution et le comportement d'un transistor, son fonctionnement, son utilisation.  
Format 18 x 23 - 148 pages **15,00 F**
- La télévision ? Mais c'est très simple**, par *E. Aisberg.* - Un ouvrage sérieux, sous une forme agréable, indispensable aux débutants en télévision.  
Format 18 x 23 - 136 pages **10,50 F**
- Le dépannage T.V. ? Rien de plus simple**, par *A. Six.* - Présentation dialogues et illustrations similaires à ceux des célèbres ouvrages de E. Aisberg.  
Format 18 x 23 - 132 pages **14,80 F**
- La télévision en couleurs ? C'est presque simple**, par *Aisberg et Doury.* - Sous une forme maintenant classique, les auteurs mettent à la portée de tous une technique particulièrement complexe.  
Format 18 x 23 - 136 pages **23,80 F**
- L'électronique ? Rien de plus simple**, par *J. Oehmichen.* - L'auteur utilise la célèbre méthode de E. Aisberg avec les dialogues de Curiosus et Ignotus.  
Format 18 x 21 - 248 pages **29,80 F**
- Lexique officiel des lampes radio**, par *L. Gaudillat.* - Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques, de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.  
Format 13 x 22 - 96 pages **8,50 F**
- Radio-Tubes**, par *Aisberg, Gaudillat et De Schepper.* - Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles.  
Format 13 x 22 - 160 pages **10,00 F**
- Téléphone privé et interphone**, par *R. Besson.* - Principe, constitution de postes à batterie locale, à batterie centrale. Réalisation pratique d'installation à deux postes, à plusieurs postes; intercommunication. Interphones à commutation manuelle, à commutation électronique, à transistors. Montages spéciaux.  
Format 13 x 21 - 165 pages **12,50 F**
- Radio-Transistors**, par *H. Schreiber.* - D'une conception identique à celle de Radio-Tubes, cet ouvrage donne instantanément toutes les caractéristiques utiles d'un transistor.  
Format 13 x 21 - 160 pages **14,50 F**
- Emission et réception V.H.F. à transistors**, par *R. Piat.* - Dans la bande autorisée des 144 mégahertz, étude, conception et réalisation d'une gamme d'appareils émetteurs et récepteurs de radiotéléphonie, tous à transistors.  
Format 15 x 21 - 185 pages **20,80 F**
- Applications pratiques des transistors**, par *F. Huré.* - Un important recueil des applications pratiques des transistors; cet ouvrage contient une très grande variété de schémas expliqués et commentés de réalisations pratiques.  
Format 14 x 21 - 456 pages **35,00 F**
- L'amplification basse fréquence**, par *R. Besson.* - Transistors, composants, semi-conducteurs, lampes. Pick-up, microphones, magnétophones, haut-parleurs. Amplification monophonique et stéréophonique. Théorie et pratique. Schémas pratiques.  
Format 16 x 24 - 450 pages **36,00 F**
- Schémas d'amplificateurs B.F. à transistors**, par *R. Besson.* - Une collection de schémas d'amplificateurs pour radio, pick-up, prothèse auditive, préamplificateurs, interphones, etc..  
Format 21 x 27 - 48 pages **10,90 F**
- Technique et applications des transistors**, par *H. Schreiber.* - Propriétés, fonctionnement, mesures et utilisations des divers types de semi-conducteurs.  
Format 16 x 24 - 336 pages **23,80 F**
- L'oscilloscope au travail**, par *A. Haas.* - Méthodes de mesures et interprétation de plus de 300 oscillogrammes relevés par l'auteur.  
Format 16 x 24 - 224 pages **20,80 F**
- Pannes Radio**, par *W. Sorokine.* - Nouvelle version refondue du livre «500 pannes». Etude pratique, avec diagnostic et remède, de 450 pannes de radio caractéristiques.  
Format 13 x 21 - 304 pages **14,80 F**
- Dépannage des Téléviseurs**, par *A. Raffin.* - Dépannage, mise au point, améliorations. Equipement d'un atelier. Diagnostic, pratique du dépannage. Pannes son et image. Alignement. Réceptions difficiles. Téléviseurs à transistors.  
Format 14 x 21 - 318 pages **24,80 F**
- Technique de l'oscilloscope**, par *A. Haas.* - Principe et constitution du tube cathodique. Etude des circuits d'amplification et de balayage. Utilisation. Emploi du commutateur électronique.  
Format 16 x 24 - 216 pages **23,80 F**
- Formulaire d'électronique**, par *M. Douriau.* - Formules, définitions, schémas-types, codes, unités, concernant l'électricité, la radio, la télévision, l'électronique.  
Format 10 x 15 - 200 pages **16,00 F**
- Technique nouvelle du dépannage radio**, par *A. Raffin.* - Notions de base, matériel employé; dépannage et amélioration des récepteurs, à lampes et à transistors. Alignement. Mesures. Dépannage mécanique. Oscilloscope, signal-tracing, Multivibrateur.  
Format 15 x 21 - 316 pages **24,80 F**
- Pannes T.V.**, par *W. Sorokine.* - Nouvelle version refondue du livre «150 pannes T.V.» Symptômes, diagnostic et remèdes de 270 pannes-types de téléviseurs.  
Format 13 x 21 - 264 pages **17,80 F**
- Le dépistage des pannes T.V. par la mire**, par *W. Sorokine.* - Analyse de la méthode moderne de dépannage télévision par observation de la mire électronique.  
Format 21 x 27 - 64 pages **10,00 F**
- Pratique de la télévision en couleur**, par *Aschen et Jeanney.* - Destiné aux électroniciens ayant déjà de bonnes notions sur la télévision en noir et blanc. Les différents systèmes. La technique des images en couleur. Procédés de modulation. Réglage et mise en route. Analyse d'un récepteur  
Format 15 x 21 - 224 pages **27,80 F**
- Toute la stéréophonie**, par *R. Besson.* - Principe. Appareils stéréophoniques de prise de son et de reproduction. Installations pratiques. Schémas de réalisation.  
Format 16 x 24 - 168 pages **14,80 F**



68,00

# SCHÉMAS PRATIQUES

## DE RADIO ET D'ELECTRONIQUE

## OUVRAGES DU MEME AUTEUR :

- Le mémento de l'Etudiant Radiotechnicien (épuisé)
- Construction Radio (Troisième édition)
- Formation Technique et Commerciale du Dépanneur-Radio
- Les Petits Montages Radio (Deuxième édition)
- Les appareils de mesures en Radio (Troisième édition)
- Pratique des Transistors (Quatrième édition - Traduit en espagnol et en portugais)
- Radiocommande (Deuxième édition)
- Montages Pratiques d'Electronique





---

L. PERICONE

---

# SCHÉMAS PRATIQUES

## DE RADIO ET D'ELECTRONIQUE



**Deuxième Edition**

- Récepteurs et Amplificateurs
  - Lampes - Transistors
  - Appareils de mesures et de dépannage
  - Electronique
- 

**PUBLICATIONS PERLOR RADIO - 25 RUE HEROLD - 75 - PARIS 1<sup>er</sup>**

**Vous trouverez, à la fin de cet ouvrage,  
la liste complète et récapitulative  
des schémas qui y sont publiés.**

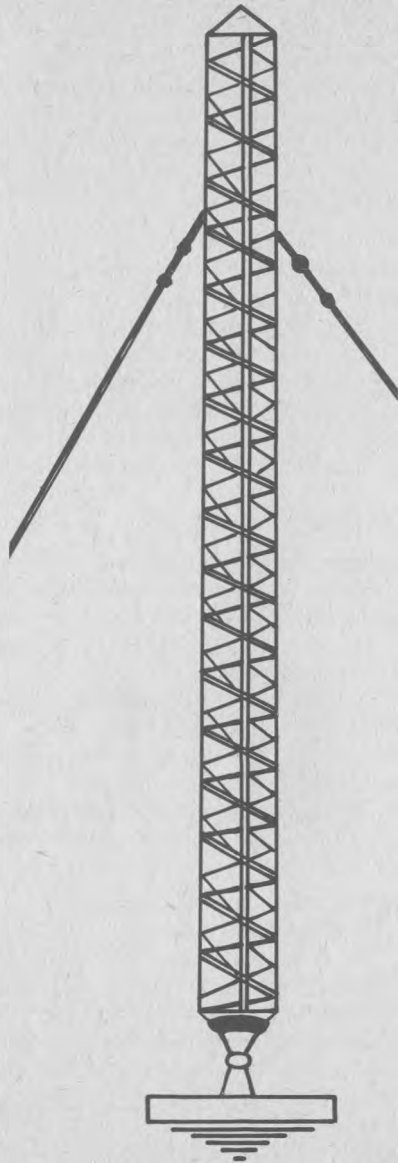


*Tous droits de reproduction, adaptation ou traduction réservés pour tous pays.*

© Copyright 1968 By Perlor-Radio



# Amis Lecteurs



**N**ous vous présentons ici une gamme très étendue de schémas-types de récepteurs de radio, amplificateurs basse fréquence et appareils divers, intéressant également la Radio et l'Électronique.

Dans leur plus grande majorité, tous ces schémas ont été relevés sur des appareils qui étaient, ou sont encore, en fonctionnement réel. C'est donc pour vous un gage certain de sécurité et de chance de réussite si vous en entreprenez la réalisation.

La collection présentée ici constitue une sélection et un condensé. C'est-à-dire que dans les récepteurs anciens par exemple, chaque schéma est caractéristique de la série, et que dans tous, nous nous sommes efforcés de grouper au maximum des dispositifs variés, présentant un intérêt documentaire.

Examinez-les bien et comparez-les entre eux ...

Chaque schéma est accompagné d'un commentaire.

Mais attention ...

Il n'était pas possible, et il eut été fort irrationnel, de répéter par exemple tout le fonctionnement complet d'un récepteur superhétérodyne, pour chaque schéma de récepteur superhétérodyne.

Ce qui serait revenu à répéter plus de vingt fois la même chose ...

En conséquence, et bien que cet ouvrage constitue essentiellement un recueil de schémas, il doit quand même être lu, comme doivent être lus tous les ouvrages : en commençant par le début et en finissant par la fin.

Cette seconde édition a été considérablement revue et augmentée.

C'est que de plus en plus, les techniques modernes en général et l'Électronique en particulier évoluent rapidement, et un ouvrage qui se veut de rester vivant et actuel se doit de rester en contact avec cette actualité technique et de la refléter. Donc un chapitre entièrement nouveau sur l'électronique vous fera découvrir de nombreuses applications pratiques des semiconducteurs, de nombreux dispositifs que vous pourrez peut-être adopter; faire des transistors une multitude de petits serviteurs qui seront à votre service pour votre confort et votre agrément, ou qui amélioreront les conditions de rendement et de sécurité de votre entreprise.

Un autre nouveau chapitre est consacré à la radiocommande des modèles réduits, à la commande à distance par radio. Technique bien propre à tenter tous les radio-amateurs en raison des nouvelles possibilités qu'elle fait découvrir, et qui peut d'ailleurs être utilisée à bien d'autres fins.

De nombreux autres montages encore ont été ajoutés à cette nouvelle édition; nous vous laissons l'agrément de les découvrir.

■ ■ ■

# INDICATIONS

## GENERALES

Pour ne pas charger inutilement les schémas, certaines valeurs d'éléments ont été indiquées en abrégé.

Nous trouverons par exemple :

- 1 M, pour 1 mégohm, qui doit normalement s'écrire 1 M $\Omega$
- 47 K, pour 47 kilohms, qui doit normalement s'écrire 47 k $\Omega$

Les valeurs des résistances qui sont en ohms sont simplement marquées d'un chiffre.

Par exemple :

- 270, pour 270 ohms, qui doit normalement s'écrire 270  $\Omega$
- 500, pour 500 ohms, qui doit normalement s'écrire 500  $\Omega$

Il en est de même pour les valeurs des condensateurs qui sont en picofarads, elles sont seulement marquées d'un chiffre.

Par exemple :

- 500, pour 500 picofarads, qui doit normalement s'écrire 500 pF
- 47, pour 47 picofarads, qui doit normalement s'écrire 47 pF

Sur les dessins du brochage des lampes, les électrodes sont repérées avec les conventions suivantes :

- m masse
- F filament
- A anode principale
- E grille écran
- S grille suppressive, ou "suppressor"
- Gr Ac grille d'accord, ou grille modulatrice
- Gr grille de commande

- A Osc anode oscillatrice
- Gr Osc grille oscillatrice
- D diode détectrice, anode de diode détectrice
- C cathode
- A.D. anode de déflexion



Bien souvent, les valeurs de certains éléments ne sont pas absolument critiques, et il n'y a pas à "s'hypnotiser" dessus .... C'est pourquoi vous verrez parfois dans différents schémas un même élément portant des valeurs différentes alors qu'il assure les mêmes fonctions.

Par exemple, pour deux récepteurs de radio sensiblement identiques, un condensateur de liaison qui pourra très bien être de 10 ou de 20 nanofarads. Le fait justement de comparer différents schémas vous permettra de connaître la valeur moyenne généralement adoptée pour tel ou tel élément, dans telle ou telle fonction. C'est extrêmement profitable ....

D'une façon générale, les condensateurs de faible capacité, de 50 à 1000 picofarads environ, sont au mica. Ils sont même parfois à la céramique lorsqu'on a besoin d'éléments très stables et sûrs, intéressants des circuits de haute ou très haute fréquence.

On utilise ensuite des condensateurs au papier, isolés à 500 volts tension de service, pour les valeurs s'étendant de 5 nanofarads à 0,5 ou 1 microfarad.

Les condensateurs électrochimiques de polarisation font de 10 à 500 microfarads, et sont isolés à 30 ou 50 volts. Viennent ensuite les électrochimiques de filtrage, de 8 à 50 microfarads, isolés à 400 ou 500 volts.

Les résistances sont généralement des modèles agglomérés de un demi-watt, 1 watt et 2 watts. A partir de 3 watts, elles sont en fil bobiné sur corps de porcelaine ou autre isolant. Sur nos schémas, les résistances de 1 watt ou de 2 watts sont marquées spécialement. Celles sans indications sont de un demi-watt.

Pour chaque lampe finale, nous avons indiqué quelle est l'impédance que doit présenter le transformateur de modulation, valeur qui doit absolument être respectée pour chaque lampe. Quant au diamètre du haut-parleur, il est totalement indépendant de cette notion d'impédance, et est fonction de la puissance délivrée par l'étage final.

On met généralement :

- un haut-parleur de 12 centimètres de diamètre sur les petits postes tous-courants.
- un 17 centimètres sur les postes et amplificateurs moyens, qu'ils soient du type alternatif ou tous-courants.
- un 21 centimètres sur les postes et amplificateurs délivrant plus de 2 watts.
- un 24 centimètres sur les appareils comportant un étage de sortie push-pull.
- des 28 et 32 centimètres sur les amplificateurs puissants, de sonorisation extérieure.



Pour les appareils à transistors, la tension d'alimentation est généralement de 9 volts, parfois de 4,5 volts sur des petits appareils réduits. On peut par conséquent utiliser des condensateurs électrochimiques isolés à 12 volts au maximum, et à 6 volts seulement dans de nombreux cas courants. Les condensateurs au papier sont souvent des modèles miniaturisés, isolés à 160 volts seulement.



# Chapitre 1



## RECEPTEURS DE RADIO, A LAMPES

---

Les schémas représentés au début de ce recueil concernent des récepteurs anciens, ils ont été donnés dans leur *ordre chronologique*. C'est-à-dire que par exemple le tube 6AF7 est apparu *après* le tube 6G5, le tube EM34 est apparu *après* le tube 6AF7 ... etc ...

Beaucoup de schémas de récepteurs se ressemblent et ne sont bien souvent différenciés que par les types de lampes utilisées. Nous en avons profité pour les équiper, à titre documentaire, de dispositifs variés, de dispositifs "annexes" pourrait-on dire : contrôle de tonalité, circuits de contre-réaction, de filtrage, d'antifading.

Mais il est bien entendu que cela n'a rien d'absolu et ne doit pas être pris au pied de la lettre.

Par exemple, le schéma de la Planche N°4 comporte un réglage de tonalité. Mais cela ne signifie nullement que tous les récepteurs de ce type en étaient obligatoirement pourvus. Et d'autre part, un tel réglage de tonalité peut très bien être appliqué à tout autre modèle de récepteur ou d'amplificateur.

Il en est de même pour les autres dispositifs annexes, comme les différents types d'antifading par exemple.

Dans tout récepteur classique, il y a une ligne dite "*antifading*", terme couramment utilisé en pratique, mais auquel on a reproché de ne pas être tout à fait correct. On utilise donc également pour désigner cette ligne, des expressions telles que :

- V.C.A., pour "Volume Control Automatic".
- C.A.V., pour "Contrôle Automatique de Volume"

- C.A.G., pour "Contrôle Automatique de Gain"
- ou encore enfin "ligne de régulation automatique".

Dans un bloc accord-oscillateur, il y a lieu de se reporter à certaines indications fournies par le fabricant du bloc, notamment en ce qui concerne les valeurs préconisées des condensateurs qui intéressent ce bloc.

On trouve généralement :

- 100 à 500 picofarads pour la capacité d'antenne,
- 500 picofarads dans la plaque oscillatrice,
- 50 picofarads dans la grille oscillatrice.

Ce sont là des valeurs "passe-partout" qui conviennent généralement et que l'on peut adopter en absence de toute autres indications.

## Notes sur la conception et

Nous donnons en figure 1 la disposition des éléments qu'il est possible d'adopter sur un châssis. Le châssis est vu en *position de câblage*, donc à l'envers; c'est dans cette position que le radio-technicien le voit le plus souvent...

Dans le cas d'un bloc accord-oscillateur à commande par *axe tournant*, ce bloc est logé dans l'angle de gauche, et on établit une symétrie entre les axes de commande.

Sur beaucoup de postes modernes, le bloc d'accord est commandé par un *clavier à touches*, et il doit être disposé au milieu du châssis comme indiqué en figure 2. D'autre part beaucoup de ces postes comportent un cadre antiparasite incorporé, parfois assez volumineux, ce qui oblige à reporter et à tasser tous les éléments vers la droite. On arrive alors à un câblage relativement tassé et touffu, devant être réalisé avec le plus grand soin.

On utilise ici un *potentiomètre double*, comportant deux axes concentriques et indépendants, dont chacun commande le potentiomètre de puissance et le potentiomètre de tonalité. Du côté du bloc d'accord, nous trouvons également une *commande double*. L'une commande l'entraînement du cadran et du condensateur variable, l'autre commande l'orientation du cadre et la commutation "cadre-antenne".

Lorsqu'on vient de terminer le câblage d'un récepteur, il faut procéder à l'*alignement* de ses circuits. Cette opération consiste d'une part à lui conférer le *maximum de sensibilité*, d'autre part à faire coïncider les émissions reçues avec l'emplacement qui leur est marqué sur le cadran.

Pour effectuer l'alignement complet d'un superhétérodyne, voici comment il est possible de procéder.

Il faut tout d'abord disposer d'un *indicateur d'accord*. Ce peut être le son entendu au haut-parleur, ce qui est assez peu précis. Ce peut être l'œil magique du poste, ce qui est très acceptable. Ce peut être encore un voltmètre branché aux bornes de la résistance de polarisation de la lampe amplificatrice moyenne fréquence. L'accord exact est alors indiqué par la *déviabilité minimale* du voltmètre, ce qui est très précis.

PLANCHE N° 1

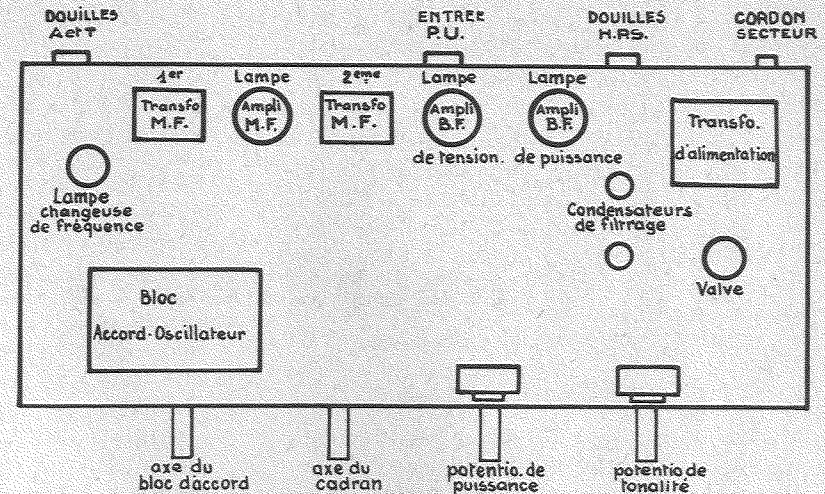


Fig 1: Disposition des éléments dans le cas d'un bloc d'accord à commutateur rotatif.

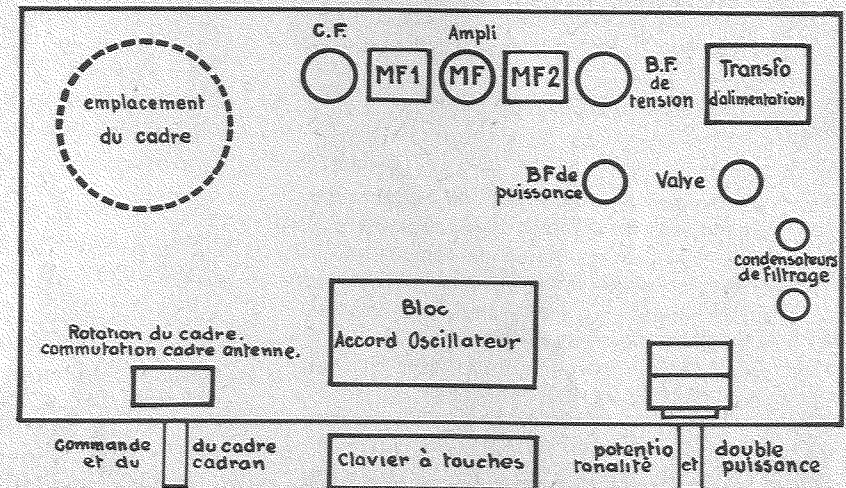


Fig 2: Disposition adoptée dans le cas d'un bloc d'accord à clavier.



# la construction des postes de radio

On commence par régler les deux transformateurs moyenne fréquence exactement sur leur fréquence, qui peut être 455 ou 480 kilohertz. Pour cela, l'hétérodyne émettant sur cette fréquence est appliquée entre masse et grille de la lampe changeuse de fréquence. On agit ensuite sur les 4 noyaux de réglage des transformateurs, en recherchant l'accord maximum. Il ne faut pas craindre de refaire ces réglages à 2 ou 3 reprises, pour obtenir le maximum de sensibilité. Signalons ici que les transformateurs moyenne fréquence des postes à transistors ne comportent souvent qu'un seul noyau de réglage.

Dans le cas d'un poste à transistor, le signal issu de l'hétérodyne est appliqué entre masse et base du transistor changeur de fréquence.

On passe ensuite au réglage du bloc d'accord.

Le signal délivré par l'hétérodyne doit cette fois être appliqué aux douilles antenne et terre du poste. Si le poste reçoit sur petite antenne de ferrite incorporée, on enroule par quelques spires le fil de l'hétérodyne autour de cette ferrite pour y envoyer le signal par couplage.

Emettre sur 1.400 kilohertz, et en tournant le condensateur variable du poste, rechercher cette émission dans le bas de la gamme des Petites Ondes. En agissant sur le *trimmer oscillateur* placé sur l'une des cages du condensateur variable, caler exactement l'émission à sa place sur le cadran. Puis rechercher l'accord maximum en agissant sur le *trimmer d'accord*.

Emettre à l'hétérodyne un signal sur 574 kilohertz et rechercher cette émission cette fois dans le haut de la gamme. Pour caler l'émission à sa place sur le cadran, on agit cette fois sur le noyau de réglage du bloc d'accord marqué *Oscillateur P.O.* Puis on recherche le maximum de puissance en agissant sur le noyau marqué *Accord P.O.* Dans le cas d'un poste à antenne-ferrite, ce dernier réglage est remplacé par un bobinage P.O. qui coulisse, que l'on déplace le long du bâtonnet de ferrite.

On passe ensuite à la gamme des Grandes Ondes. L'hétérodyne émet sur 160 kilohertz, on recherche vers le haut de la gamme, on l'amène à sa place sur le cadran en agissant sur le noyau de réglage du bloc d'accord *Oscillateur G.O.* Puis on recherche l'accord maximum en agissant sur le noyau marqué *Accord G.O.* Dans le cas d'un poste à antenne-ferrite, ce réglage consiste en un bobinage d'accord G.O. qui coulisse le long de la ferrite.

Si le poste comporte une gamme d'ondes courtes, ou la bande étalée qui couvre de 47 à 50 mètres, on procède aux mêmes réglages en agissant sur les noyaux d'oscillation et d'accord O.C.

Généralement, la notice accompagnant chaque bloc d'accord indique quels sont les *points d'alignement*, les fréquences sur lesquelles doivent être effectués les réglages. En absence d'indications précises, on peut se reporter aux points que nous indiquons plus haut.

Si l'on ne dispose pas d'une hétérodyne, on peut aligner un poste en prenant comme repères des stations d'émissions connues.

Citons par exemple :

France 1 : 164 kHz - 584 kHz.  
France 2 : 863 kHz.  
France 3 : 1070 kHz.  
Alger : 980 kHz.  
Andorre : 998 kHz.  
Bruxelles 1 : 620 kHz.  
Bruxelles 2 : 920 kHz.  
Bruxelles 3 : 1110 kHz.  
Europe 1 : 182 kHz.  
Luxembourg : 232 kHz.  
Monte-Carlo : 1466 kHz - 6035 kHz -  
7150 kHz.  
Saint-Sébastien : 1025 kHz.  
B B C : 200 kHz - 1214 kHz.

Rappelons que fréquence et longueur d'onde sont liées par la relation :

$$\text{Fréquence} = \frac{300.000}{\text{Longueur d'onde}}$$

-(en kHz)- (en mètres)

## CINQ LAMPES, SÉRIE "AMÉRICAINNE"

A titre documentaire, nous commençons notre recueil par ce premier schéma d'un récepteur maintenant fort ancien, et dont il ne se trouve plus guère d'exemplaires en service.

Mais peut être ce schéma vous permettra-t-il de récupérer et d'utiliser quelques vieilles lampes .... ?

Ces lampes sont de la série dite "Américaine".

Le repérage des broches des électrodes se fait à partir des deux broches *filament* qui sont nettement *plus grosses* que les autres.

Sur ce schéma et sur tous ceux qui concernent les montages à lampes, les chiffres portés à côté de chaque électrode correspondent au numérotage conventionnel des broches du support *vu à l'envers*, en position de câblage.

La changeuse de fréquence 6A7 n'est pas une triode-pentode comme les convertisseuses modernes, mais une *heptode*, dont la grille 1 est utilisée en *grille oscillatrice* et la grille 2 en *plaque oscillatrice*.

La lampe moyenne fréquence peut être une 6D6 ou une 78, deux tubes dont les caractéristiques sont pratiquement identiques.

Lampe 75 détectrice - préamplificatrice, lampe 42 amplificatrice de puissance, montage extrêmement classique.

Sur ces modèles anciens, le haut-parleur était bien *électrodynamique*, mais non à *aimant permanent*. L'aimant était en fait un *électro-aimant*, comportant un bobinage d'excitation, et c'est cet enroulement d'excitation, qui servait en fait de self de filtrage. Sa valeur courante était de 1500 à 2000 ohms environ.

La 80 est une valve à chauffage direct.

On trouve parfois sur ce type de récepteur une variante de montage avec le tube 6B7, double diode-pentode, monté à la place de la 75. La seule modification consiste alors à alimenter l'écran, par une résistance de 500 kilohms découplée par 0,1 microfarad.

Certains appareils comportent un *indicateur visuel d'accord*, ou "oeil magique", par tube 6E5 ou 6G5, dont le branchement est classique : cathode reliée à la masse, anode à la ligne haute tension, grille à la ligne antifading, et l'anode de *déflexion* 2 à l'anode 4 par une résistance de 500 kilohms.

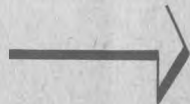
La valeur des condensateurs variables est de 460 picofarads, et les transformateurs moyenne fréquence sont accordés sur 472 kilohertz.

Nous avons indiqué les valeurs des résistances dans la normalisation actuelle : 22 kilohms, 470 ohms..... En réalité, cette normalisation n'existait pas encore et les résistances étaient en valeurs "rondes" : 20 ou 25 kilohms, 450 ou 500 ohms.....

Les circuits d'accord et d'oscillation sont constitués par des bobinages individuels, soudés sur les différentes galettes du commutateur de gammes.

Les enroulements des transformateurs moyenne fréquence sont accordés par des petits condensateurs ajustables dont le réglage est assez pointu; un tour de vis complet suffit pour entraîner un dérèglement total....

Les filaments sont tous alimentés en *dérivation*. Cela implique qu'ils doivent tous être de *même tension* (ici 6,3 volts), mais peuvent être d'*intensités différentes*.



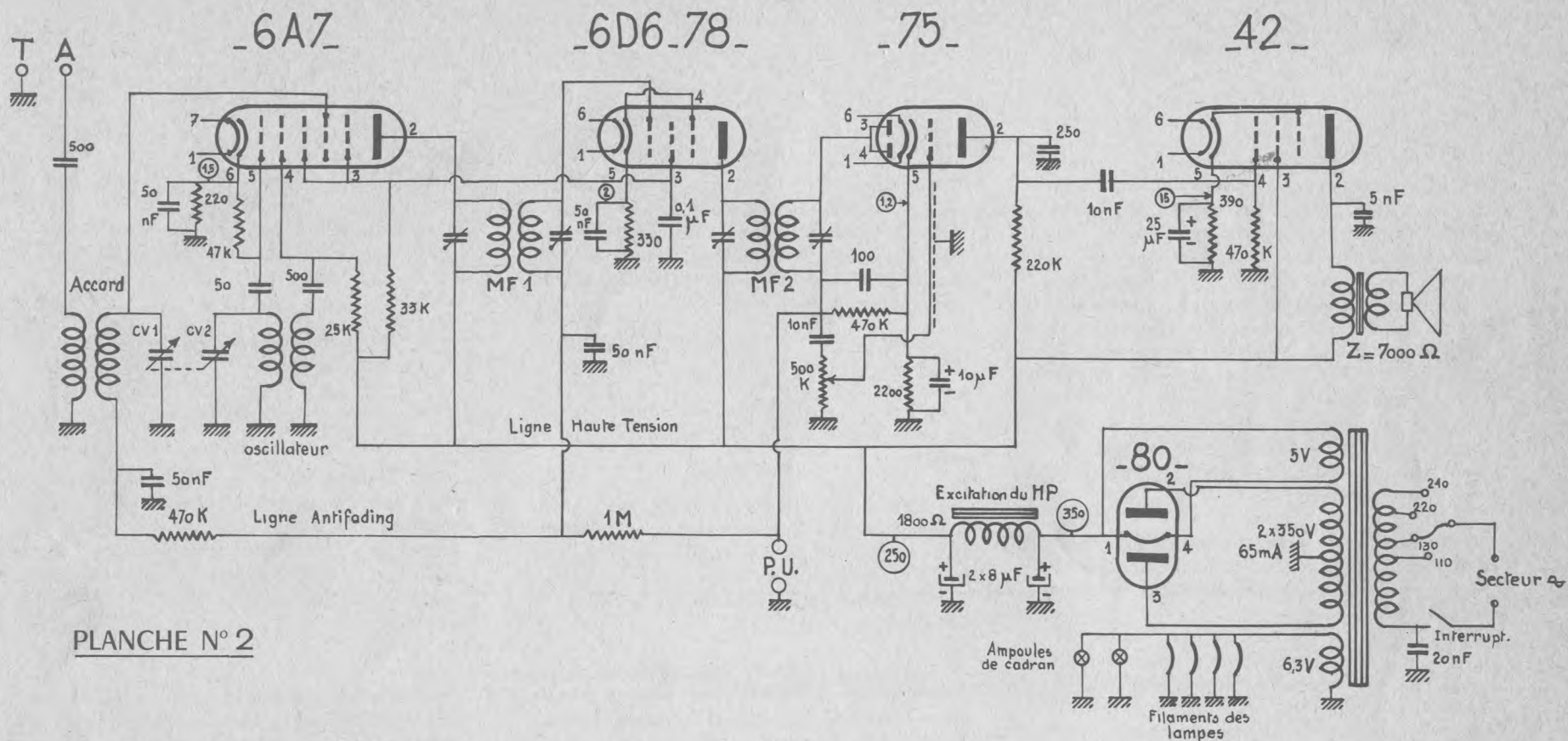
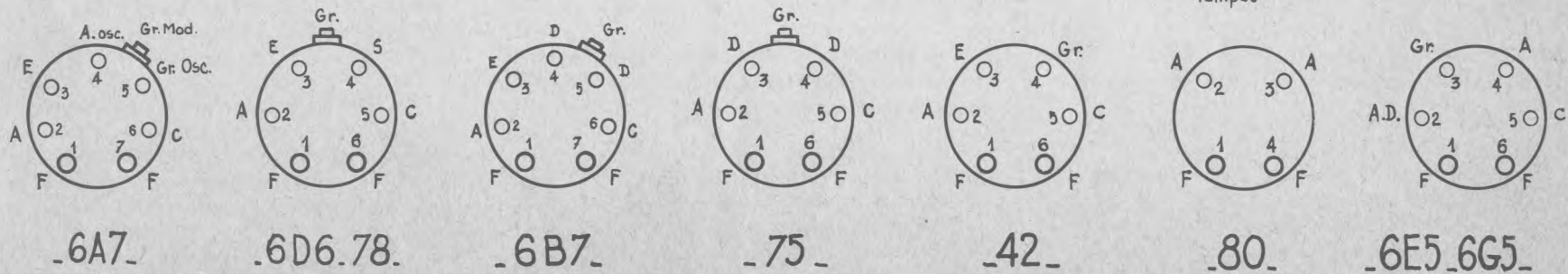


PLANCHE N° 2





## CINQ LAMPES, SÉRIE "AMÉRICAINÉ"

Ce montage constitue la version "tous-courants" du montage précédent. Il peut en effet fonctionner sur courant alternatif ou sur courant continu, mais uniquement sur secteur de 110 à 120 volts. Pour des tensions plus élevées, 130 ou 220 volts par exemple, il faut prévoir une résistance chutrice extérieure à l'appareil, ramenant la tension à l'entrée à 115 volts environ.

On peut également utiliser un auto-transformateur abaisseur de tension, se branchant sur 220 volts et dont une prise fournit du 110 volts.

Une bonne partie des circuits est pratiquement identique au schéma précédent. Voyons donc plus particulièrement ceux qui en diffèrent.

Dans un poste du type alternatif classique, la haute tension disponible est de l'ordre de 350 volts avant filtrage, et 250 volts après. Ici, nous ne disposons guère que de 100 volts.

C'est pourquoi :

- l'écran de la 78 est relié directement à la haute tension.
- la résistance d'écran de la 6A7 est ramenée à 22 kilohms.
- la résistance de plaque oscillatrice de la 6A7 est ramenée à 10 kilohms.

- l'enroulement d'excitation du haut-parleur est alimenté par un branchement en dérivation, entre haute tension et masse, avant filtrage. Branché en série comme dans le montage précédent, il provoquerait une trop forte chute de tension.

La valeur courant de cet enroulement est de 300 à 3 500 ohms.

La self de filtrage est constituée par un petit élément séparé, de 200 à 300 ohms environ.

La valve 25Z5 est double, mais pratiquement et dans la majorité des cas elle est utilisée en *monoplaque* ne redressant qu'une seule alternance, les deux cathodes et les deux anodes sont reliées respectivement entre elles.

Ici les filaments sont reliés *en série*. Cela implique qu'ils doivent toujours être de *même intensité* (ici 300 milliampères), mais peuvent être de *tensions différentes*.

Totalisons ces tensions, pour connaître celle qui doit être appliquée à la totalité de la chaîne des filaments.

Nous avons :

- 3 fois 6,3 V, soit..... 18,9 V
- et 2 fois 25 V, soit..... 50 V
- soit en tout, arrondi à..... 69 V

Partons d'un secteur moyen de 115 V.

Pour alimenter la chaîne des filaments, il faut donc *chuter* un excédant de tension de :

$$115 - 69 = 46 \text{ volts}$$

et on devra utiliser pour cela une *résistance chutrice* de valeur :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{46}{0,3} = 150 \text{ à } 160 \text{ ohms en pratique}$$

Ce récepteur a souvent été réalisé en petit poste compact, dont cette résistance chutrice est intégrée *dans le cordon d'alimentation*. On trouve donc dans ce cordon les deux fils du secteur, et un fil résistant enroulé sur cordon d'amiante et soigneusement isolé.

Disons que par la suite, l'usage de ce *cordon chauffant* (c'était son nom.....) a été totalement interdit en raison des risques d'incendie qu'il présentait.

Si dans un dépannage vous devez remplacer un tel cordon, la seule solution est de mettre un cordon secteur ordinaire et d'utiliser une résistance chutrice séparée; elle doit faire une puissance de 15 watts.



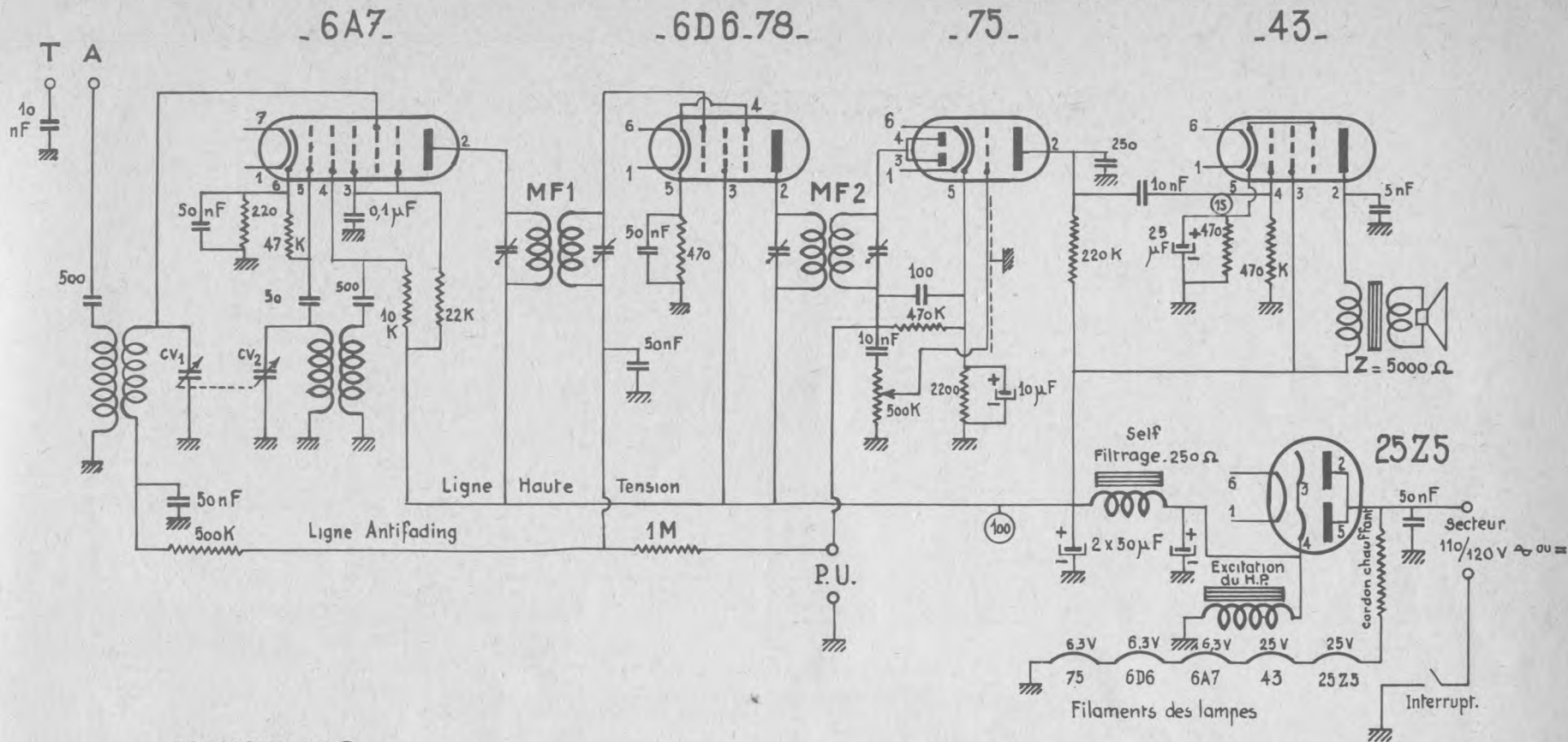
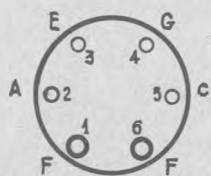
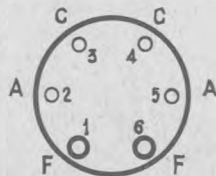


PLANCHE N° 3



-43-



-25Z5-

## SIX LAMPES, SÉRIE "OCTAL"

Les lampes de la série "Octal" sont apparues sur le marché après les lampes de la série "Américaine".

Ici les écrans de la 6A8 et de la 6K7 sont reliés ensemble, leur tension est stabilisée par une alimentation dite "en pont". Nous voyons en effet un pont de résistances de 27 kilohms et 33 kilohms branché entre

haute tension et masse, et dont le point milieu est relié aux écrans.

L'indicateur visuel d'accord, dit également "œil magique", est un 6AF7, très cathodique à double sensibilité; l'un des secteurs lumineux réagit sur les stations faibles, et l'autre sur les stations puissantes.

Planche

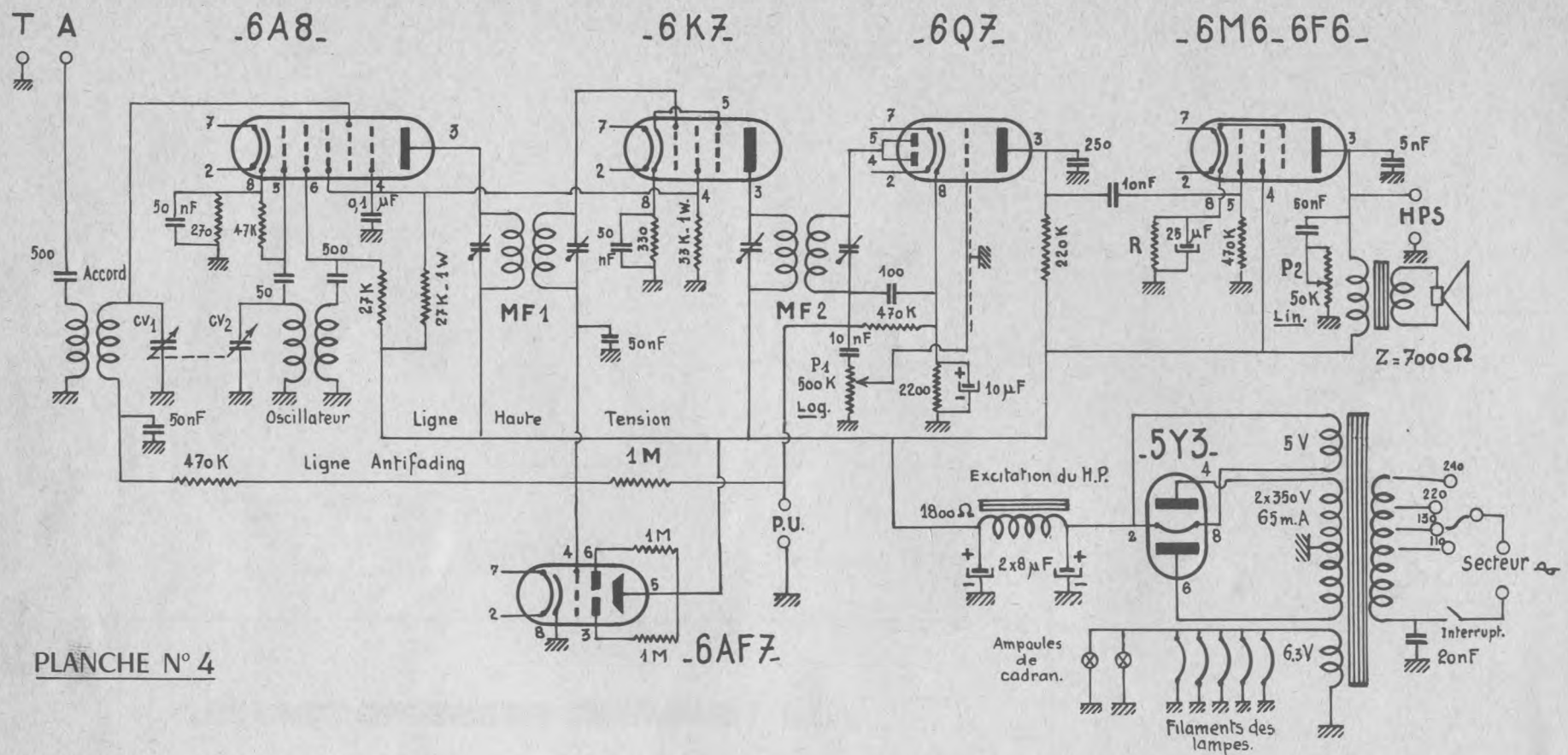
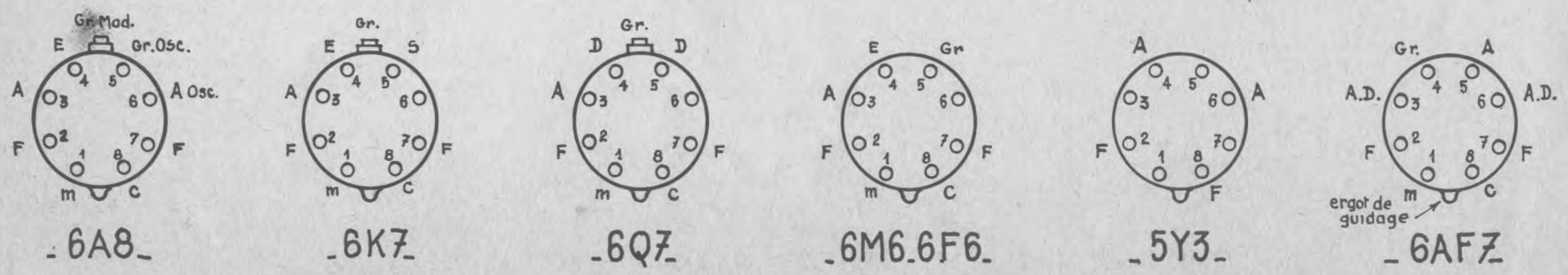


PLANCHE N° 4





Les lampes de puissance 6M6 et 6F6 ont un brochage identique et des caractéristiques sensiblement équivalentes. La résistance de polarisation, marquée R sur le schéma, doit être de :

- 150 ohms pour la 6M6,
  - 450 ohms pour la 6F6,
- et toutes deux de 1 watt.

Ce genre d'antifading est dit "simple". Il est caractérisé par les deux diodes de la 6Q7 qui sont reliées ensemble, et il agit également sur toutes les stations, aussi bien faibles que puissantes. Nous verrons plus loin qu'un antifading *différé* n'agit pas sur les stations faibles.

Disons encore que par rapport à la changeuse de fréquence, 6A8 ou autre, le

type d'antifading appliqué ici a parfois été appelé *antifading série*, parce que la tension de régulation transmise se trouve en série avec le bobinage d'accord, elle le traverse pour atteindre la grille modulatrice. Nous verrons plus loin ce qu'est un *antifading dérivation*.

Nous voyons dans le circuit anodique de la lampe finale une prise "H.P.S." permettant le branchement d'un haut-parleur supplémentaire. Pour un tel mode de branchement, dit "*en haute impédance*", le haut-parleur supplémentaire doit être muni de son transformateur de modulation, de même impédance que celui du poste.

Le potentiomètre P1 commande la puissance sonore, il doit être à variation *loga-*

*rithmique*. Le potentiomètre P2 constitue un réglage de tonalité, il doit être à variation *linéaire*. En série avec un condensateur de 50 nanofarads, il représente un dispositif extrêmement simple de commande de tonalité. Lorsqu'on l'actionne, on dérive à la masse une partie plus ou moins importante des fréquences aiguës, ce qui fait paraître la tonalité plus grave.

Les condensateurs chimiques de filtrage doivent être isolés à 550 volts.

Le guidage d'une lampe OCTAL dans son support se fait par un petit *ergot de guidage*. C'est à partir de cet ergot que l'on fait partir conventionnellement le numérotage des broches, dans le sens horlogique. La broche 1 est reliée à la masse, elle correspond souvent à un blindage de la lampe.



## Planche 5

### SIX LAMPES, SÉRIE "OCTAL"

La 6E8, changeuse de fréquence utilisée ici, est une véritable *convertisseuse* en ce sens qu'elle comporte bien distinctement :  
- un élément triode pour l'oscillation locale,  
- un élément hexode pour la modulation.

Ce dernier élément comporte en réalité également une grille *suppresseuse*, reliée à la cathode à l'intérieur du tube. Il en est de même pour toutes les convertisseuses modernes ; nous n'avons pas figuré cette électrode dans un but de simplification. Pratiquement, la radiotechnicien n'a jamais à s'en préoccuper...

La 6E8 peut être remplacée par la 6J8

ou la 6K8, lampes de caractéristiques sensiblement identiques, mais surtout de *brochage absolument semblable*. Donc remplacement possible pur et simple sans aucune modification de câblage.

La 6M7 est apparue après la 6K7 ; brochage identique, remplacement possible sans aucune modification de câblage, caractéristiques légèrement améliorées.

L'EM34 est également un indicateur visuel d'accord à double sensibilité. Son brochage est identique à celui du 6AF7.

Nous avons ici un *antifading différé*.

On sait que le rôle d'un circuit antifading est de réduire la sensibilité d'un récepteur dans le cas de réception de stations puissantes ; il s'oppose en fait à de trop fortes variations de puissance sonore.

Or un antifading simple agit également sur les stations faibles, c'est-à-dire que même dans ce cas il réduit la sensibilité du poste.

Ici l'antifading est sans action sur les stations faibles et n'agit que sur les stations puissantes. L'une des diodes de la 6Q7 est normalement utilisée pour la détection. L'autre diode est attaquée à travers le

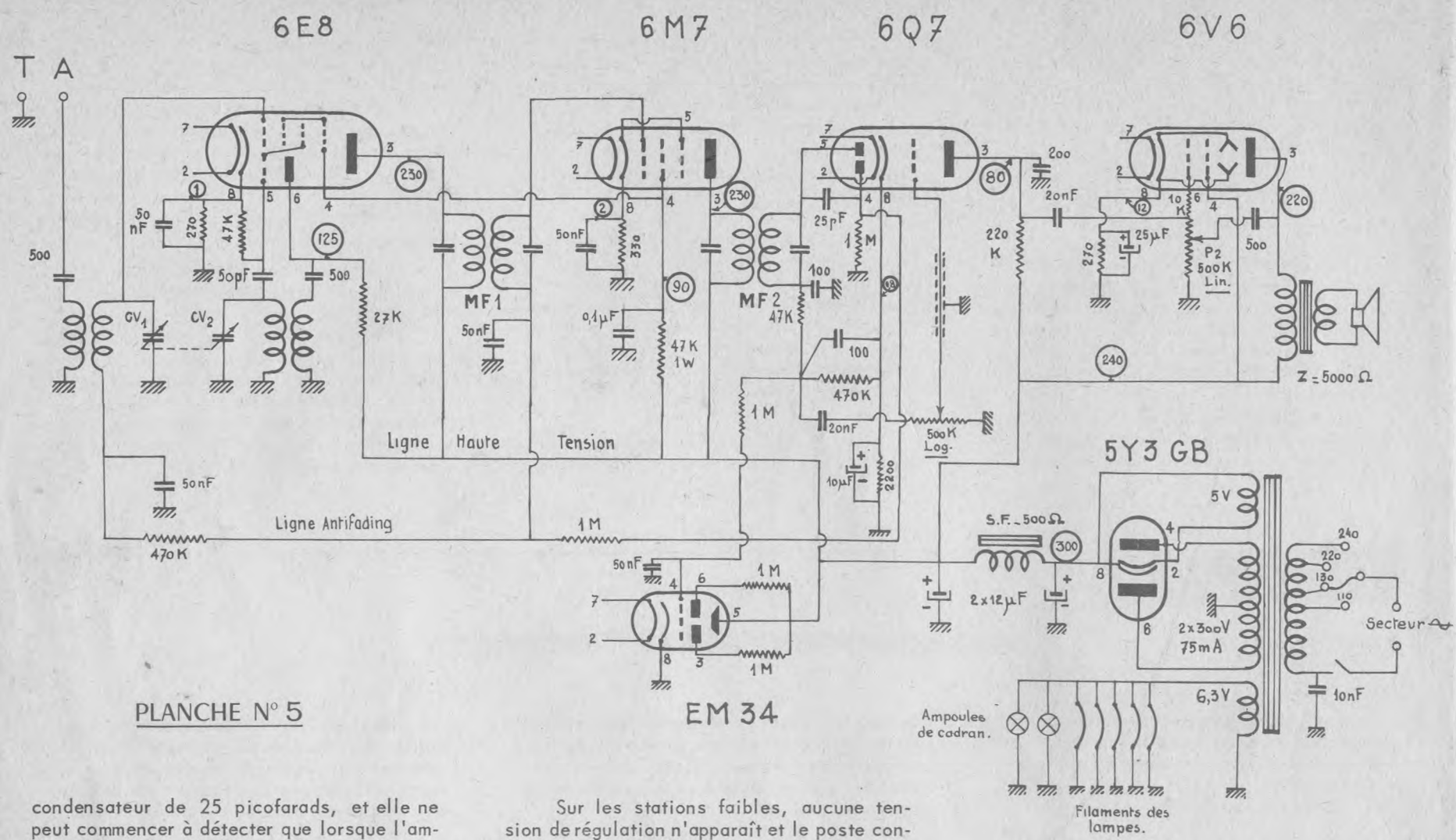


PLANCHE N° 5

condensateur de 25 picofarads, et elle ne peut commencer à détecter que lorsque l'amplitude des oscillations est supérieure à la tension de polarisation de la cathode, soit de 1 à 2 volts environ ; ce qui ne se produit donc que pour les stations puissantes.

Une tension redressée négative apparaît alors aux bornes de la résistance de 1 mégohm et est ensuite transmise par la ligne antifading aux grilles des deux premières lampes.

Sur les stations faibles, aucune tension de régulation n'apparaît et le poste conserve le maximum de sa sensibilité.

Pour ne pas que le fonctionnement de l'indicateur d'accord soit également "différé" dans ce même sens, sa grille n'est pas commandée par la tension d'antifading, mais directement par la tension de détection. Il réagit donc bien ainsi sur toutes les stations.

Le contrôle de tonalité se fait ici par

contre-réaction variable. Ce dispositif comprend le potentiomètre P2 et le condensateur de 500 picofarads relié à l'anode de la 6V6. Cette faible capacité ne laisse passer que les fréquences élevées, et la contre-réaction est dosable par la manœuvre du curseur de P2.

La résistance de 10 kilohms en série dans le circuit de grille évite la naissance d'oscillations parasites de basse fréquence, du grincement.

A la base du secondaire du second transformateur moyenne fréquence, nous voyons un *filtre moyenne fréquence* constitué par 47 kilohms et 100 picofarads, destiné à éviter des accrochages M.F.

La 6V6 n'est pas une pentode, mais une tétrode. Son brochage est identique à celui de la 6F6.

La valve 5Y3GB est à chauffage indirect. A l'allumage du poste, pendant le court instant de chauffage des autres lampes pendant lequel elles ne débitent pas, cela évite qu'il n'y ait surtension aux bornes des condensateurs de filtrage, ce qui est le cas

avec une valve à chauffage direct. C'est pourquoi par la suite toutes les valves ont été faites à chauffage indirect également.

La liaison filament-cathode est faite à l'intérieur de l'ampoule, de sorte que son brochage est identique à celui de la 5Y3.

Apparition des haut-parleurs à *aimant permanent*, ne nécessitant donc plus aucune source d'excitation. On emploie une self de filtrage séparée, de 400 à 500 ohms. De ce fait, la haute tension fournie par le transformateur peut être plus faible : de 280 à 300 volts.

Les condensateurs chimiques de filtrage sont isolés à 400 volts.

Apparition de *valeurs normalisées* :

- pour le condensateur variable, deux cages de 490 picofarads,

- pour les transformateurs moyenne fréquence, 455 kilohertz.

Le numéro 6M7MG par exemple signifie que la lampe 6M6 est une METAL-GLASS, c'est-à-dire qu'elle est en verre, mais blindée par une enveloppe métallique. Ce blindage est relié à la broche 1 du support.

Ce poste est généralement équipé d'un haut-parleur de 21 centimètres de diamètre; certains modèles moyens comportent un 17 centimètres.

Nous avons porté en chiffres cerclés les tensions relevées et mesurées en différents points du montage. Il s'agit là de tensions moyennes, que l'on pourra retenir comme base pour tous les montages équivalents utilisant ces mêmes lampes qui ont été très répandues.



## Planche 6

## CINQ LAMPES, SÉRIE "OCTAL"

Ce schéma constitue la version "tous-courants" du montage précédent.

Rappelons à ce sujet que "tous-courants" ne signifie pas "toutes tensions". Le dispositif d'alimentation d'un tel montage permet de le brancher sur secteur à **courant alternatif**, et également sur **courant continu**; on doit d'ailleurs constater qu'il n'existe plus guère maintenant de secteurs en courant continu.

L'anode oscillatrice de la 6E8 est alimentée en haute tension par l'intermédiaire d'une bobine de choc haute fré-

quence qui présente l'avantage de laisser présente sur l'anode la totalité de la haute tension disponible, de ne pas provoquer de chute de tension comme une résistance. De ce fait, on obtient une oscillation plus énergique, d'où une meilleure stabilité. Il ne faut pas perdre de vue en effet qu'en montage "tous-courants", la haute tension disponible (100 volts environ) est bien plus faible qu'en montage "alternatif" (250 volts environ).

La détectrice-préamplificatrice est la duo-diode-pentode 6H8, plus couramment utilisée. La 6B8 est de même brochage et de

caractéristiques équivalentes. La 6Q7 est également fréquemment utilisée ici.

La partie détection est montée d'une façon économique. C'est le potentiomètre de puissance qui sert de résistance de détection, et le condensateur de détection est le 100 picofarads qui se trouve aux bornes. Ces deux éléments aboutissent bien à la cathode, puisque celle-ci va également à la masse.

La polarisation de l'élément pentode amplificateur de puissance est obtenue par le *courant inverse de grille* qui prend naissance et traverse la résistance de grille de valeur très élevée : 10 mégohms.



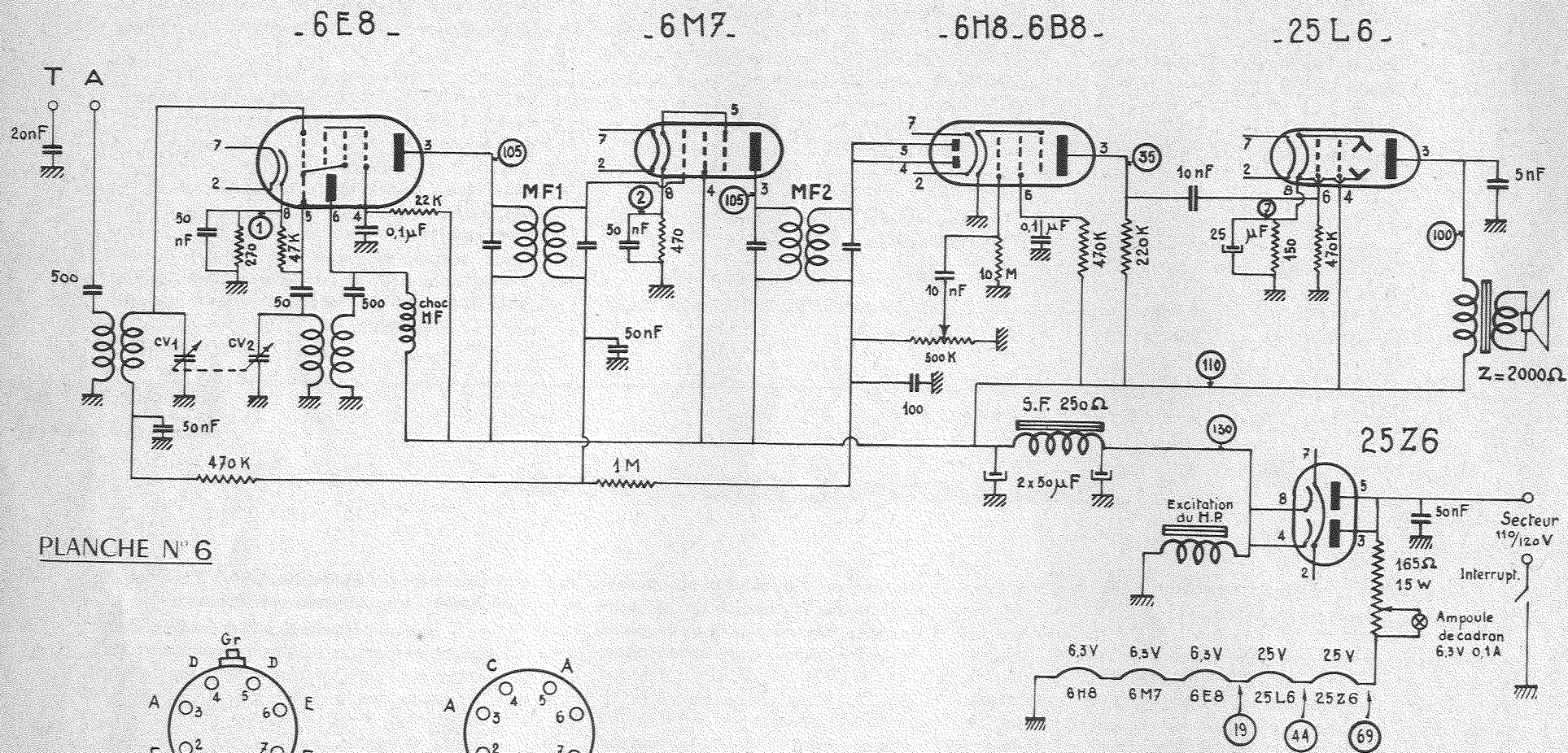
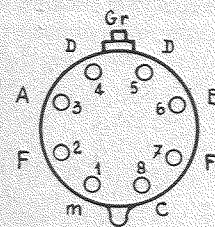
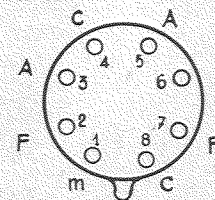


PLANCHE N° 6



- 6H8 - 6B8 -



- 25Z6 -

La résistance d'écran est de 470 kilohms. Sur récepteur "alternatif" où l'on dispose d'une haute tension de 250 volts, elle est de 1 mégohm. La 25L6 est également une tétrode à faisceaux dirigés, comme la 6V6.

Les tensions de chauffage des lampes sont identiques à celles du schéma de la planche numéro 3. Ici, la résistance chutrice n'est plus constituée par un cordon chauffant, mais par une résistance bobinée bien distincte, disposée verticalement sur le châssis.

L'ampoule de cadran est un modèle 6,3 V/0,1 A. Elle s'alimente sur une portion de la résistance chutrice, par l'intermédiaire d'un *collier de réglage*. Ce collier peut être déplacé le long de la résistance pour y prendre une tension que l'on peut donc régler à volonté.

L'excitation du haut-parleur, dont la résistance est de 3000 ohms, est branchée entre haute tension et masse. Dans le cas

d'un haut-parleur à aimant permanent, cet enroulement est par conséquent purement et simplement supprimé.

Cet appareil a souvent été réalisé sous la forme d'un très petit poste, d'encombrement réduit, compact... et économique... C'est la raison pour laquelle est adopté le montage "tous-courants" qui évite notamment l'emploi d'un transformateur d'alimentation, lourd et encombrant. Le haut-parleur est un 12 cm de diamètre.

Mais il faut remarquer qu'en cette période existaient encore des secteurs en *courant continu*, d'où la nécessité d'adopter le montage tous-courants même pour des postes beaucoup plus grands.

Si dans ce cas on prévoit un œil magique, il ne faut pas mettre un EM34 dont le courant de chauffage du filament est de 200 milliampères, mais un 6AF7 dont le courant est de 300 milliampères. Retenons que, branchés *en série*, les filaments doivent être de *même intensité*.

d'accord et d'oscillation montés et câblés sur le commutateur, en atelier de bobiniers spécialisés; le tout est livré aligné et pré-réglé. La notice jointe par le fabricant indique le repérage des cosses de branchement, et l'emplacement des noyaux de réglage, ainsi que les points d'alignement.

Les transformateurs moyenne fréquence ne se règlent plus par des petits condensateurs ajustables, mais par des noyaux de ferrite qui s'enfoncent plus ou moins à l'intérieur des bobinages par vissage. Les transformateurs M.F. sont également livrés pré-réglés.

Par rapport au circuit oscillant d'accord, le type d'antifading mis ici en service est dit "*en dérivation*", la tension de régulation est en effet appliquée directement sur la grille modulatrice sans passer par le bobinage d'accord; nous avons déjà vu ce qu'est le type d'antifading dit "*en série*".

Généralement, tous ces récepteurs comportent les 3 gammes d'ondes classiques : Ondes Courtes, Petites Ondes et Grandes Ondes.

Ici, les écrans des deux premières lampes sont alimentés individuellement par résistances de 47 et 100 kilohms, découplées par 0,1 microfarad.

Dans le circuit anodique de l'EBC3, nous voyons une cellule de découplage, constituée par 47 kilohms et 0,1 microfarad, et qui assure un filtrage supplémentaire supprimant toute trace de ronflement dans ce circuit.

La prise pour haut-parleur supplémentaire est dite en "*basse impédance*". Elle est branchée aux bornes du secondaire du transformateur de modulation, et le haut-

## Planche 7

### SIX LAMPES, SÉRIE "TRANSCONTINENTAL"

Récepteur à alimentation de type *alternatif*, permettant le branchement sur secteurs de *toutes tensions*.

Il est équipé de lampes de la série "Transcontinental", lampes qui ont été utilisées durant la même époque que les "Octal".

Toutes sont en verre. Mais celles qui doivent être blindées sont recouvertes d'une *peinture métallisée*, reliée à la broche 2, broche qui doit ensuite être reliée à la masse au moment du câblage.

Le BLOC ACCORD-OSCILLATEUR est un élément qui comprend les bobinages



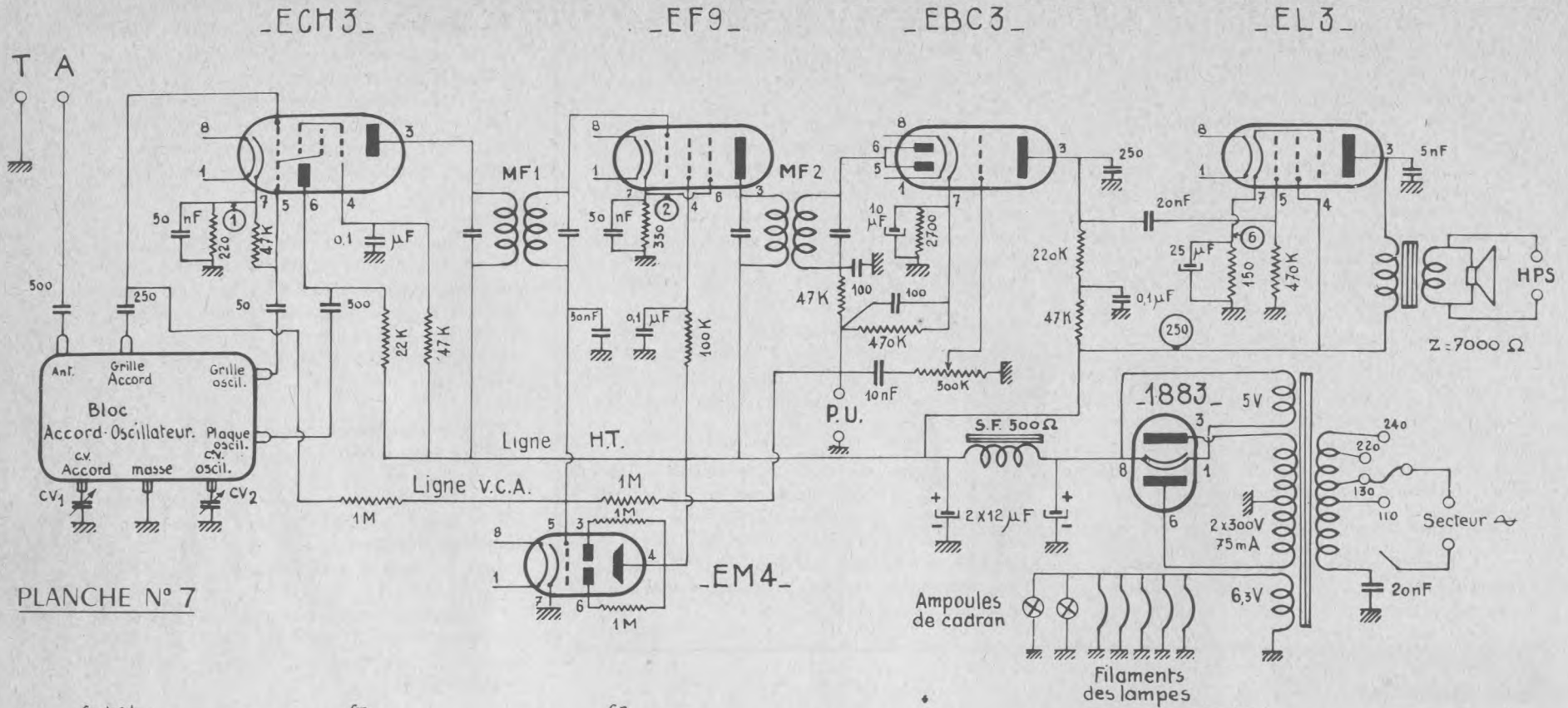
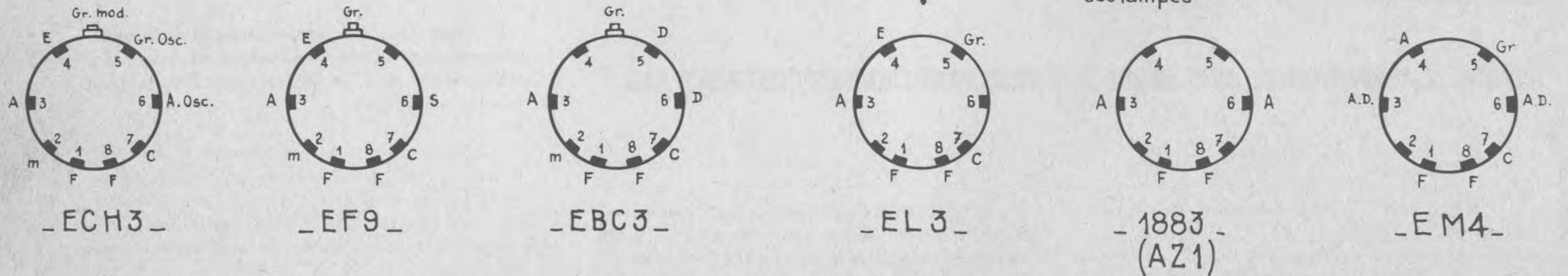


PLANCHE N° 7



parleur supplémentaire doit être utilisé sans transformateur.

La valve 1883 est chauffée sous 5 volts et est à chauffage indirect, le fila-

ment est relié à la cathode à l'intérieur de l'ampoule. Nous avons signalé également la AZ1, de même brochage, mais chauffée sous 4 volts, et à chauffage direct.



## CINQ LAMPES, SÉRIE "TRANSCONTINENTAL"

Récepteur à alimentation de type tous-courants, devant être branché sur secteur de 110 à 120 volts seulement.

Nous connaissons déjà la ECH3 et la EF9. Remarquons que, en montage tous-courants, l'écran de la lampe amplificatrice moyenne fréquence est souvent relié directement à la ligne haute tension.

La lampe EBF2 est une double-diode-pentode, analogue à la 6H8 de la série OCTAL. Son élément pentode fonctionne en amplification basse fréquence de tension. Rien n'empêche d'ailleurs de mettre également une EBC3 ici.

On rencontre parfois dans certains récepteurs un montage différent :

- l'élément pentode de l'EBF2 ou de la 6H8 est monté en amplificateur *moyenne fréquence*.
- ses deux diodes assurent la détection et l'antifading (simple ou différé).
- vient ensuite une pentode EF9 ou EF6 montée en amplificatrice de tension *basse fréquence*.

La CL6 est l'amplificatrice basse fréquence de puissance. Nous avons également signalé les CL2 et CL4 dont le brochage est exactement identique et les caractéristiques sensiblement équivalentes.

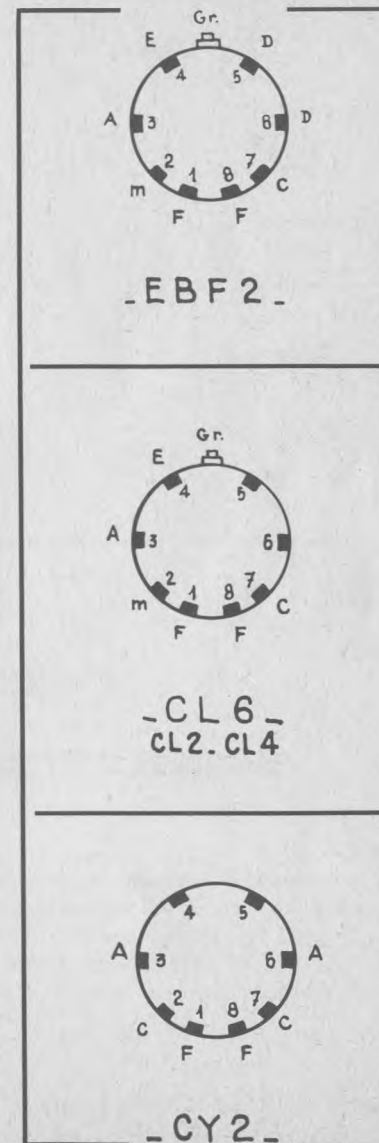
Mais la CL2 est chauffée sous 24 volts et la CL4 sous 33 volts. Le courant de chauffage de tout le jeu de lampes est de 0,2 A, soit 200 milliampères. Il en est de même pour le tube EM4, qui dans un montage tous-courants peut également être monté en série avec les autres tubes.

Antifading simple, non différé.

La résistance de 2,2 mégohms branchée entre les anodes des deux dernières lampes réalise une contre-réaction très simple qui agit sur toutes les fréquences.

Sur les postes tous-courants, on a recherché de nombreuses solutions pour alimenter les ampoules de cadran. Nous en indiquons ici une qui est assez commode : une résistance de 1200 ohms en série avec l'ampoule d'éclairage. Dans le cas de deux ampoules de cadran, on utilise une 1000 ohms.

Remarquons que dans un poste tous-courants, la douille "Terre" ne doit pas être reliée directement au châssis. Car ce châssis est lui-même relié directement à l'un des pôles du secteur, et relier ce pôle à la terre revient à provoquer un violent court-circuit. C'est pourquoi on intercale un *condensateur de sécurité* de 10 à 20 nanofarads environ, entre le châssis et la douille "Terre". Ceci est valable et *impératif* pour tous les montages du type tous-courants, quels qu'ils soient. Retenez que le châssis ne doit jamais être relié directement à la terre.





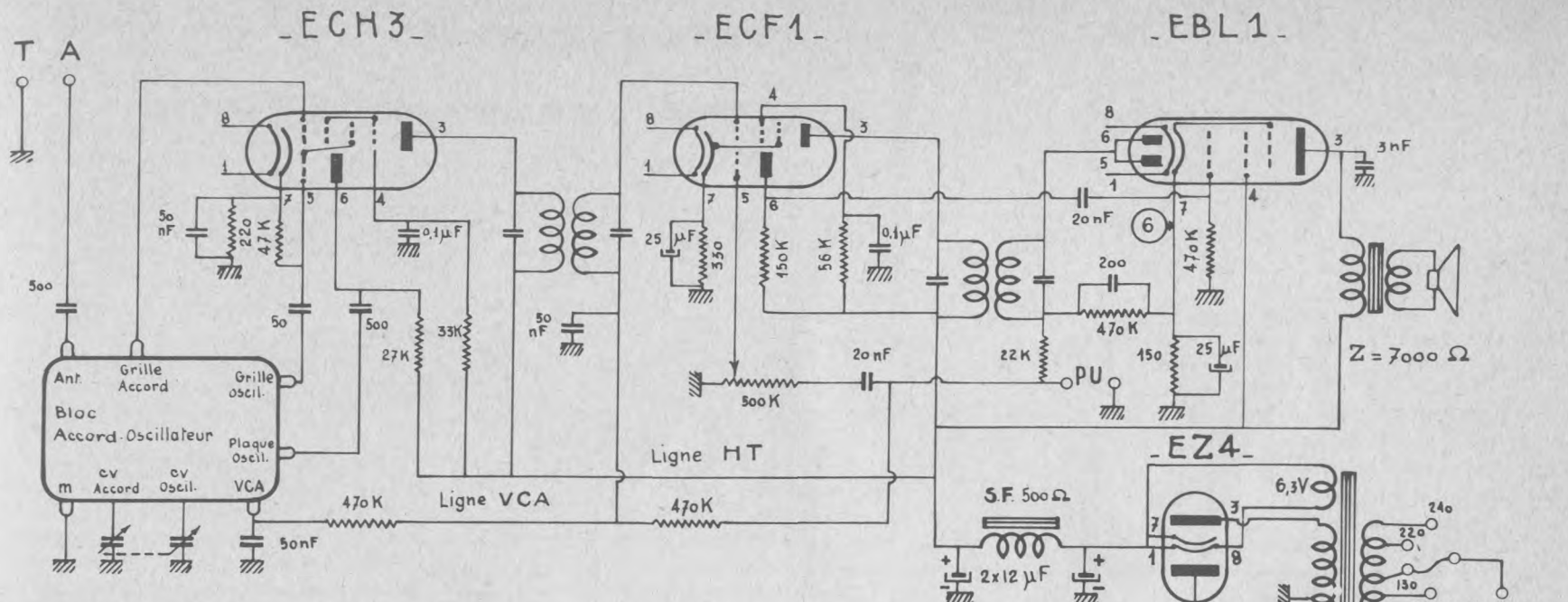


PLANCHE N° 9

Si vous suivez bien les différents circuits dans ce sens, vous retrouverez bien tous les éléments et le montage d'un classique 5 tubes.

Mais alors dans ce cas, pourquoi ne pas avoir toujours utilisé ce 4 lampes économique... ?

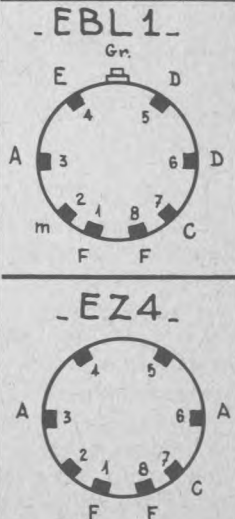
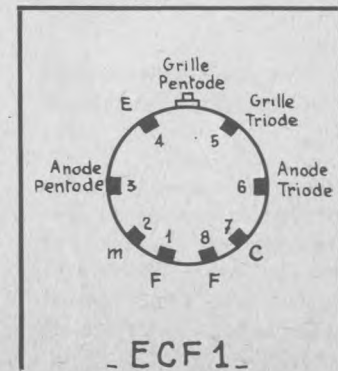
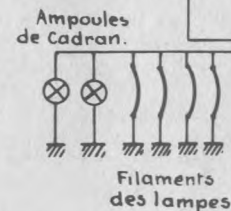
C'est que la ECF.1 n'était pas toujours commode... Ce mélange à l'intérieur d'un même tube d'une amplificatrice moyenne fréquence et d'une amplificatrice basse fréquence n'était pas toujours heureux, et bien des monteurs-dépanneurs se souviennent d'empoignades homériques avec des accrochages moyenne fréquence fort difficiles à juguler.... !

Pour la valve EZ4, remarquez que la

cathode n'est pas reliée au filament à l'intérieur de l'ampoule comme pour la 1883 par exemple. La cathode est accessible sur la broche 7.

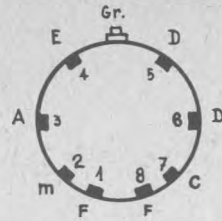
Antifading simple, non différé. Nous avons d'autre part, suivant les conventions déjà indiquées, représenté ici un antifading du type "série"; dans ce cas le bloc d'accord doit comporter une cosse "V.C.A.". Remarquez qu'avec un tel bloc, il est possible d'adopter également un antifading "dérivation", il suffit de relier la cosse "V.C.A." à la masse et de brancher la ligne antifading comme sur le schéma de la planche 7 par exemple.

Un tel montage peut également être équipé d'un œil magique, genre EM4 par exemple, comme sur planche 7.





- CBL6 -  
(CBL1)



QUATRE LAMPES

SÉRIE "TRANSCONTINENTAL"

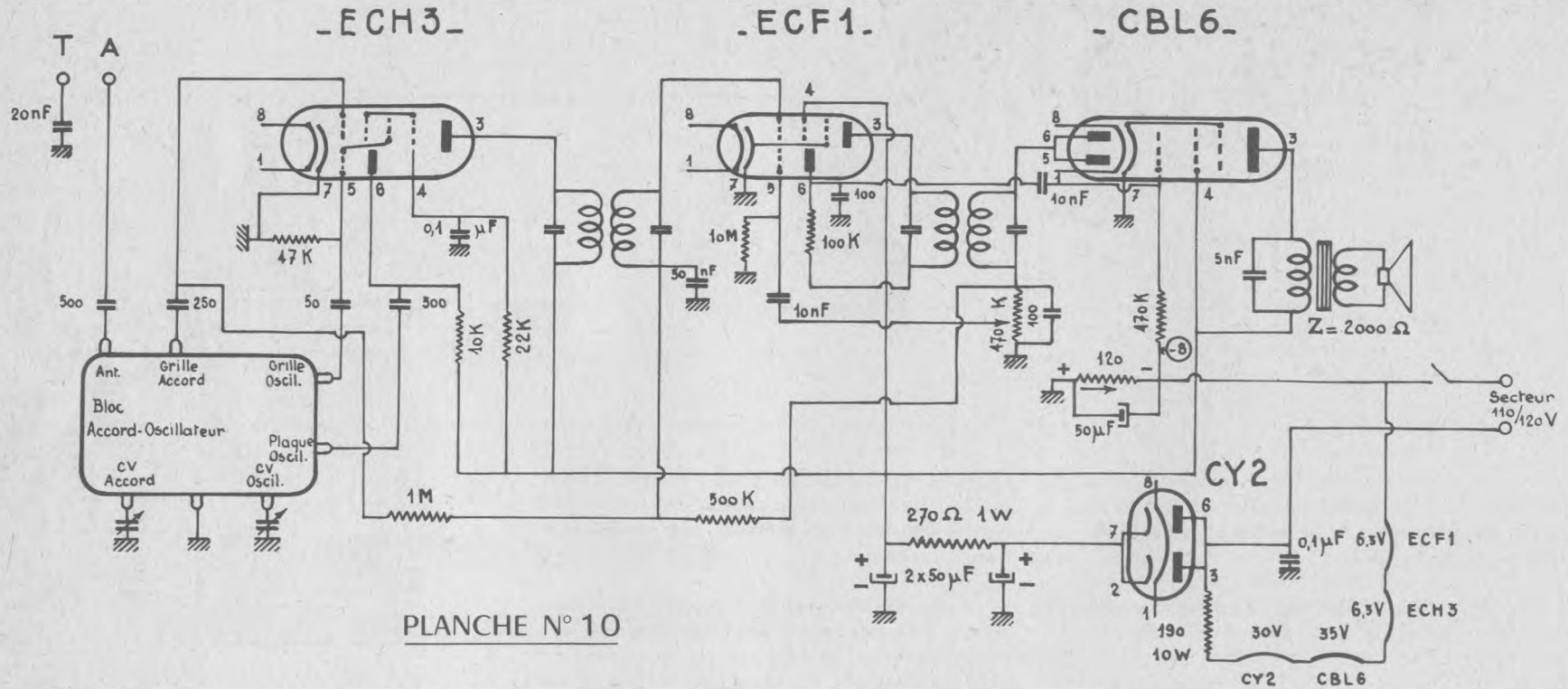


PLANCHE N° 10

Ce modèle de récepteur constitue la version "tous-courants" du schéma numéro 9 précédent.

La EBL.1 est remplacée par la CBL.6, chauffée sous 35 volts, et de brochage identique. La CBL.1, également utilisée sur montage tous-courants, est plus ancienne et a été peu répandue; elle était sensiblement identique, mais chauffée sous 44 volts et d'impédance anodique 4.500 ohms.

Ce montage a surtout équipé des petits postes économiques, où l'on recherchait un faible prix de revient. A remarquer à ce sujet que lorsqu'on parvient à éviter l'emploi de quelques éléments de câblage, ce n'est pas uniquement le prix de ces éléments qui est gagné, mais également les frais de main-d'œuvre passée au câblage.

Le haut-parleur est un modèle de 12 centimètres de diamètre, modèle ancien

reproduisant assez mal les notes graves..... donc le 50 périodes du secteur..... ce qui permet d'adopter une cellule de filtrage assez rudimentaire où la self de filtrage est remplacée par une simple résistance.

Pas de polarisation des lampes changeuse de fréquence et amplificatrice moyenne fréquence, les cathodes sont reliées directement à la masse. Lorsqu'on reçoit une émission, la polarisation se fait par la tension

d'antifading qui polarise négativement les grilles. En absence d'émission, les lampes ne sont pas polarisées....

Ce n'est peut être pas très orthodoxe, mais les promoteurs de ce dispositif arguaient qu'un poste récepteur est fait pour recevoir et être accordé sur des émissions...

La triode de la ECF.1 est polarisée par le courant inverse de grille qui traverse la résistance de 10 mégohms.

C'est le potentiomètre de commande de puissance qui sert de résistance de détection.

La pentode de la CBL.6 elle, doit être obligatoirement polarisée. Comme la cathode est reliée à la masse, on rend la grille négative par rapport à cette masse. La résistance de 120 ohms est parcourue dans le sens de la flèche par la totalité des courants d'anodes et d'écrans de toutes les lampes. Ce courant crée aux bornes de la résistance une différence de potentiel ayant les polarités indiquées. La grille est donc bien ainsi rendue négative par rapport à la cathode.

Le condensateur de 50 microfarads doit bien avoir sa borne positive reliée à la masse.

Remarquez le 5 nanofarads qui intéresse l'anode de la lampe finale. De l'anode il peut être branché soit à la masse, soit à la haute tension comme c'est le cas ici, soit à la cathode.

Le courant de chauffage des lampes est de 200 milliampères.



## CINQ LAMPES, SÉRIE "MINIATURE"

Récepteur à alimentation sur alternatif, équipé de lampes de la série "Miniature" en 7 broches.

La changeuse de fréquence 6BE6 est une heptode, et l'oscillation locale est obtenue par montage E.C.O. (initiales de Electro Coupled Oscillator...) par couplage entre la grille et la cathode. Le bloc d'accord correspondant à une telle conception doit donc être prévu en conséquence et comporter une prise cathode.

Si à l'occasion d'un dépannage on ne dispose pas d'un tel bloc spécial, on peut tourner la difficulté en montant l'écran de la 6BE6 en plaque oscillatrice, comme cela se fait pour la 1R5 par exemple. Voyez à ce sujet les schémas suivants.

L'antifading est du type *différé*, nous avons déjà expliqué ce genre de montage.

Tout le reste est très classique, hormis la partie basse fréquence que nous allons examiner plus particulièrement.

A partir de l'anode de la 6AT6 et avant le condensateur de 20 nanofarads, nous voyons un système de filtre par résistances et capacités qui a pour but de "creuser le médium". Il laisse passer les hautes et basses fréquences extrêmes et "freine" les fréquences moyennes; ceci pour obtenir une courbe de réponse plus

droite. Dans toute amplification basse fréquence en effet, le médium est toujours plus favorisé que les fréquences extrêmes.

L'ensemble correcteur est complété par la résistance de contre-réaction de 1 mégohm branchée entre l'anode et le circuit de grille.

La résistance de grille de la lampe finale est constituée par un potentiomètre de 1 mégohm; par la manœuvre du curseur, il est plus ou moins shunté par le condensateur de 5 nanofarads, ce qui a pour résultat d'atténuer à volonté les fréquences aigües et fait paraître la tonalité de la musique plus grave.

Si l'on veut augmenter l'action de ce contrôle de tonalité, on peut mettre une capacité plus élevée, de 10 ou 20 nanofarads.

La 6X4 est une valve qui est chauffée sous 6,3 volts, la cathode est séparée et indépendante du filament.

La 6AQ5 est une tétrode à faisceaux dirigés, assez semblable à l'ancienne 6V6.

Il n'a pas été créé de tube indicateur visuel d'accord spécial en lampes miniatures. On a donc utilisé pour cet usage des tubes OCTAL ou TRANSCONTINENTAL, comme le EM34 ou EM4 par exemple.

## CINQ LAMPES, SÉRIE "MINIATURE"

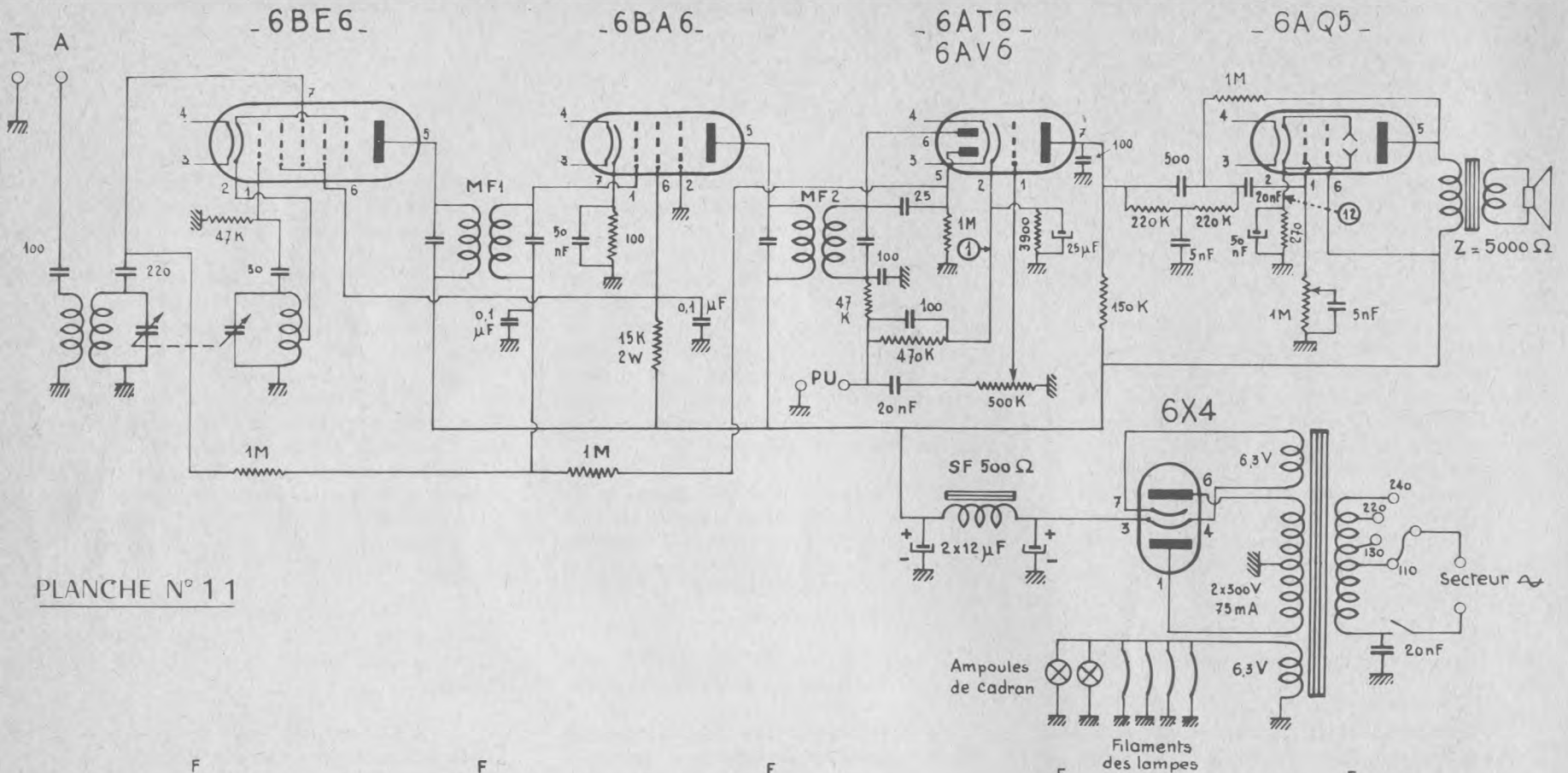
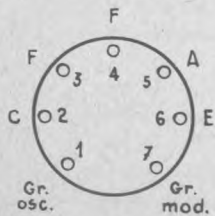
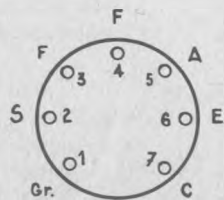


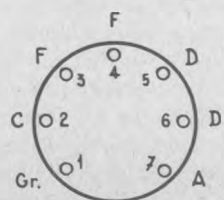
PLANCHE N° 11



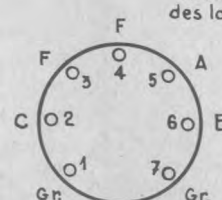
- 6BE6 -



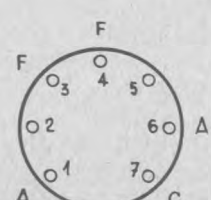
- 6BA6 -  
12 BA 6



- 6AT6 - 6AV6 -  
12 AT6 - 12 AV 6



- 6AQ5 -  
50 B5



- 6X4 -



# CINQ LAMPES, SÉRIE "MINIATURE"

Récepteur du type "tous-courants", équipé de lampes de la série "Miniature".

Les brochages sont identiques à ceux du montage précédent, sauf pour la valve 35W4, brochage que nous avons donc représenté.

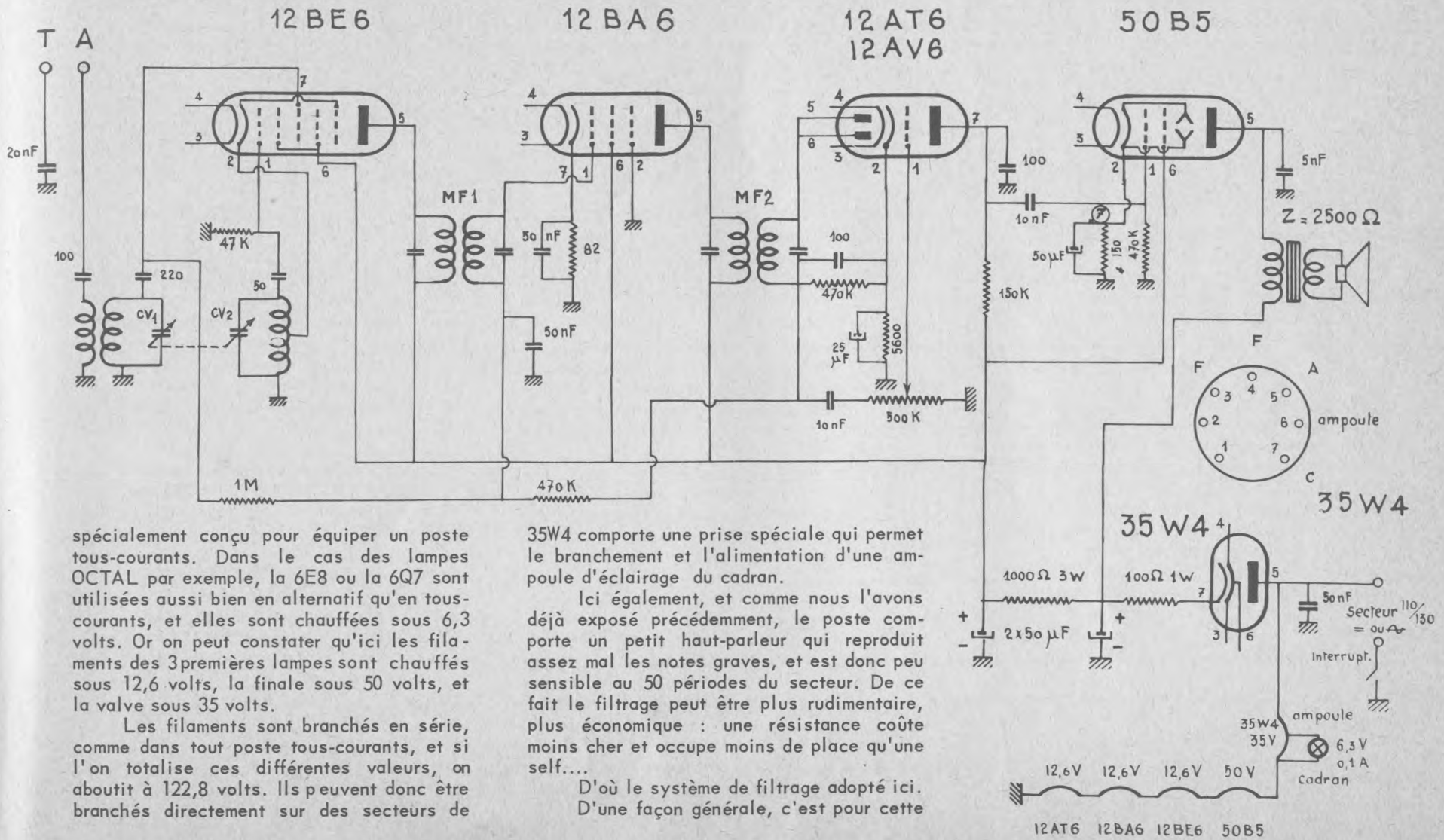
On voit apparaître pour la première fois un jeu de lampes complet qui a été

l'ordre de 115 à 130 volts sans interposition de résistance chutrice et c'est là le principal but recherché. Une résistance chutrice est en effet un élément qui dégage beaucoup de chaleur à l'intérieur d'un poste.

L'intensité du courant de chauffage est de 150 milliampères.

D'autre part, le filament de la valve

raison que l'on peut constater que les schémas des postes tous-courants sont moins chargés que ceux des postes alternatif. On leur demande moins de puissance, moins de musicalité. Ce sont des montages économiques, petits, compacts, où la place est limitée.



spécialement conçu pour équiper un poste tous-courants. Dans le cas des lampes OCTAL par exemple, la 6E8 ou la 6Q7 sont utilisées aussi bien en alternatif qu'en tous-courants, et elles sont chauffées sous 6,3 volts. Or on peut constater qu'ici les filaments des 3 premières lampes sont chauffés sous 12,6 volts, la finale sous 50 volts, et la valve sous 35 volts.

Les filaments sont branchés en série, comme dans tout poste tous-courants, et si l'on totalise ces différentes valeurs, on aboutit à 122,8 volts. Ils peuvent donc être branchés directement sur des secteurs de

35W4 comporte une prise spéciale qui permet le branchement et l'alimentation d'une ampoule d'éclairage du cadran.

Ici également, et comme nous l'avons déjà exposé précédemment, le poste comporte un petit haut-parleur qui reproduit assez mal les notes graves, et est donc peu sensible au 50 périodes du secteur. De ce fait le filtrage peut être plus rudimentaire, plus économique : une résistance coûte moins cher et occupe moins de place qu'une self....

D'où le système de filtrage adopté ici. D'une façon générale, c'est pour cette

12AT6 12BA6 12BE6 50B5



Nous arrivons aux lampes de la série "Rimlock-Medium", couramment appelées "lampes Rimlock".

Elles comportent un système de verrouillage qui fixe la lampe sur son support et l'empêche d'en bouger. Cela évite des faux contacts et craquements dûs aux vibrations du haut-parleur.

A titre documentaire, nous avons représenté cette fois un récepteur comportant un étage de sortie push-pull. Un tel schéma peut être également retenu pour être équipé d'autres lampes; il y eu notamment de nombreux postes qui ont comporté un push de deux 6V6.

Voyons les particularités de ce modèle.

Nous n'avons pas ici un potentiomètre de puissance et un autre de tonalité, mais bien deux potentiomètres qui tous deux assurent ces deux fonctions. Ils permettent de doser individuellement l'amplification des notes graves et des notes aiguës, ils agissent donc bien sur la puissance et la tonalité à la fois.

Lorsque le curseur de P1 est en A et celui de P2 en B, toutes les fréquences musicales passent par le condensateur de 1000 picofarads, valeur relativement faible. Les fréquences basses, donc les notes graves rencontrent une plus forte résistance que les fréquences élevées, donc les notes aiguës, qui sont plus facilement transmises par une faible capacité à la grille de l'EBC41.

P1 commande donc l'amplification des aiguës, et dans cette position la résistance de 220 kilohms évite que P2 ne court-circuite P1 directement à la masse.

Lorsque le curseur de P2 est en A, la totalité des fréquences est transmise. Si alors on pousse le curseur de P1 vers B, P2 se trouve shunté par le condensateur de 1000 picofarads qui dérive les aiguës à la masse. La tonalité est donc plus grave, P2 commande l'amplification des notes graves.

Entre ces positions extrêmes, on dispose de toutes les positions intermédiaires, qui permettent de doser d'une façon très souple la tonalité et la puissance du récepteur.

Le déphasage est assuré par la EF41 montée en triode, l'écran étant directement relié à l'anode.

Les tensions déphasées sont prélevées aux bornes des résistances de 1000 ohms, dans les circuits d'anode et de cathode. Ces deux résistances doivent être de valeurs exactement identiques entre elles.

Contre-réaction totale, la tension de la bobine mobile du haut-parleur est reportée vers le premier étage amplificateur, aux bornes de la résistance de 22 ohms de la cathode de l'EBC41.

Une telle contre-réaction est dite *apériodique* parcequ'elle s'applique à toutes les fréquences. Une contre-réaction est dite *sélective* lorsqu'elle ne s'applique qu'à une partie des fréquences, basses ou élevées.

Pour encaisser la puissance délivrée par le push-pull, le haut-parleur doit être au moins un modèle de 24 centimètres de diamètre, valeur généralement adoptée. Un tel modèle reproduit fort bien les notes graves..... parmi lesquelles se trouve le 50 périodes du secteur.... C'est dire que dans un tel poste toutes les précautions doivent être prises pour éliminer toute trace de ronflement; nous voyons entre

autres deux cellules de filtrage successives après redressement.

Pour alimenter un poste à étage push-pull, nous voyons ici une valve 5Y3GB, qui peut débiter jusqu'à 125 milliampères. Mais dans le jeu classique des 6 lampes RIMLOCK, la valve normalement prévue est la GZ41 dont nous donnons également le brochage. Elle est chauffée sous 5 volts et peut débiter 70 milliampères au maximum. Signalons encore la GZ40, également chauffée sous 5 volts et pouvant débiter jusqu'à 90 milliampères.

La AZ41, première des valves Rimlock, a été peu utilisée; elle était à *chauffage direct*, sous une tension de 4 volts.

Vers cette époque, apparition des blocs accord-oscillateur à bande étalée. Le bloc d'accord comporte toujours les 3 gammes d'ondes normales O.C., P.O. et G.O., mais en sus une bande étalée qui couvre le haut de la gamme Ondes Courtes et s'étend de 46 à 51 mètres.

On peut constater en effet que dans la gamme générale des ondes courtes qui s'étend de 18 à 51 mètres, les principales stations de langue française sont localisées dans le haut de cette gamme. D'où l'idée de reprendre cette partie seulement en une nouvelle gamme qui se trouve étalée sur toute la longueur du cadran. Les stations s'y trouvent donc moins resserrées, ne se chevauchent plus, et sont plus facilement repérables par l'auditeur.

Les chiffres cerclés indiquent les tensions continues relevées en ces points du montage, par rapport à la masse.

Transformateurs moyenne fréquence accordés sur 455 kilohertz, condensateur variable de 2 cages 490 picofarads.



# CINQ LAMPES, SÉRIE "RIMLOCK"

Poste tous-courants, également équipé de lampes RIMLOCK.

Ici également, nous trouvons un jeu de lampes spécialement conçu pour équiper un récepteur tous-courants d'une façon rationnelle.

En effet, si nous additionnons les tensions de chauffage des filaments, nous arrivons au total de 117 volts, ce qui permet de brancher la chaîne des filaments directement sur des secteurs électriques de 110 à 125 volts sans interposition d'une résistance chutrice.

Le courant de chauffage est de 100 milliampères.

La UY42 est la valve qui a été la plus couramment utilisée, elle admet une tension maximale de 120 volts sur son anode. La UY41 admet une tension de 220 volts; les autres caractéristiques sont identiques.

Dans la série des lampes Rimlock, nous trouvons également la EAF42, avec sa version en tous-courants la UAF42. C'est une diode-pentode, la grille supprimeuse est reliée à la cathode à l'intérieur du tube.

Ce tube peut être utilisé en deux versions :

- pentode en amplification moyenne fréquence, et diode en détection ;
- diode en détection et pentode en première amplification basse fréquence.

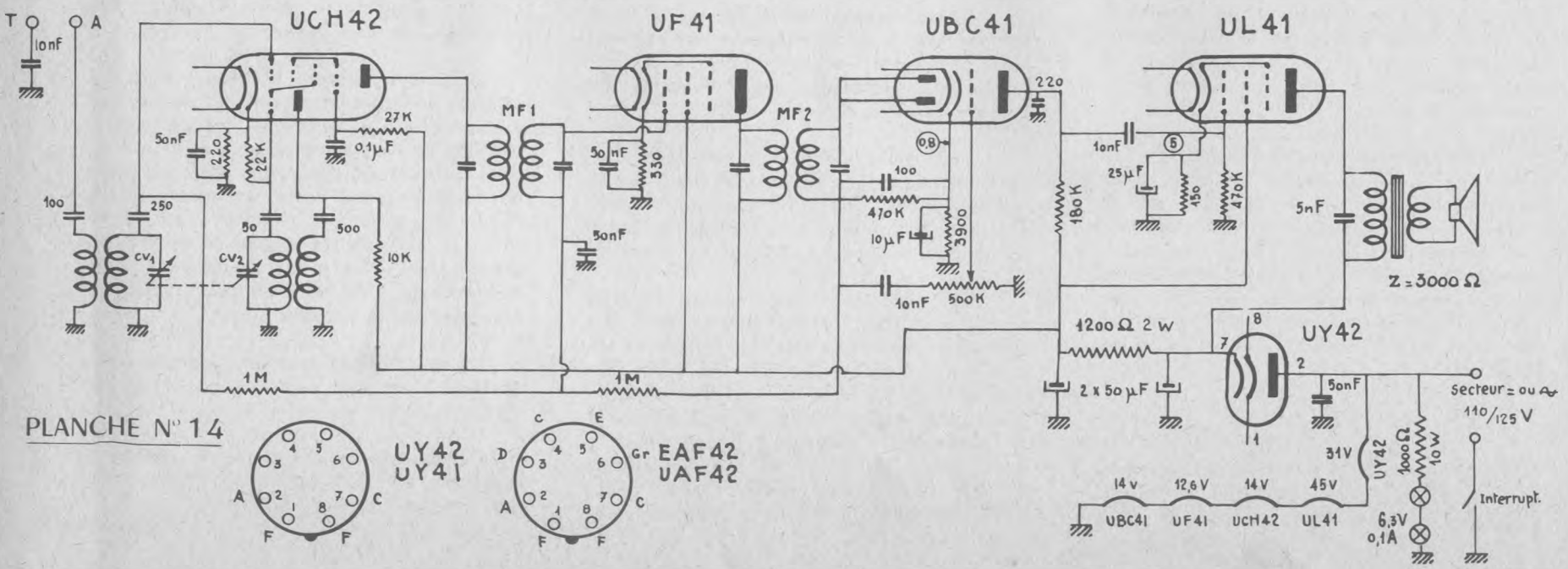
On voit que le fonctionnement est analogue à celui de la 6H8 de la planche 8.

Il faut remarquer que dans la chaîne des filaments, le sens de branchement des lampes n'est pas indifférent et doit être respecté tel qu'il est indiqué dans les schémas. On peut constater par exemple

que la détectrice-préamplificatrice B.F. est toujours du côté de la masse. Si on la met à l'autre extrémité de la chaîne, il y aura entre le filament et la cathode une différence de potentiel de l'ordre de 90 volts. Cette tension risquera fort de provoquer du ronflement si l'isolement filament-cathode de la lampe n'est pas absolument parfait. Il ne faut pas oublier que la première lampe d'une suite d'étages amplificateurs B.F. est toujours très sensible au moindre ronflement qui sera impitoyablement reproduit.

D'autre part, il est très normal de mettre la valve à l'autre extrémité de la chaîne, filament et cathode se trouvant ainsi à un potentiel très voisin.

La lampe finale, elle, est peu sensible à une induction du 50 périodes, car elle amplifie en puissance et non en tension.



# QUATRE LAMPES, SÉRIE "BATTERIES"

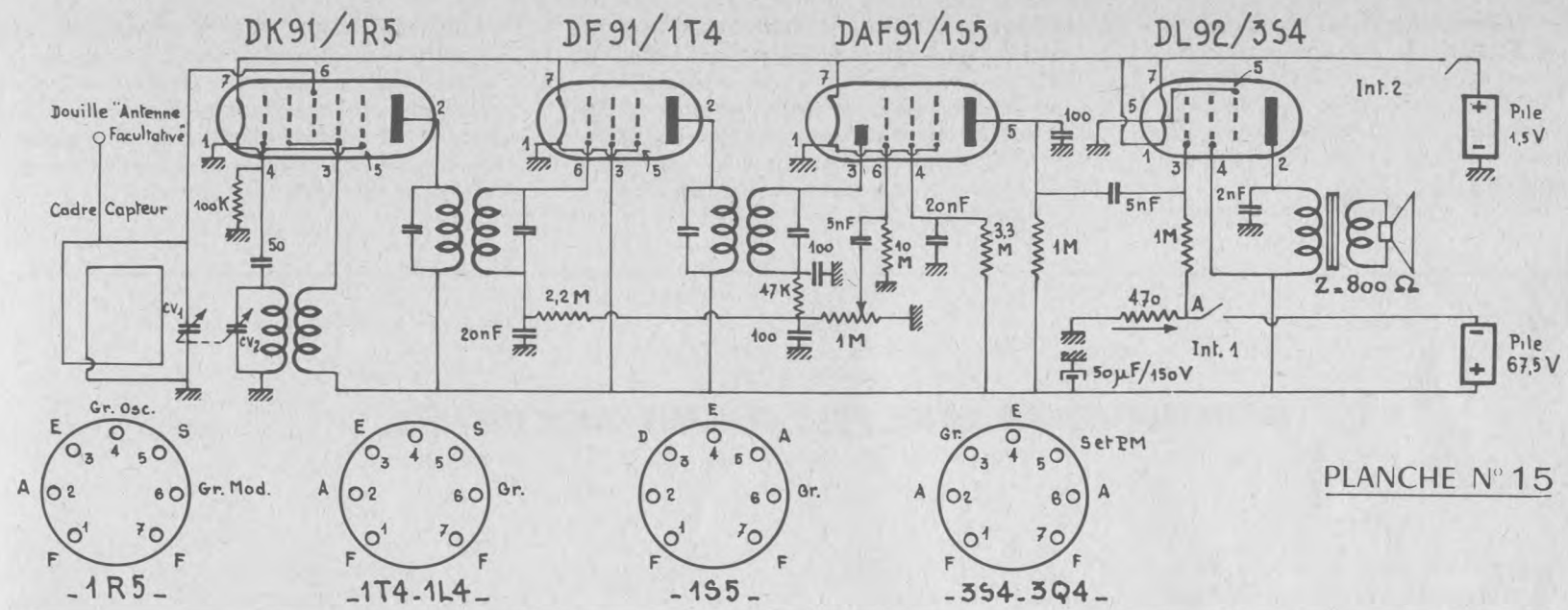


PLANCHE N° 15

Récepteur alimenté sur piles, à lampes miniature du type "Batteries", dites également "lampes cacahuètes".

La tension de chauffage normale des lampes est de 1,4 volt. On utilise pour fournir cette tension une pile de 1,5 volt, ou plusieurs de ces éléments branchés en parallèle. La 3S4 comporte deux filaments qui ici sont branchés en parallèle. Le courant de chauffage de chaque filament de tout le jeu de lampes étant de 50 milliampères, la pile débite un courant total de 250 milliampères.

La source de haute tension est une pile de 67 volts. Pour la mise en marche et l'arrêt, il y a donc deux sources de courant à couper, d'où la nécessité de prévoir deux interrupteurs INT 1 et INT 2; on a créé pour cela des potentiomètres de 1 mégohm à double interrupteur.

Le circuit d'accord est constitué par un cadre capteur. Ce cadre peut être constitué par des spires de fil bobiné autour du coffret du poste, ou collé sur le fond arrière du coffret. A l'époque où ces postes étaient répandus, les cadres de ferrite étaient encore peu employés. La réception s'est également faite sur boucle; dans la bandoulière servant à transporter le poste, se trouvaient deux fils métalliques, d'une longueur totale de 1,20 mètre environ. On disposait là d'un collecteur intermédiaire entre le cadre et l'antenne.

Ce poste est généralement muni d'un haut-parleur de petit diamètre, de 10 ou 12 centimètres, souvent à membrane de plastique, et assez peu musical il faut bien le dire. C'est pourquoi les condensateurs de liaison sont d'assez faible capacité; il est inutile de s'évertuer à transmettre des fréquences basses que de toute façon le haut-parleur sera incapable de reproduire....

La grille de la lampe finale doit être polarisée à - 5 volts environ. Cette tension négative est obtenue par la résistance de 470 ohms; celle-ci est en effet parcourue par la totalité des courants d'anode et d'écran de toutes les lampes, dans le sens de la flèche, et la grille qui est reliée au point A est bien négative par rapport à la masse à laquelle est relié le filament.

La lampe finale 3S4 doit être chargée par une impédance de 8000 ohms au transformateur de sortie, et sa haute tension doit être de 67 volts maximum. La 3Q4 est de brochage absolument identique; elle doit être chargée par 10000 ohms et peut être branchée sur 90 volts.

Ce récepteur, ainsi que la majorité des postes à lampes batteries, est généralement muni d'un bloc d'accord à 3 gammes d'ondes normales. Mais si les gammes P.O.

et G.O. peuvent être reçues sur cadre, la gamme des Ondes Courtes doit être reçue sur antenne. On prévoit donc souvent une douille "antenne facultative" à laquelle on peut brancher une antenne extérieure, ou encore on munit le poste d'une antenne télescopique.

Le sens de branchement des filaments

de ces lampes n'est pas indifférent, un certain sens doit être respecté. Pour la 1R5, la 1T4 et la 1S5, c'est la broche 1 qui doit être reliée à la masse, et pour la 3S4 ou la 3Q4, c'est la broche 5. Pour la 1R5 et la 1T4, la grille supprimeuse correspond à la broche 5, elle-même reliée à la broche 1 à l'intérieur du tube.

Nous avons indiqué pour ces lampes le numéro américain et le numéro européen ; il s'agit ici de deux numéros qui désignent bien un seul et même type de lampe, et non pas des lampes différentes et équivalentes. Disons encore qu'elles sont surtout connues sous leur numéro américain.



## Planche 16

### RÉCEPTEUR MIXTE : PILES-SECTEUR

Récepteur également à lampes batteries, mais à alimentation mixte, pouvant être branché sur secteur ou sur piles incorporées.

Malgré toutes les économies de milliampères que l'on a pu rechercher et réussir, les piles qui alimentent les postes à lampes sont volumineuses, lourdes, et surtout... chères... Et les usagers se sont souvent plaints du prix des piles haute tension en particulier, à renouveler assez fréquemment.

Le récepteur à alimentation mixte apporte une solution partielle à ce problème.

Lorsqu'on se trouve "dans la nature" ou sur la plage, l'appareil fonctionne sur ses piles. Dès qu'on se trouve en appartement on commute le bouton "Piles-Secteur" et on alimente par le courant du secteur, ce qui alors économise les piles.

Nous allons donc examiner ici plus particulièrement les différentes solutions adoptées pour réaliser cette alimentation mixte.

Nous trouvons une alimentation du type "tous-courants". La valve 117Z3, spécialement conçue pour cet usage, comporte un filament qui peut être branché directement sur 117 volts ; elle peut d'ailleurs être remplacée par un redresseur sec.

L'ampoule d'éclairage joue un rôle de sécurité. Il peut arriver en effet que l'utilisateur oublie son commutateur sur position "Piles", branche son poste sur le secteur... et le fasse fonctionner ainsi... Et ce sont les piles qui s'useront, au lieu que ce soit le courant du secteur...

Branchée comme indiqué sur notre schéma, l'ampoule ne s'allume que lorsque le poste est réellement commuté sur "Secteur", et évite cette petite catastrophe.

Bien entendu, les 3 commutations "P.-S." sont constituées par un seul et même commutateur, ce sera un modèle "3 Circuits - 2 Positions". Les deux points marqués "A" sont reliés ensemble.

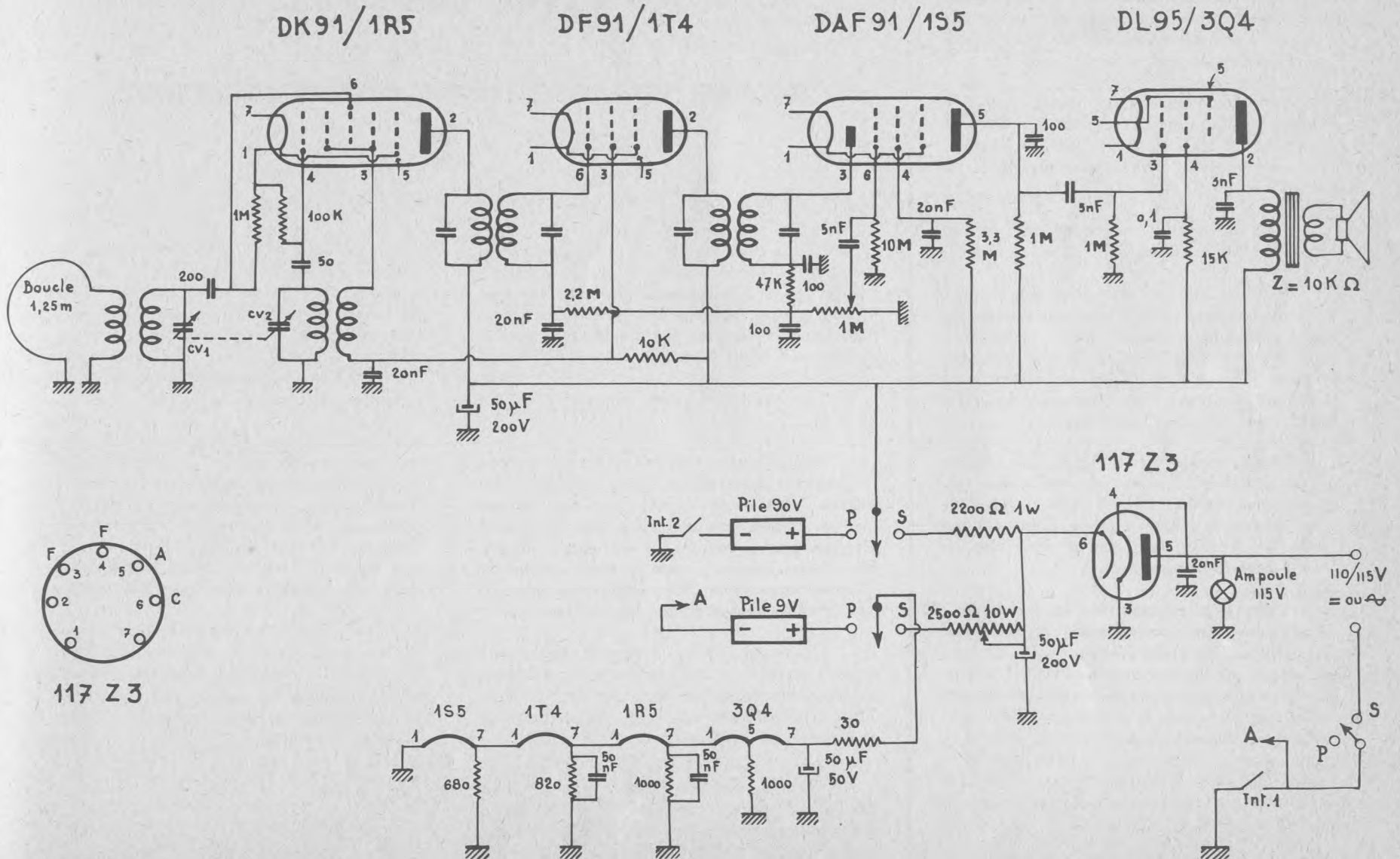
Les filaments sont reliés en série et parcourus par un courant de 50 milliampères. La tension aux bornes de la chaîne des filaments est de  $5 \times 1,5 = 7,5$  volts. La pile de chauffage étant de 9 volts, il faut chuter l'excédent, soit 1,5 volt, et c'est là le but de la résistance de 30 ohms.

La résistance de 2 500 ohms 10 watts chute la tension de 115 à 9 volts, pour alimenter la chaîne des filaments. Sa valeur est réglable par collier mobile, de façon à pouvoir l'ajuster et à obtenir très exactement la tension désirée à la sortie, suivant celle dont on dispose réellement au secteur.

Les filaments qui servent ici également de cathode doivent être parcourus par du courant redressé et filtré sous peine d'un fort ronflement. D'autre part, chaque filament est parcouru par le courant de chauffage, mais "reçoit" également les courants d'anode et d'écran de chaque lampe, courants comportant des composantes alternatives et continues. C'est pourquoi on



# RÉCEPTEUR MIXTE : PILES-SECTEUR



[suite] **RÉCEPTEUR MIXTE :**

### **PILES-SECTEUR**

trouve entre la chaîne des filaments et la masse, en différents points, des résistances et des condensateurs de découplage chargés d'écouler et de dériver à la masse ces différentes composantes.

De par son emplacement dans la chaîne, la 3Q4 se trouve polarisée automatiquement, puisque le point 5 de son filament se trouve porté à + 6 volts et que la grille est reliée à la masse.

Ce qui est un avantage ici est un inconvénient par ailleurs....

Pour la 1R5 par exemple, son point 7 se trouve à + 4,5 volts, d'où une polarisation excessive qui détruirait toute sensibilité si le retour de sa grille se faisait tout simplement à la masse. C'est pourquoi vous voyez sa résistance de 1 mégohm de grille faire retour au point 1 du filament.

Nous avons parlé dans le schéma précédent de la réception sur cadre, ou encore sur boucle intégrée dans la bandoulière servant à porter le poste. Dans chaque cas, il y a lieu évidemment d'utiliser un bloc d'accord approprié.

Dans le circuit de l'écran de la 3Q4, nous voyons un *dispositif économiseur* constitué par une résistance de 15 kilohms découplée par un condensateur de 0,1 microfarad, et qui limite notablement le courant débité par la lampe, d'ailleurs au détriment de la puissance sonore. Certains appareils comportaient à l'arrière un petit bouton à tirette marqué "consommation : faible-forte" et qui supprimait ce dispositif ou le mettait en service.



## **Planche 17**

### **QUATRE LAMPES,**

### **SÉRIE "BATTERIES-ÉCONOMIQUES"**

La grande plaie des récepteurs à lampes sur piles a toujours été la consommation générale, nécessitant un bloc de piles jugé par trop onéreux. C'est d'ailleurs pourquoi ces modèles ont été immédiatement abandonnés dès l'apparition des transistors.

Entre temps, on avait cherché à pallier ce mal.

Nous voyons ici un récepteur essentiellement caractérisé par l'emploi de lampes plus économiques que les précédentes. Elles sont apparues sur le marché ultérieurement, elles sont également chauffées sous 1,4 volt, mais ne consomment au filament que 25 milliampères, soit donc la moitié seulement que les précédentes.

La lampe finale comporte également deux filaments, la consommation totale pour un récepteur classique est donc de  $5 \times 25 = 125$  milliampères, ce qui constitue une économie appréciable.

Certains de ces postes sont équipés de *cadre capteur à ferrite*, type de cadre maintenant à peu près adopté sur tous les postes à transistors. Le cadre est raccordé

au bloc d'accord, sans qu'il soit possible de donner une règle stricte à ce sujet, il faut pour chaque modèle se reporter à la notice de branchement et de repérage des cosses fournie par le fabricant-bobinier; il en est d'ailleurs de même pour la disposition et le repérage des cosses de branchement du bloc accord-oscillateur.

Ici la tension de régulation automatique agit non seulement sur la lampe amplificatrice moyenne fréquence, mais également sur la changeuse de fréquence, ce qui n'était pas le cas sur les deux montages précédents. Précisons que cela n'est pas du tout fonction des types de lampes, ces dispositions peuvent être adoptées pour tous ces montages.

Aux bornes de la pile de haute tension, on trouve toujours un condensateur de forte capacité. Il a pour but d'éviter les accrochages qui seront causés par l'usure de la pile provoquant une augmentation de sa résistance interne.



QUATRE LAMPES, SÉRIE "BATTERIES-ÉCONOMIQUES"

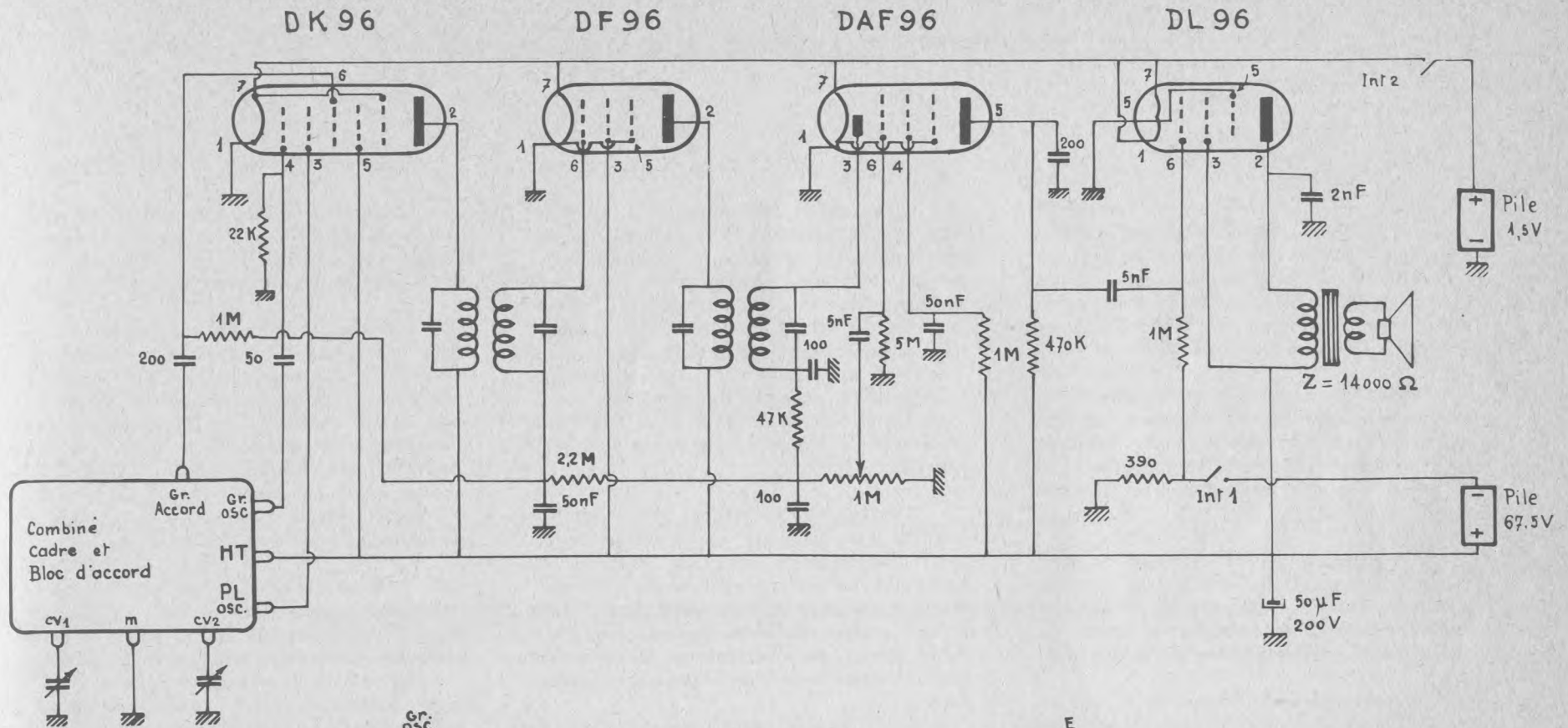
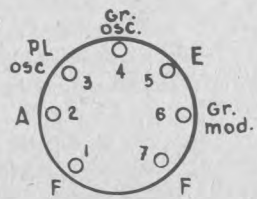
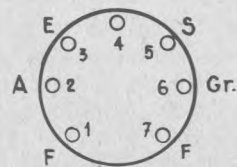


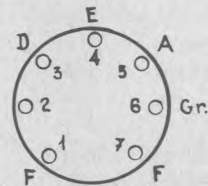
PLANCHE N° 17



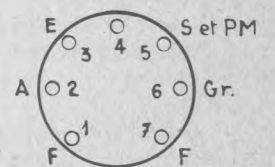
DK 96  
DK92/1AC6



DF 96



DAF 96



DL 96



## POSTE 1 LAMPE, A RÉACTION

Nous arrivons à présent aux lampes de la série NOVAL, lampes modernes maintenant fort répandues et qui sont celles que l'on utilise toujours pour les fabrications actuelles. C'est pourquoi nous nous étendrons beaucoup plus sur les différents montages qu'elles permettent de réaliser.

Nous commençons par ce petit poste ultra-simple, à une seule lampe, et qui justement par les facilités de montage qu'il représente tentera certainement de nombreux débutants et étudiants en Electrique.

Il consiste essentiellement en une *déectrice à réaction*, modernisée, type de réception qui fut fort répandu et utilisé dans les débuts de la radio en raison de ses qualités incontestables de *sensibilité*.

Remarquons que la moderne ECL80 se prête admirablement à la réalisation d'un "poste à une lampe"..... puisqu'en réalité elle en contient deux : une triode et une pentode.

C'est l'élément triode qui est monté en *déectrice à réaction*. Trois prises d'antenne sont prévues. Elles permettent de rechercher quelle est la valeur de capacité d'entrée qui donnera les meilleurs résultats suivant les types d'antenne dont on disposera, et suivant la gamme d'ondes écoutée.

Deux petits bobinages P.O. et G.O. sont mis en service par la manoeuvre d'un commutateur à 2 circuits 2 positions : chaque bobinage comporte en fait deux enroulements couplés ensemble. Nous voyons en effet un enroulement de *réaction* et un enroulement d'*accord* aux bornes duquel est branché le condensateur variable qui permet la recherche des stations d'émission. Le *dosage de la réaction* se fait d'une façon très souple par la manoeuvre du potentiomètre.

Lorsqu'on augmente la réaction (curseur vers le haut), on se rapproche du *point d'accrochage*, et si on l'atteint on déclenche un violent sifflement. A ce moment, la lampe est en état d'oscillations. Il faut alors revenir en arrière, *tout près de la limite de l'accrochage*, position où le montage se trouve en état de *très grande sensibilité*.

Ceci est valable pour tous les montages à réaction, le réglage revient toujours à se tenir à la limite et tout près du point d'accrochage, tout près du déclenchement de l'oscillation.

Signalons que lorsque le poste est en état d'accrochage, l'antenne rayonne et émet un violent sifflement, fort gênant pour tous les récepteurs du voisinage..... Ne l'oubliez pas.....

Le signal détecté est ensuite transmis sur le condensateur de liaison de 10 nanofarads à la grille de l'élément pentode, qui fonctionne en *amplificateur basse fréquence*.

Comme la cathode est commune aux deux éléments, il faut polariser négativement la grille par rapport à la masse à laquelle est reliée la cathode. C'est là le rôle de la résistance de 270 ohms qui est traversée dans le sens de la flèche par les courants des anodes et de l'écran. On obtient ainsi une tension de polarisation de - 6 volts à laquelle est reliée la résistance de fuite de la grille de 470 kilohms.

L'alimentation se fait par un petit autotransformateur, qui permet le branchement sur secteurs 120 et 220 volts. Il comporte un secondaire abaisseur de tension qui délivre du 6,3 volts nécessaire au chauffage du filament, dont le courant est de 300 milliampères. Le redressement du courant alternatif se fait par élément *oxymétal*, fonctionnant en monoalternance.

L'écoute se fait sur casque à deux écouteurs, dont la valeur classique est de 2000 ohms.



SCHEMA PAGE 37



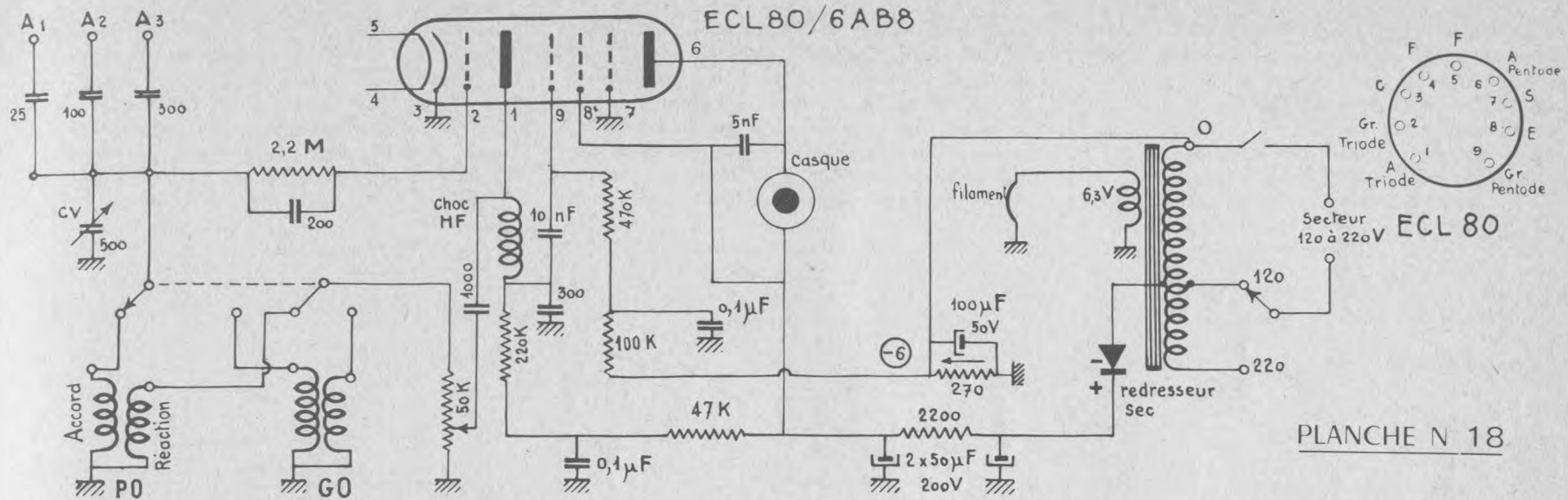


PLANCHE N 18

Planche 19

MONTAGES PROGRESSIFS, DEUX LAMPES

Les montages 19, 20 et 21 que nous allons maintenant examiner constituent une suite de *montages progressifs*.

Ils ont été étudiés à l'intention des étudiants et des débutants en radio, qui désirent s'initier à la pratique des montages de radio dans les meilleures conditions possibles.

On commence ici par un petit montage qui a été conçu aussi simple que possible;

en y ajoutant des éléments, on monte ensuite des appareils plus importants, dont le dernier de la série est un superhétérodyne complet. La difficulté technique se trouve ainsi graduée; d'autre part, les schémas ont été conçus de telle sorte que les principaux éléments entrant dans la composition du premier poste soient utilisés dans les montages suivants, ceci pour ne pas perdre de vue la question financière...

Pour le premier récepteur représenté sur cette planche, nous retrouvons un

schéma ressemblant fort au précédent... Mais nous utilisons ici au maximum des éléments qui seront également employés dans les montages suivants.

Le redressement se fait par valve PY82; elle est chauffée sous 19 volts, 300 milliampères. L'autotransformateur délivre diverses valeurs de tensions par des prises appropriées au montage présent et à ceux à venir; c'est en effet l'une des pièces importantes qui est utilisée dans les trois montages.

## MONTAGES PROGRESSIFS, DEUX LAMPES

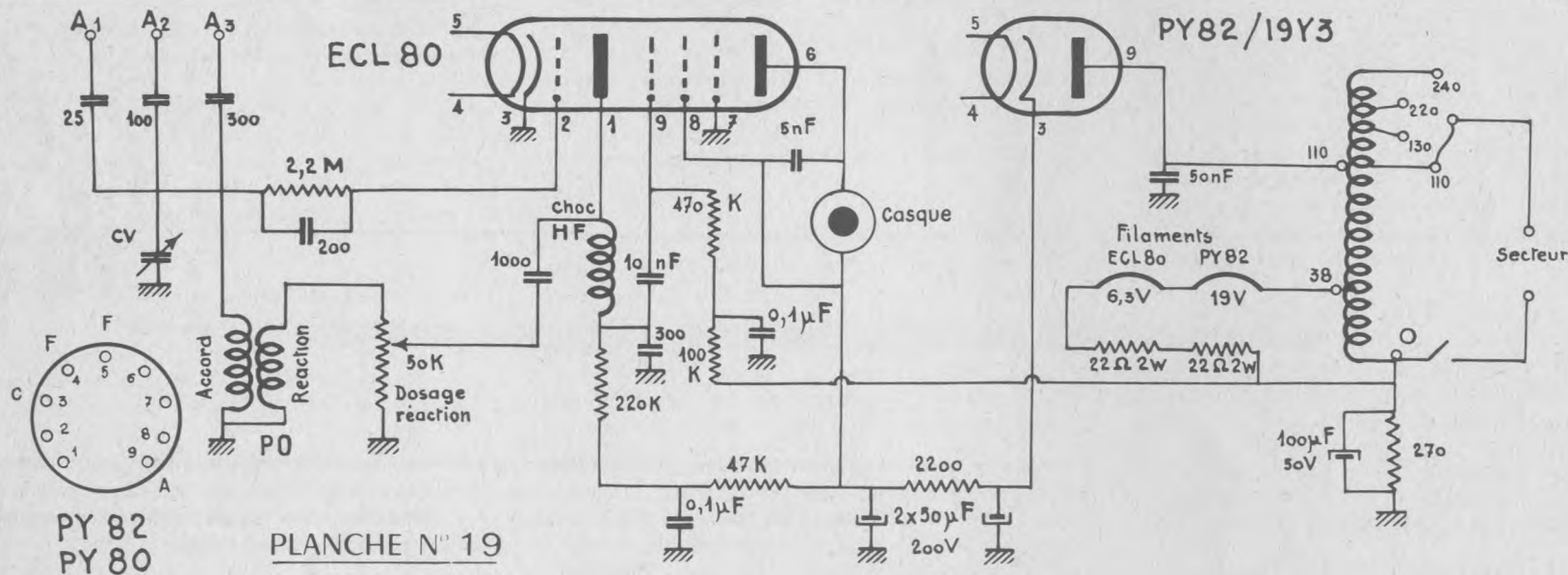
Entre les points 0 et 48, on dispose d'une tension de 48 volts destinée au chauffage des lampes dont les filaments sont reliés en série. Nous aurons en tout dans le montage final 3 lampes chauffées 6,3 volts et la valve chauffée sous 19 volts; ici, les deux lampes à venir sont remplacées par des résistances de 220 ohms 2 watts.

La haute tension est prise sur le point 110 volts.

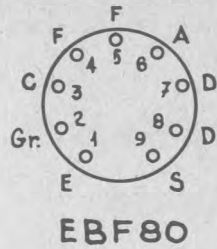
Nous retrouvons le même système de polarisation de la grille de la ECL80 dont la cathode est reliée à la masse : par les courants d'anode et d'écran qui traversent la résistance de 270 ohms, le point 0, donc la grille, est rendu négatif par rapport à la masse. C'est pourquoi le condensateur de 100 microfarads doit bien avoir sa borne positive branchée du côté masse.

Dans un but de simplification de ce montage essentiellement destiné à des débutants, il n'y a qu'un seul bobinage d'accord, pas de commutation; ce poste ne reçoit donc que la gamme des Petites Ondes.

C'est également un récepteur à réaction; pour tout ce qui concerne le réglage de tels postes, voir ce qui a été dit précédemment.







EBF 80/6N8

ECL 80

PY 82

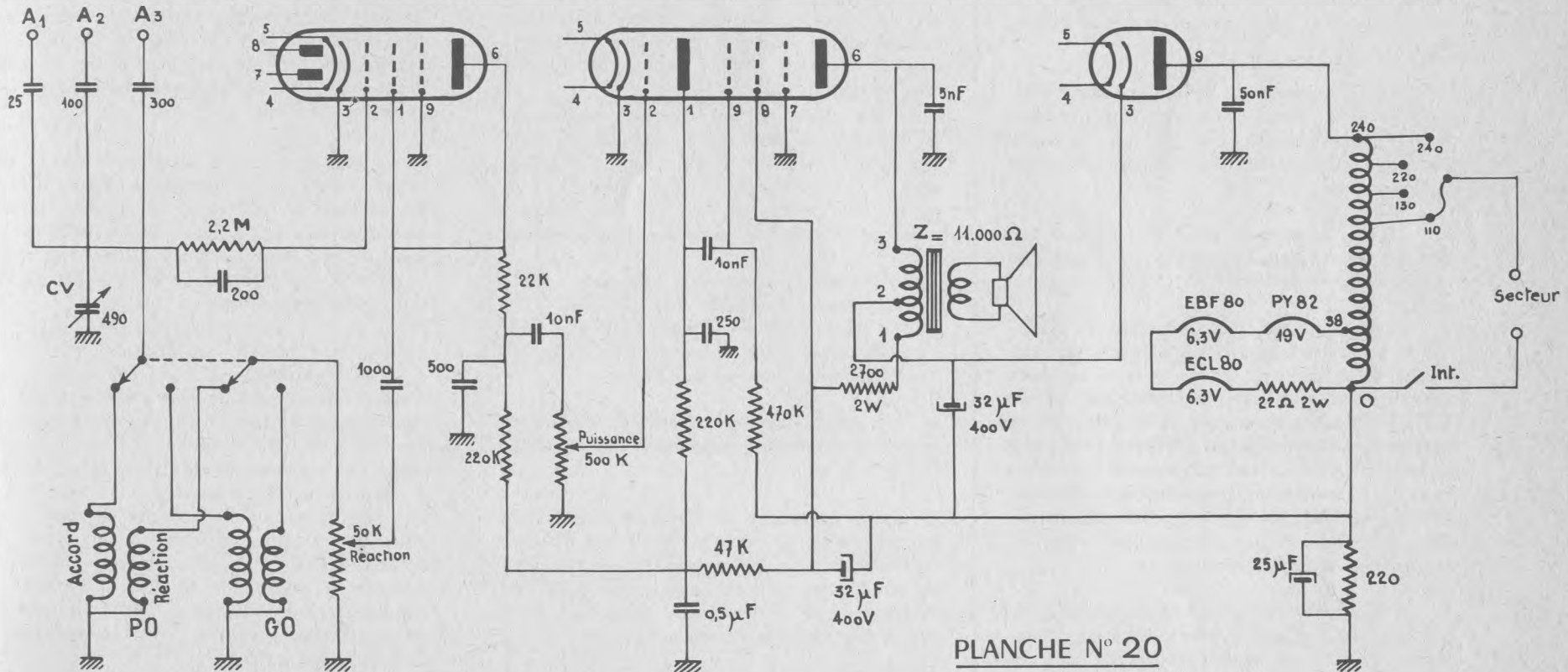


PLANCHE N° 20

C'est une suite et une version améliorée du montage précédent, dont les principaux éléments sont à nouveau utilisés ici : les deux tubes ECL80 et PY82, châssis, autotransformateur, bobinage...

Le montage précédent reçoit sur casque à écouteurs; ici nous ajoutons une amplification basse fréquence supplémentaire, ce qui nous permet de faire l'écoute sur un petit haut-parleur à aimant permanent

de 12 centimètres de diamètre.

La EBF80 est une lampe double-diode-pentode, dont nous n'utilisons ici que l'élément pentode seulement. C'est cette lampe qui est montée en détectrice à réaction.

## MONTAGES PROGRESSIFS, TROIS LAMPES

Nous ajoutons un bobinage d'accord et réaction Grandes Ondes. Nous pouvons donc maintenant recevoir les deux gammes d'ondes normales par la manœuvre d'un commutateur à 2 circuits 2 positions. L'élément *pentode* est monté *en triode* par l'écran qui est *relié directement à l'anode*. Nous retrouvons donc ici un fonctionnement qui est absolument identique au montage précédent.

Vient ensuite la ECL80, dont l'élément triode fonctionne en amplificateur basse fréquence de tension, et l'élément pentode en amplificateur basse fréquence de puissance.

Dans le circuit des filaments, l'une des résistances de 22 ohms a été remplacée par le filament de l'EBF80.

Le primaire du transformateur de modulation comporte 3 prises. Le courant redressé arrive à la prise 2 et se divise en deux courants, d'une part vers l'anode de la ECL80, d'autre part vers le point 1 et la résistance de filtrage de 2700 ohms. C'est le tronçon de 2 à 1 du bobinage et la résistance qui constituent *l'impédance de filtrage*, et on peut vérifier que les deux condensateurs chimiques de filtrage sont bien branchés aux bornes de cet ensemble.

Nous retrouvons le même système de polarisation dit "*par le moins*" déjà expliqué. Remarquons à ce sujet que de ce fait, le négatif du condensateur de filtrage *doit être isolé de la masse*. Pratiquement cela revient à intercaler une rondelle en matière isolante entre le châssis et le boîtier du condensateur.



## Planche 21

## MONTAGES PROGRESSIFS, QUATRE LAMPES

Nous arrivons maintenant au dernier de ces trois montages progressifs, pour aboutir à un véritable récepteur superhétérodyne complet, par l'emploi de lampes combinées.

En effet, de par l'emploi de lampes doubles, nous retrouvons bien ici la *totalité des fonctions d'un super classique*, soit :

- changement de fréquence par triode-heptode ECH81,
- amplification moyenne fréquence, puis détection par diode-pentode EBF80,
- deux amplifications basse fréquence successives par triode-pentode ECL80,
- redressement par valve PY82.

Le bloc accord-oscillateur assure la réception des trois gammes d'ondes normales O.C., P.O. et G.O.

La résistance de 15 kilohms branchée entre antenne et masse a pour but d'éviter du *ronflement de modulation*, pouvant parfois se manifester particulièrement en Grandes Ondes; c'est là l'un des "remèdes" bien connu des dépanneurs-radio.

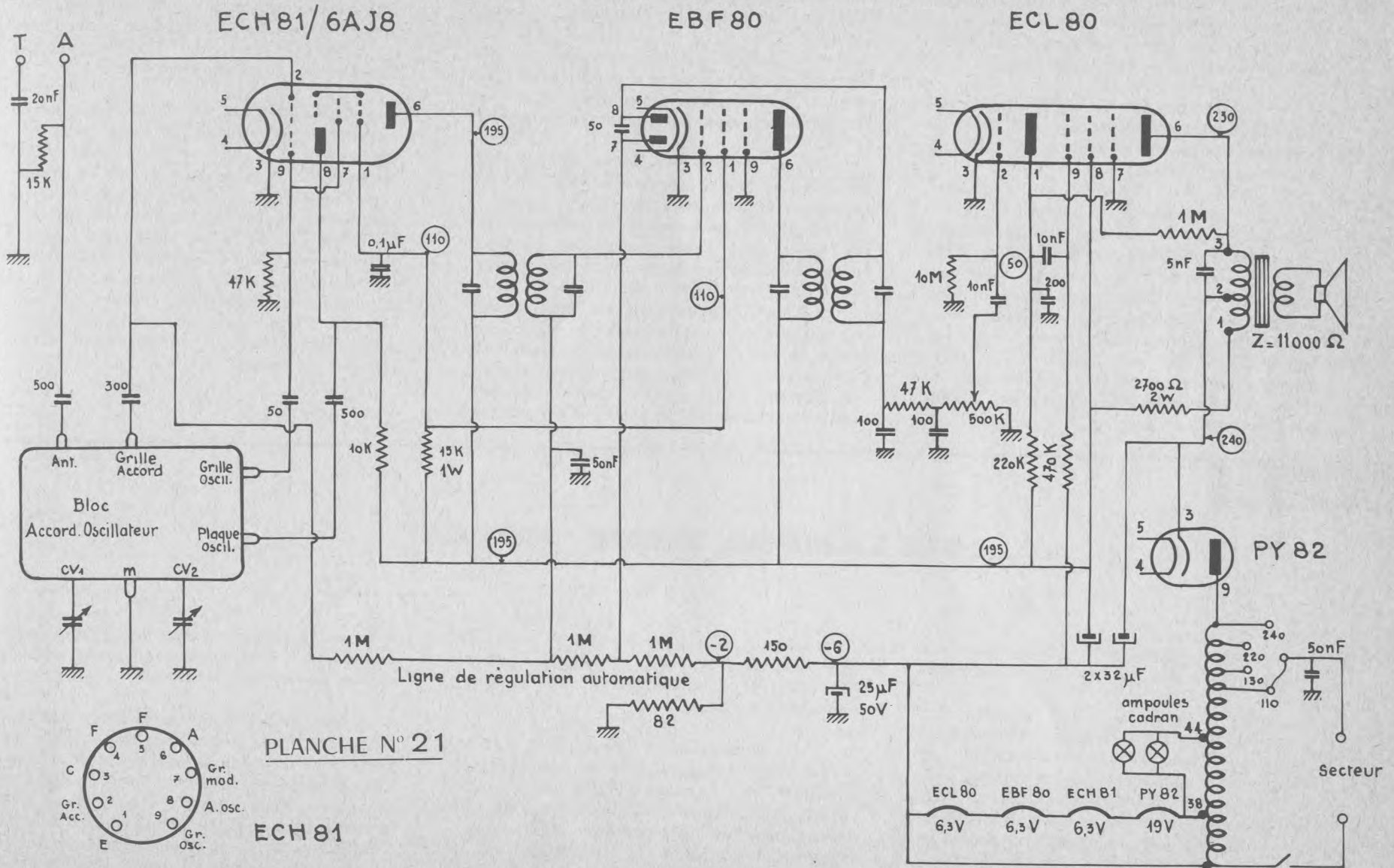
La ECH81 est une triode-heptode; nous n'avons pas représenté la grille supresseuse de l'élément heptode, qui est reliée intérieurement à la cathode, et dont il n'y a par conséquent jamais à se préoccuper.

Dans ce type de lampes moderne, l'élément heptode est *totalemt indépendant* de l'élément triode, et pour le montage en changement de fréquence, la grille *modulatrice* doit être reliée extérieurement à la grille *oscillatrice*.

Dans un but de simplification du câblage, toutes les cathodes sont reliées directement à la masse, et la polarisation se fait par les grilles. Nous voyons en effet deux résistances de 82 et 150 ohms branchées entre la masse et le point ZERO de l'autotransformateur.

A l'extrémité de la 150 ohms, on dispose d'une tension négative de 6 volts, point auquel est relié la grille de la pentode de l'ECL80. On dispose d'autre part au point de jonction de ces deux résistances d'une tension négative de 2 volts, et c'est à ce point qu'est reliée la ligne de régulation automatique (ou *antifading...*), donc en définitive les grilles de commande des deux premières lampes. C'est la *polarisation permanente*, à laquelle s'ajoute la tension de régulation variable avec la puissance de l'émission captée.

Quant à la grille de la *triode ECL80*, elle est polarisée par le *courant inverse de grille* qui traverse la résistance de 10 mégohms.





## MONTAGES PROGRESSIFS, QUATRE LAMPES

Dans les circuits de la ECL80, nous voyons une contre-réaction dite "de plaque à plaque", constituée par une résistance de 1 mégohm branchée directement entre les deux anodes.

Haut-parleur de 12 centimètres à aimant permanent, même modèle que celui du montage précédent, ainsi que le transformateur de modulation.

Le redressement du courant d'alimentation H.T. et le filtrage sont également identiques. Entre les points ZERO et 38 de l'autotransformateur, on dispose d'une tension de 38 volts propre à alimenter la chaîne des filaments branchés en série; les résistances de 22 ohms ont disparu. Entre les points 38 et 44, une tension de 6 volts alimente deux ampoules d'éclairage du cadran de 6,3 volts 100 milliampères disposées en parallèle.

Prise en autotransformation, la haute tension disponible est de 240 volts quelle que soit la tension du secteur.

En chiffres cerclés, nous avons porté les différentes tensions mesurées aux principaux points du montage; ce sont les tensions relevées par rapport à la masse.

Nous avons à nouveau indiqué pour ces lampes le numéro européen (ECH81 par exemple) et le numéro américain (6AJ8). Il ne s'agit pas de numéros de remplacement de tubes équivalents, mais bien de deux numéros désignant un seul et même tube.

Dans l'alimentation par autotransformateur que nous avons examinée ici, comme dans le cas d'alimentations tous-courants que nous avons déjà rencontrées, il faut absolument éviter que le châssis ne soit relié directement à la terre; c'est absolu-

ment impératif. Il est à remarquer à ce sujet qu'une prise de terre n'apporte bien souvent aucune amélioration et n'a de ce fait aucune raison d'être. On maintient bien souvent sur des postes la douille "T" pour pouvoir y brancher un cadre antiparasites.

On peut dire en conclusion que ce petit appareil constitue une excellente solution entre celles du type "tous-courants" et "alternatif". Tout en restant dans la catégorie des petits postes, il peut quand même être branché sur toutes les tensions de secteurs de 110 à 240 volts, et cela sans l'emploi d'aucune résistance chutrice, élément qui n'est pas toujours le bienvenu en raison de la chaleur qu'il dégage. D'autre part, on dispose d'une haute tension plus élevée qu'en tous-courants, d'où meilleures sensibilité et puissance.



## SIX LAMPES, SÉRIE "NOVAL"

Voici maintenant un superhétérodyne assez classique, comportant 6 lampes Noval.

La réception sur cadre incorporé se vulgarise de plus en plus, en raison de l'importance qu'atteignent les parasites dont le niveau est particulièrement élevé dans les grandes villes. Ces parasites industriels gênent fort la réception lorsqu'on utilise une antenne en collecteur d'ondes. Le cadre présente un effet antiparasites fort

appréciable, et d'autre part étant incorporé à l'intérieur du poste, il évite à l'usager l'emploi et l'installation d'une antenne, extérieure au poste.

C'est pourquoi en lieu et place du bloc accord-oscillateur, nous avons représenté et indiqué un "Combiné Bloc-Cadre". En effet, le cadre est relié au bloc par des connexions bien déterminées, repérées par chiffres ou par couleurs, et indiquées sur la notice du fabricant. Il y a lieu lors du mon-

tage de se reporter à ces indications, pour lesquelles il n'existe aucune normalisation, aucune convention "standard".

Sur les petits postes où l'emplacement disponible est très réduit, on utilise un cadre fixe dont les enroulements sont bobinés sur bâtonnet de ferrite. Sur les postes un peu plus importants, on utilise également un cadre à ferrite, mais mobile, orientable de l'extérieur par un bouton manœuvré par l'usager, se trouvant à l'avant du poste avec

SIX LAMPES, SÉRIE "NOVAL"

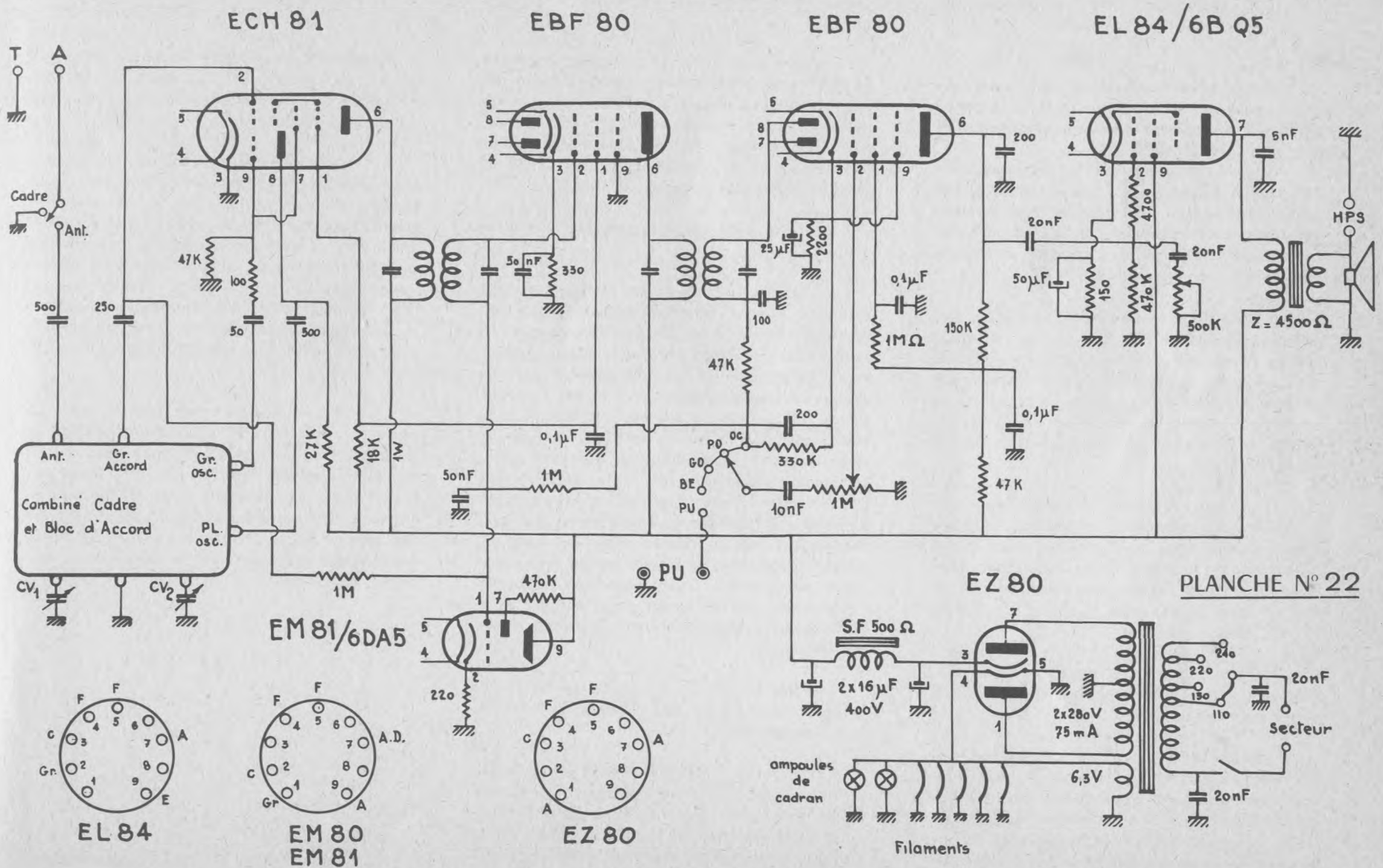


PLANCHE N° 22

## SIX LAMPES, SÉRIE "NOVAL"

les autres boutons de commande. Sur les très grands récepteurs, on dispose un *cadre à air*, constitué par des bobinages de grandes dimensions, également mobile et orientable.

Bien souvent, le bouton de commande actionne également une *commutation cadre-antenne* qui permet d'effectuer à volonté la réception soit sur cadre, soit sur antenne. En réception sur cadre, l'antenne est séparée du bloc et mise à la masse.

D'une façon générale, la réception des Grandes Ondes se fait *sur cadre*, car c'est sur cette gamme que les parasites sont le plus gênants, qu'ils sont perçus d'une façon parfois très violente; on peut dire que dans certaines villes, la réception des Grandes Ondes sur antenne est *pratiquement impossible*.

En Petites Ondes, l'écoute des stations locales et puissantes peut se faire sur cadre d'une façon confortable; pour la recherche des stations éloignées, donc plus faibles, il peut être nécessaire de passer sur antenne, c'est une question de *sensibilité* du récepteur.

Quant à la gamme des Ondes Courtes, dans la majeure partie des cas elle doit être reçue sur antenne.

Après la ECH81, nous trouvons une EBF80 amplificatrice moyenne fréquence dont seul l'élément pentode est utilisé. Une autre EBF80 est ensuite montée en détectrice par ses diodes et en amplificatrice basse fréquence par sa partie pentode.

Signalons dans le circuit de grille de la triode oscillatrice une résistance de 100 ohms qui amortit ce circuit; le but de cette disposition est s'éviter des *super-oscillations* qui risquent de se manifester en particulier en Ondes Courtes. C'est un remède classique connu en dépannage.

Ici, le *pick-up* est *commuté*. De quoi s'agit-il ?

Lorsque le *pick-up* est branché en permanence comme nous l'avons vu dans les montages précédents, on démontre que si la tension qu'il délivre est suffisamment importante, elle peut se trouver *écrétée* par les diodes; *il y a distorsion*. Ici l'amplificateur basse fréquence se trouve totalement *commuté*, soit sur la radio, soit sur le *pick-up*, deux sources de modulation qui sont ainsi totalement indépendantes. Cette commutation est faite par le bloc d'accord, c'est pourquoi nous avons représenté 4 positions, qui correspondent aux 4 gammes mises en service, durant lesquelles la partie basse fréquence reste reliée aux circuits purement radio. En cinquième position la radio est coupée et le *pick-up* est branché seul sur la partie basse fréquence.

Dans le circuit de grille de la EL84, le potentiomètre de 500 kilohms agit en réglage de tonalité.

La valve EZ80 est chauffée sous 6,3 volts, comme les autres lampes. C'est une valve à *fort isolement-cathode*, c'est pourquoi il est possible de la monter comme nous l'avons figuré ici. Nous voyons en effet que

le transformateur d'alimentation ne comporte qu'un seul secondaire 6,3 volts, qui assure à la fois le chauffage de la valve et celui des autres lampes.

Le filament de la valve se trouve donc pratiquement au potentiel de la masse, alors que la cathode est portée à un potentiel positif de l'ordre de 300 volts; c'est pourquoi une valve doit être conçue pour pouvoir être montée ainsi, et on ne peut pas pour un tel montage utiliser n'importe quelle valve. Bien entendu, rien n'empêche de monter la EZ80 suivant le schéma tout à fait classique, avec secondaire de chauffage séparé, spécial pour la valve.

Nous voyons une résistance de 4700 ohms en série dans la grille de commande de la EL84; elle évite du "*grincement B.F.*", et l'entrée en oscillations de la lampe à des fréquences acoustiques ou ultra-sonores. On rencontre souvent cette disposition dans les lampes basse fréquence amplifiant fortement; c'est également un "*remède*" de dépannage très répandu.





SIX LAMPES, SÉRIE "NOVAL"

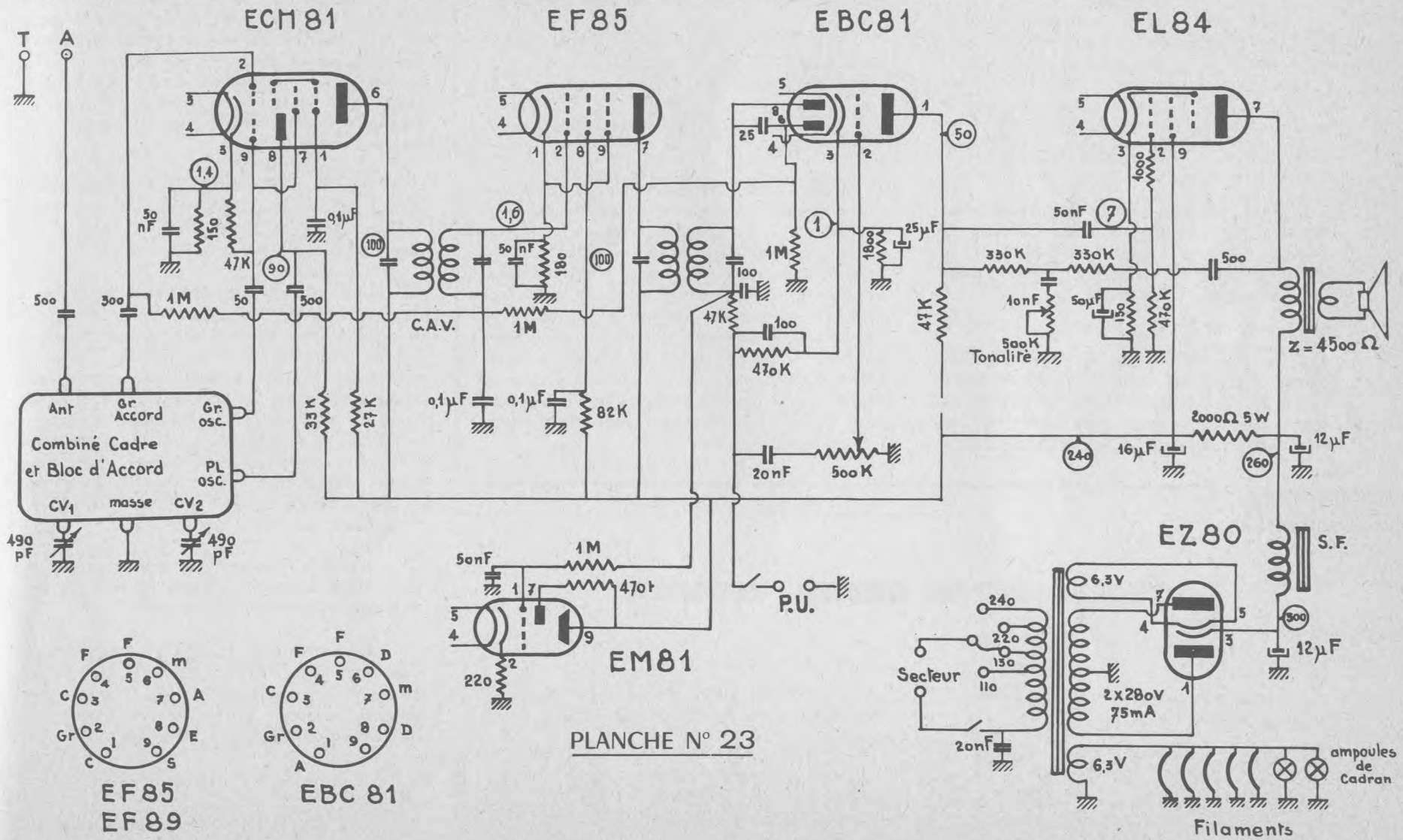
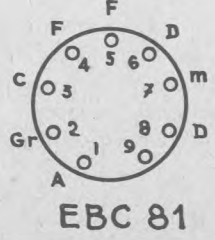
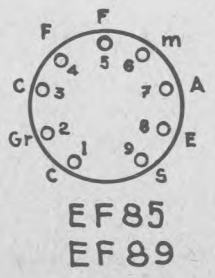


PLANCHE N° 23



### SIX LAMPES, SÉRIE "NOVAL"

Récepteur fonctionnant sur alternatif, également équipé de lampes Noval.

Nous avons ici un antifading *différé*. Nous avons déjà expliqué que dans ce cas, si le poste comporte un indicateur visuel d'accord (ou œil magique....), la grille de ce tube ne doit pas être commandée par la *tension de détection* pour que le fonctionnement de l'indicateur ne soit pas également "différé".

Nous voyons ici une *contre-réaction sélective*, de plaque à plaque. Le taux de contre-réaction est rendu variable par la manœuvre du potentiomètre qui agit en définitive en *réglage de tonalité*.

Double cellule de filtrage. Premier filtrage par bobine de self-inductance associée à deux condensateurs de 12 microfarads; c'est à la sortie de ce premier filtrage qu'est alimentée l'anode de la lampe finale. Deuxième

filtrage par 2000 ohms et 12 microfarads, à la sortie duquel se fait l'alimentation du circuit de haute tension générale.

La EF85 n'est pas exactement identique à la EF89; on notera que :

- EF85, broches 1 et 3 reliées ensemble et à la cathode;
- EF89, broche 3 reliée à la cathode, broche 1 à la masse.

Nous avons représenté la douille d'antenne reliée en permanence au bloc accord-oscillateur. Dans certains modèles en effet, aucune commutation "cadre-antenne" n'est prévue. L'auditeur ne branche pas d'antenne et écoute uniquement sur cadre soit les stations émettant en Grandes Ondes, soit les stations suffisamment puissantes émettant en Petites Ondes; c'est là le cas le plus fréquent, très répandu... Et lorsqu'il désire capter les Ondes Courtes, ce qui est beaucoup plus rare, l'usager rebranche alors l'antenne dans sa douille.

de chaque filament. Lorsqu'on additionne ces différentes tensions, on obtient un total de 116,6 volts; le poste peut donc être branché sur des secteurs électriques dont la tension est de 110 à 120 volts.

Nous avons également tenu à signaler la valve tous-courants UY85, qui elle est en 9 broches. Mais elle est chauffée sous une tension de 38 volts, ce qui avec les quatre lampes précédentes donne un total de 128,6 volts. Un radio-récepteur ainsi équipé pourrait donc être branché sur un secteur de tension 130 volts.

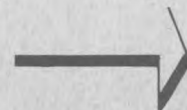
Entre la UF85 et la UF89, nous relevons les mêmes différences de brochage qu'entre les EF85 et EF89, et que nous avons déjà signalées précédemment.

Les cathodes des deux premières lampes sont reliées directement à la masse, et la polarisation se fait *par les grilles*, en liaison avec la ligne antifading. Celle-ci est rendue négative au repos par un montage assez particulier. On voit en effet que de la base du secondaire du deuxième transformateur moyenne fréquence, une résistance de 1 mégohm est reliée directement à l'une des diodes détectrices, et la tension négative de polarisation et de régulation est prise directement sur cette diode.

Le bloc détecteur est constitué par le potentiomètre de 500 kilohms shunté par un condensateur de 100 picofarads.

La cathode de la UBC81 étant également mise à la masse, la polarisation de la triode se fait par la grille qui est rendue légèrement négative par le faible courant qui parcourt la résistance de 10 mégohms.

SUITE TEXTE PAGE 48



### CINQ LAMPES SÉRIE "NOVAL"

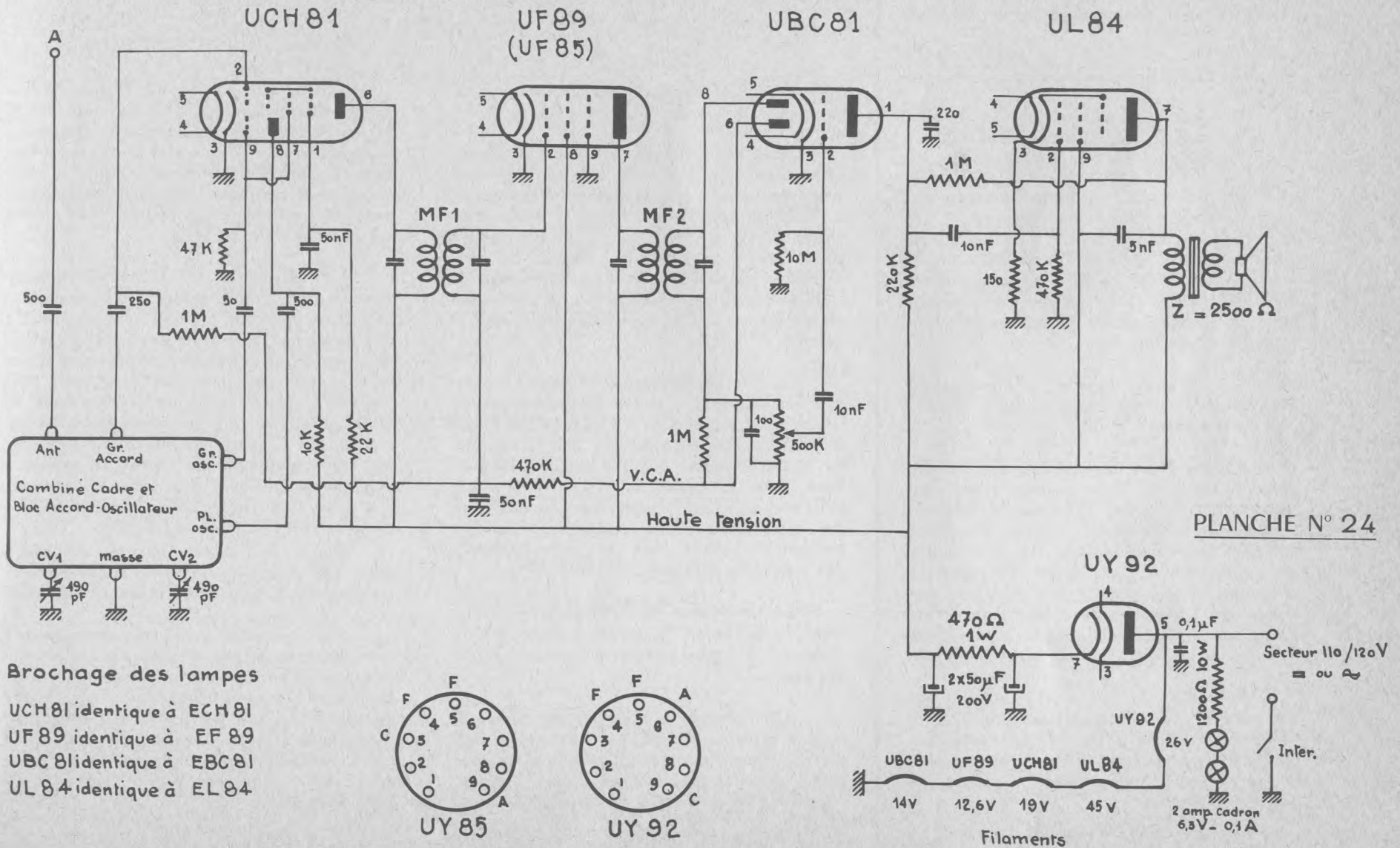
Récepteur de type "tous-courants" équipé de lampes Noval.

Les brochages des quatre lampes de radio proprement dites de la série "U. Tous-courants" sont identiques aux quatre lampes correspondantes de la série "E. Alternatif".

La valve UY92 possède le brochage des lampes de la série MINIATURE, à 7 broches.

Le courant de chauffage de toutes ces lampes est de 100 milliampères, et nous avons porté les tensions existant aux bornes

CINQ LAMPES, SÉRIE "NOVAL"





Dans le circuit de cathode de la UL84, nous voyons une *contre-réaction d'intensité*, établie par le fait que la résistance de 150 ohms n'est shuntée par aucun condensateur électrochimique. Entre les anodes des tubes UBC81 et UL84, la résistance de 1 mégohm constitue une *contre-réaction de tension*.

Le haut-parleur est un modèle de 12 centimètres de diamètre, à aimant permanent.

On peut constater que ce poste comporte fort peu d'éléments, et que son montage s'en trouve de ce fait très simplifié.

Un poste de type tous-courants est généralement de dimensions réduites. C'est le petit poste de chevet, et le cadre capteur qui s'y trouve incorporé à l'intérieur est *fixe, non orientable*. De ce fait, on peut parfois améliorer la puissance de réception ou éliminer un parasite gênant en modifiant l'orientation du poste lui-même.

En ce qui concerne le branchement éventuel de l'antenne, voir ce qui a déjà été dit précédemment.

Aucune prise de terre..... que dans la plupart des cas les usagers n'utilisent jamais. Dans le cas d'un poste recevant uniquement sur antenne, lorsque l'auditeur est gêné par des parasites, il est possible de faire usage d'un cadre antiparasites extérieur, qui se branche aux douilles "Antenne" et "Terre". C'est pourquoi il est quand même parfois utile de maintenir cette dernière prise, dans le cas d'un tel poste.

Mais dans le cas d'un poste qui est équipé d'un cadre antiparasites intérieur, et si par surcroît le poste est du type tous-courants, la prise de terre ne présente plus aucun intérêt; pratiquement l'usager ne l'utilisera jamais.



## Planche 25

Ce schéma présente quelques analogies avec celui du numéro 21.

Nous retrouvons en effet ici 3 lampes combinées qui assurent bel et bien les mêmes fonctions que 4 lampes classiques. La EBF89 présente d'ailleurs le même brochage que la EBF80. La ECL82 est également une triode-pentode, chacun de ses éléments amplifiant en basse fréquence; mais elle comporte deux cathodes séparées, ce qui permet de polariser chaque élément à volonté.

Contre-réaction entre les deux plaques des amplificatrices basse fréquence, constituée par 1 mégohm en série avec 500 picofarads. Le condensateur de 500 picofarads ne laissant passer que les fréquences élevées, donc les notes aiguës, il n'y a que celles-ci qui sont "contre-réactionnées", et par conséquent moins amplifiées que les fréquences basses, donc les notes graves; ces dernières sont donc favorisées.

La résistance de 2200 ohms en série dans la grille de la pentode évite accrochages B.F., grincements et instabilités de cet étage.

Alimentation classique par transformateur et valve EZ80. Le filtrage se fait par une simple résistance, ce qui en contrepartie entraîne des condensateurs électrochimiques de plus forte capacité : 32 microfarads.

## CINQ LAMPES,

## SÉRIE „NOVAL”

L'anode de la pentode finale est alimentée *avant filtrage*, en un point où existe encore une certaine composante alternative non négligeable. Une certaine compensation de ronflement s'effectue par le fait que cette composante se trouve en *opposition de phase* avec un ronflement qui pourrait être admis sur la grille de commande.

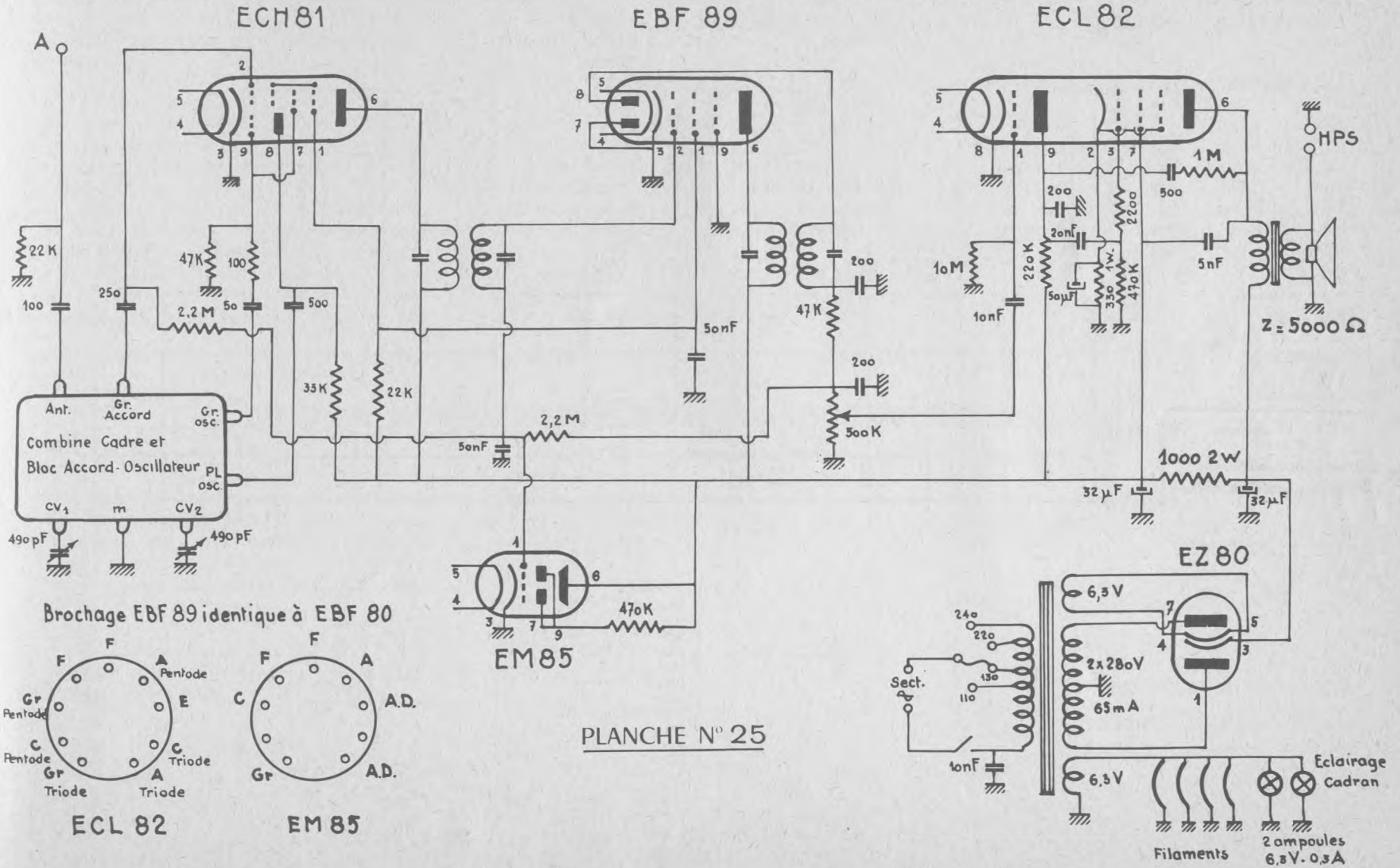
La résistance de 100 ohms insérée dans le circuit de la grille oscillatrice de la ECH81 a pour but d'éviter une oscillation trop énergique, trop violente, cause possible de *blocages* de cet étage. La présence d'une telle résistance, ainsi que sa valeur, peuvent être préconisées par le fabricant du bloc d'accord. En dépannage, il arrive souvent que l'insertion d'une telle résistance soit rendue nécessaire lorsqu'on remplace une changeuse de fréquence ancienne par une autre plus récente, plus "énergique", par exemple une 6A8 par une ECH81.

Parmi les tubes indicateurs visuels d'accord, citons également l'EM84 dont le brochage est identique à celui de l'EM85.

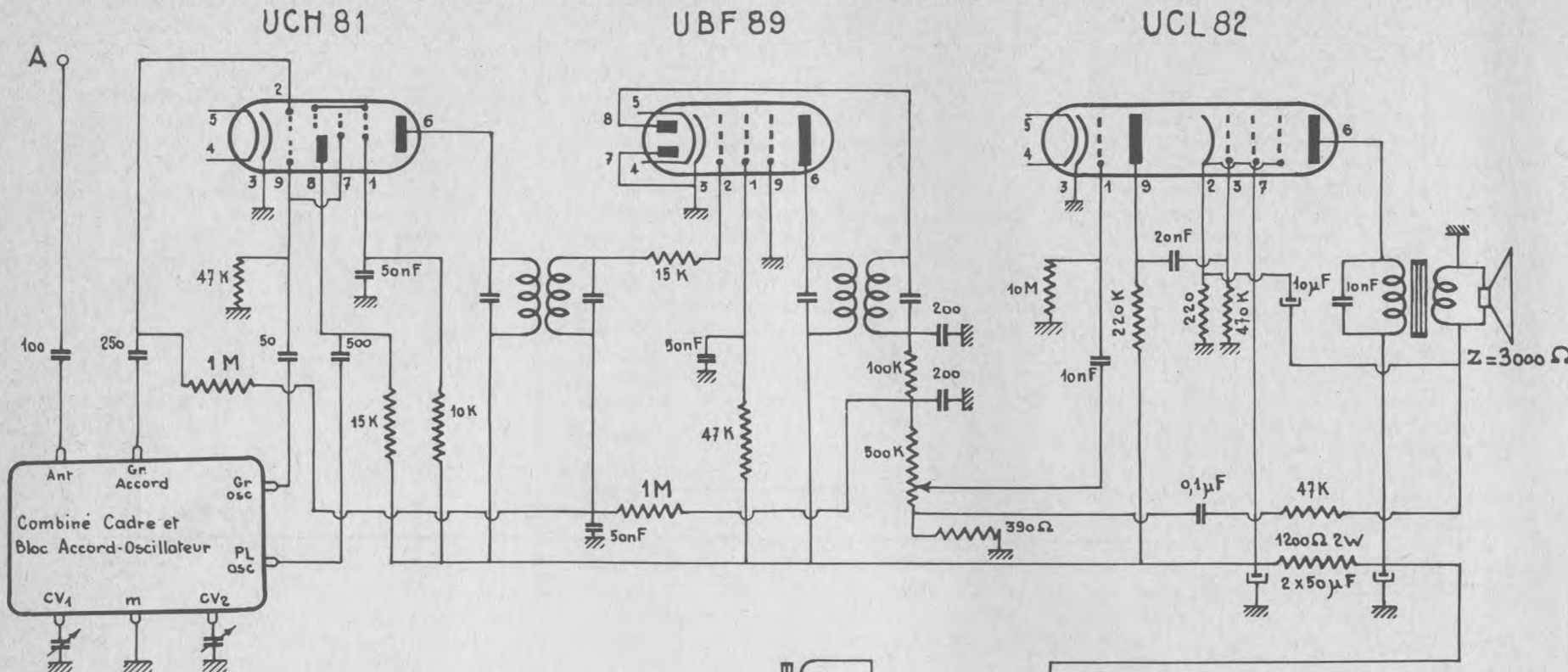
La résistance de 22 kilohms branchée entre antenne et masse a pour but d'amortir le circuit d'antenne, évitant certains accrochages et blocages haute fréquence pouvant se déclencher, en particulier sur la gamme des Grandes Ondes. Ici également, la valeur et la nécessité d'une telle résistance peuvent être préconisées par le fabricant du bloc d'accord.



CINQ LAMPES, SÉRIE "NOVAL"



QUATRE LAMPES, SÉRIE "NOVAL"

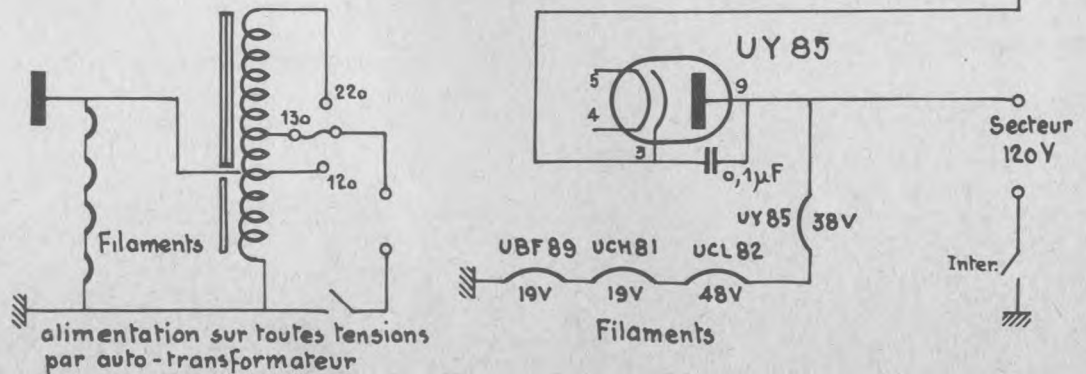


Brochage des lampes :

UCL 82 identique à ECL 82

UBF 89 identique à EBF 89

PLANCHE N° 26





Ce récepteur qui est équipé de lampes "combinées" est la version tous-courants du récepteur décrit à la planche 21.

Antenne facultative, collecteur P.O. et G.O. constitué par une antenne-cadre, fixe, à bâtonnet de ferrite. Nous avons déjà rencontré tout cela dans les montages précédents.

La résistance de 15 kilohms branchés en série dans la grille de la pentode UBF89 prévient l'accrochage moyenne fréquence. Antifading simple, une seule diode est mise en service.

Les cathodes des deux premières lampes sont reliées directement à la masse, ces lampes sont polarisées négativement par les grilles qui sont reliées par l'intermédiaire des transformateurs moyenne fré-

quence à la ligne antifading; celle-ci même en absence d'émission est rendue négative par le courant de repos de la diode.

Nous trouvons ici un circuit de contre-réaction, partant de la bobine mobile, comprenant la résistance de 47 kilohms et le condensateur de 0,1 microtarad, et appliquant la tension de contre-réaction aux bornes de la résistance de 390 ohms, donc à la grille de la première amplificatrice basse fréquence. Un deuxième circuit de contre-réaction est constitué par le condensateur de polarisation de 10 microfarads (sur la cathode finale) qui, au lieu d'être relié à la masse, se referme sur le secondaire du transformateur de modulation.

Les filaments sont branchés en série, comme dans tout poste tous-courants, le courant de chauffage est ici de 100 milli-

ampères. Nous avons indiqué les tensions existant aux bornes de chaque filament ce qui donne un total de 124 volts.

L'emploi de la UY92 que nous avons déjà rencontrée précédemment donnerait un total de 112 volts, permettant le branchement sur des secteurs de 110 à 120 volts. Un tel poste peut être branché sur courant alternatif ou continu, mais en 120/110 volts seulement.

Sur le petit schéma joint en annexe, nous avons représenté comment il est possible d'alimenter ce poste sur toutes tensions de 120 à 220 volts, mais cette fois *uniquement en alternatif*, grâce à l'emploi d'un petit autotransformateur approprié.



## Planche 27

### ÉTAGE AMPLIFICATEUR HAUTE FRÉQUENCE

Nous représentons ici différents schémas indiquant comment il est possible d'adjoindre un étage amplificateur haute fréquence sur un récepteur; on appelle ainsi un étage qui amplifie *avant changement de fréquence*.

En figure 1, nous voyons un étage amplificateur dit "accordé", que l'on désigne couramment sous le nom de "étage H.F. accordé".

Dans le circuit de grille de la EF89 se trouve un bobinage qui est accordé par le condensateur variable CV.1. Dans le circuit anodique de cette même lampe se trouve un autre bobinage qui lui, est accordé par le condensateur variable, CV.2. Ces deux

circuits sont accordés sur la *fréquence incidente*, sur la fréquence à recevoir, celle de l'émission captée.

Nous trouvons enfin le *circuit oscillateur* normal, dans la grille oscillatrice de la ECH81, circuit qui est accordé par le condensateur variable CV.3 sur la *fréquence locale*, sur la fréquence d'oscillation.

Pour équiper un tel étage, nous voyons qu'il faut mettre en service un condensateur variable à 3 cages, et c'est ce qui caractérise un tel montage. D'autre part, il faut disposer d'un bloc accord-oscillateur spécialement conçu pour cet usage, comportant outre les circuits habituels les bobinages d'accord de *l'anode haute fréquence*. Autre-

ment dit, et sur un plan plus pratique, le bloc d'accord doit comporter une cosse "Anode H.F."

La régulation antifading agit sur les grilles de commande des deux lampes.

Dans la série des lampes Noval, on peut employer en amplification haute fréquence une EF85 ou une EF89, les mêmes tubes qui servent pour l'amplification moyenne fréquence.

Sur des postes un peu plus anciens, équipés des lampes Rimlock par exemple, on trouvera par exemple la EF41, précédant la ECH42.

## ÉTAGE AMPLIFICATEUR HAUTE FRÉQUENCE

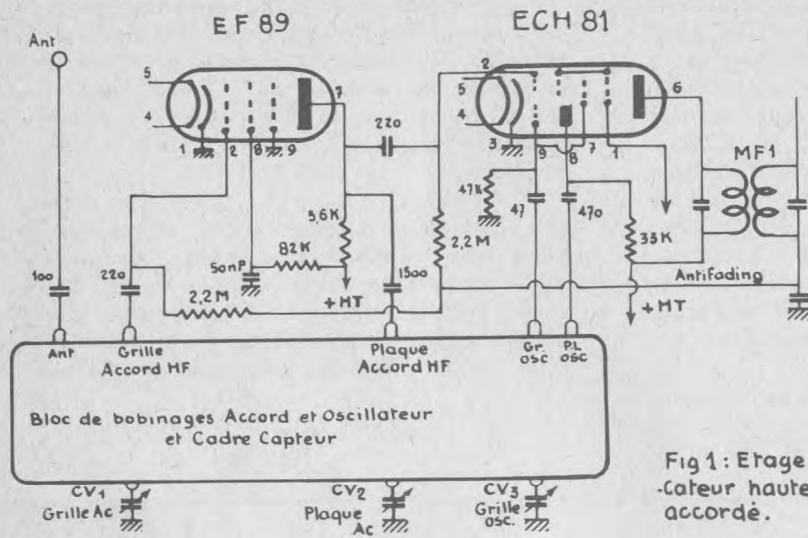


Fig 1: Etage ampli-  
-cateur haute fréquence  
accordé.

### PLANCHE N° 27

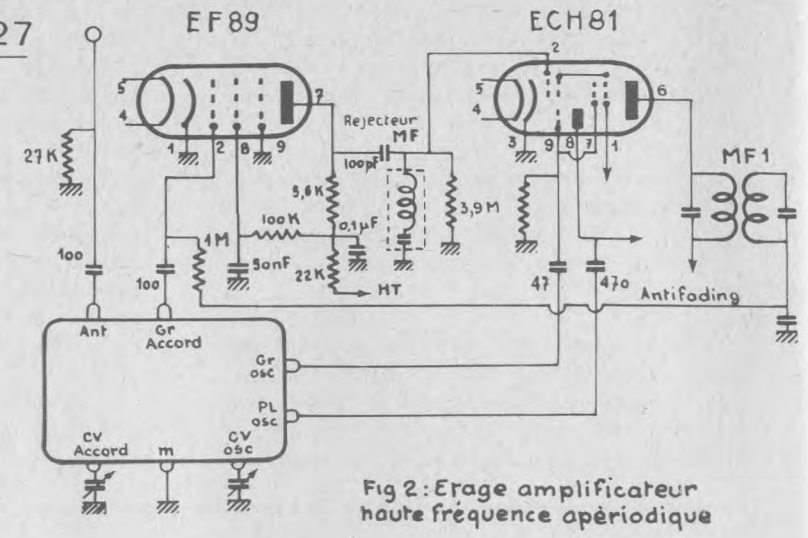


Fig 2: Etage amplificateur  
haute fréquence aperiodique

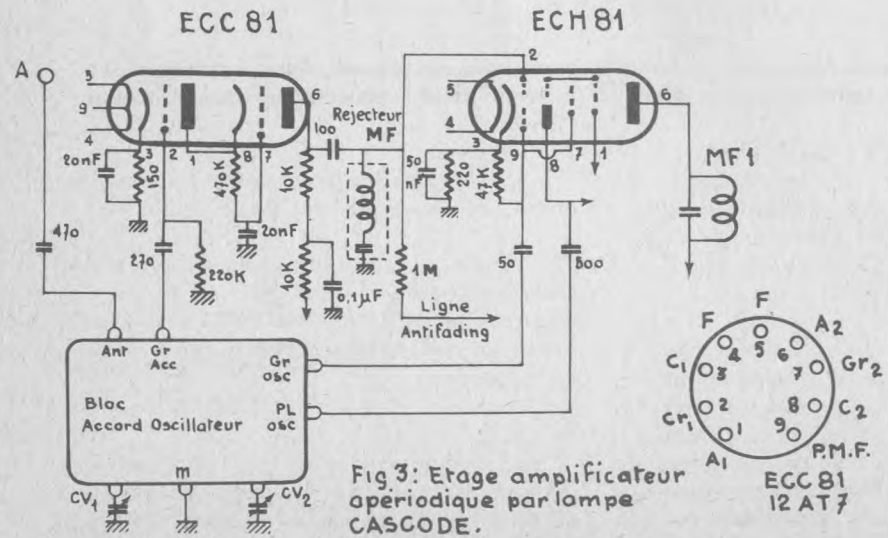
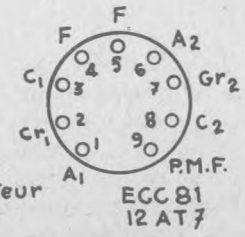


Fig 3: Etage amplificateur  
aperiodique par lampe  
CASCODE.



En figure 2, nous voyons cette fois un étage amplificateur haute fréquence dit "apériodique", c'est-à-dire "n'oscillant pas".

Disons tout de suite que ce qui caractérise essentiellement un tel montage est qu'il peut être monté avec un condensateur variable à deux cages ordinaire, et avec un bloc accord-oscillateur également ordinaire. On peut donc l'ajouter sur tout récepteur existant, moyennant seulement une lampe et quelques résistances et condensateurs.

Au lieu d'être reliés à la grille de commande de la changeuse de fréquence ECH81, le circuit d'accord et la première cage du condensateur variable sont reliés à la grille de commande de la pentode amplificatrice haute fréquence.

L'anode de cette lampe est chargée par une résistance toujours d'assez faible valeur, ici 5600 ohms. Nous retrouvons ensuite les circuits d'oscillation habituels de la changeuse ECH81. La grille de commande de cette lampe est simplement reliée à la masse par une résistance de 2,2 mégohms, rien n'empêcherait d'ailleurs de la soumettre également à la tension de la régulation automatique comme dans le cas de la figure 1.

On a souvent reproché à l'étage amplificateur haute fréquence équipé d'une pentode de produire du souffle. C'est pour éviter cet inconvénient qu'a été préconisé l'étage cascode illustré par la figure 3.

Nous employons ici une double-triode ECC81, dont les deux éléments sont montés d'une façon très particulière et qui caractérise le cascode. L'anode de la première triode est réunie directement à la cathode de la seconde.

Le tube ECC81 comporte deux fila-

ments donc chacun est chauffé sous 6,3 volts, la broche 9 est le *point milieu* de ces filaments.

Nous dirons d'une façon générale que sur tout étage amplificateur haute fréquence, de très grandes précautions doivent être prises pour éviter des accrochages, sources de sifflements violents et de blocages. C'est pourquoi nous trouvons entre autres dans ces schémas :

- cellule de découplage dans l'anode, par 22 kilohms et 0,1 microfarad,
- faible charge anodique,
- circuits réjecteur M.F., devant être accordés par le noyau réglable du bobinage sur la valeur de la moyenne fréquence du poste: 455 ou 480 kilohertz,
- de grandes précautions concernant le câblage, disposition des éléments, blindages séparant des circuits "pointilleux"...



Le haut-parleur supplémentaire peut se trouver à plusieurs dizaines de mètres du poste, sans aucun inconvénient.

Nous voyons en figure 4 comment il est également possible de commander la puissance sonore. L'interrupteur est commandé par le même axe que le potentiomètre, on peut ainsi obtenir soit l'arrêt net et total, soit l'atténuation progressive.

Le schéma de la figure 8 est assez peu usité, nécessitant un potentiomètre bobiné de faible valeur peu répandu dans le commerce.

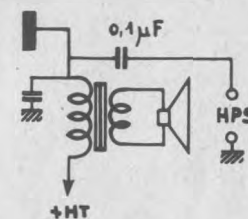


Fig.1 - Branchement en haute impédance.

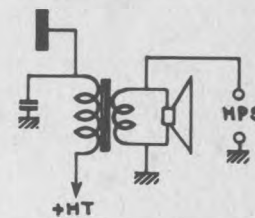


Fig.2 - Branchement en basse impédance

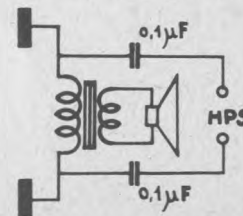


Fig.3 - Branchement en haute impédance pour étage final push-pull.

## Planche 28

### BRANCHEMENT ET COMMUTATION D'UN HAUT-PARLEUR SUPPLÉMENTAIRE

Les différents schémas reproduits sur cette planche illustrent et résument les divers modes de branchement et de commutation possibles d'un haut-parleur supplémentaire.

Remarquons que dans le cas d'une liaison en *haute impédance*, le haut-parleur supplémentaire doit être équipé d'un transformateur de modulation, dont l'impédance

au primaire sera identique à celle du primaire du transformateur de modulation du poste. Dans le cas d'un branchement en *basse impédance*, le haut-parleur supplémentaire n'est pas muni de transformateur de modulation, et l'impédance de sa bobine mobile doit être identique à celle du secondaire du transformateur de modulation du poste.



**BRANCHEMENT ET COMMUTATION D'UN HAUT-PARLEUR  
SUPPLÉMENTAIRE**

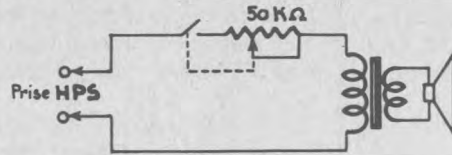


Fig.4 - Branchement sur une prise en H.I. des figures 1 et 3, avec commande de puissance sonore.



Fig.5 - Branchement sur une prise en B.I. de la figure 2.

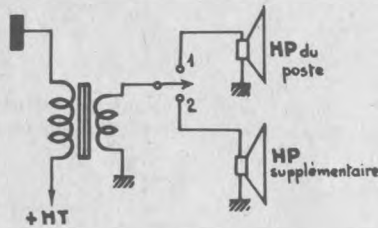


Fig.6 - Commutation de deux haut-parleurs on peut actionner soit l'un, soit l'autre.

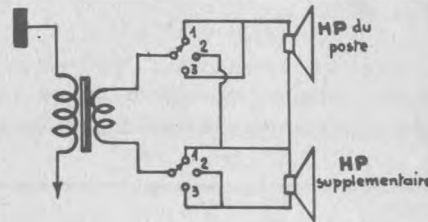


Fig.7 - Ici, on peut actionner soit l'un, soit l'autre, soit les deux ensemble.

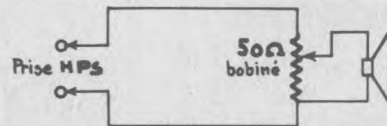


Fig.8 - Branchement sur une prise en B.I. avec commande de puissance.

**Planche 28**

**Planche 29**

**ADAPTATEUR POUR  
MODULATION  
DE FRÉQUENCE**

Cet appareil est couramment appelé "Adaptateur F.M.", ou encore "Tuner F.M."

C'est en fait un récepteur, mais qui ne comporte uniquement que les étages haute fréquence depuis l'antenne jusqu'à la détection. Il permet de recevoir les émissions en modulation de fréquence, s'étendant sur la gamme 88 à 105 mégahertz. A partir des deux douilles marquées "sortie B.F.", on relie par un fil blindé soit à la prise "Pick-Up" d'un récepteur de radio ordinaire, soit à l'entrée d'un amplificateur basse fréquence séparé.

Les émissions en modulation de fréquence sont caractérisées par une absence complète des parasites atmosphériques qui gênent souvent les émissions en modulation d'amplitude, l'absence de sifflements et interférences, et une grande qualité de la musicalité, analogue à celles des bons disques microsillons. C'est pourquoi il y a toujours intérêt à faire suivre un Tuner F.M. d'un très bon amplificateur basse fréquence, qui saura mettre en relief l'excellente modulation transmise par ces émissions F.M.

La platine F.M. est généralement fournie en un bloc compact, monté et réglé en atelier comme le bloc accord-oscillateur des récepteurs ordinaires.

# ADAPTATEUR POUR MODULATION DE FRÉQUENCE

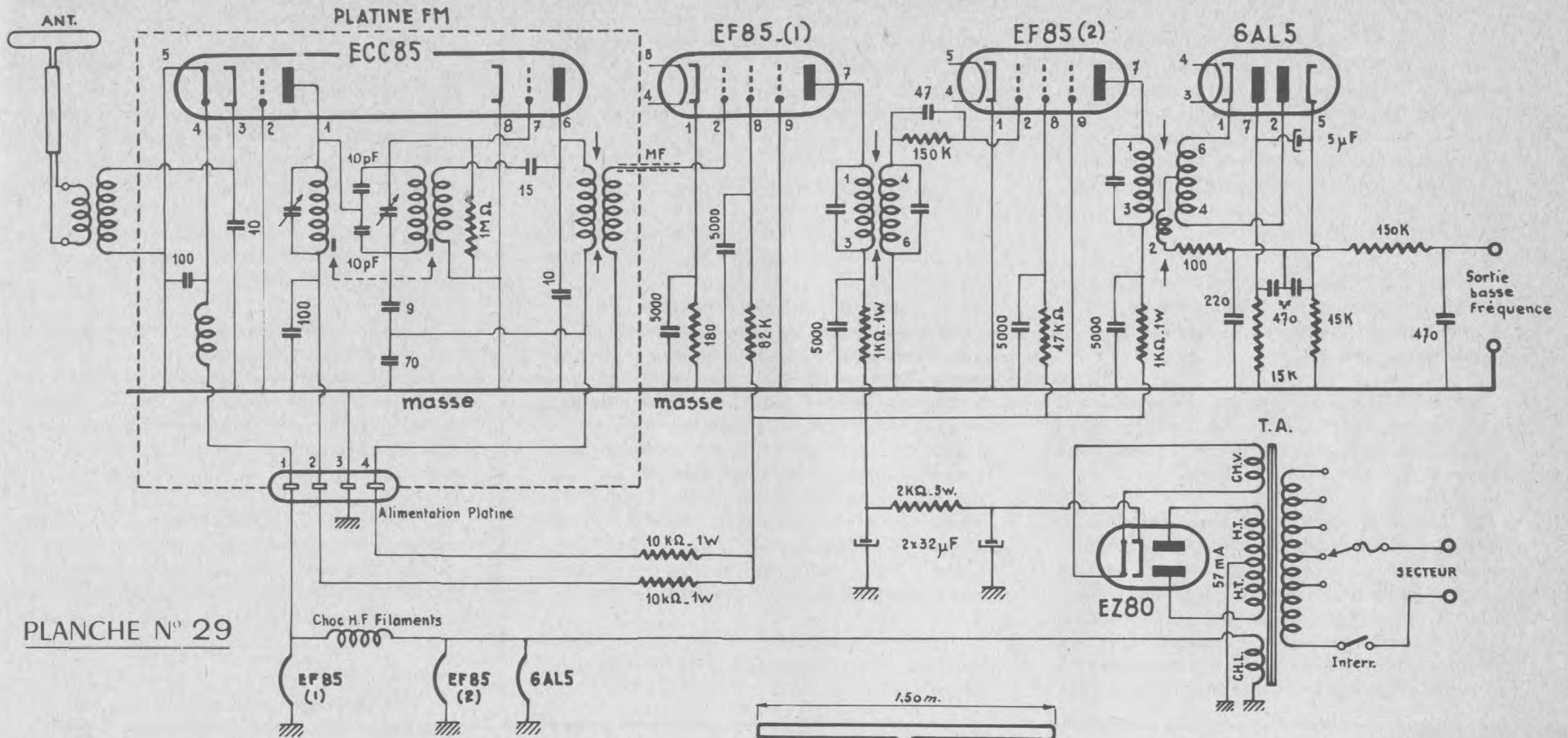
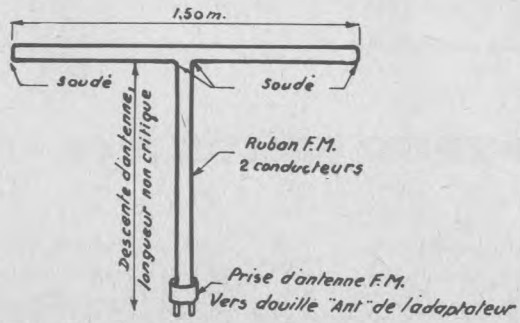
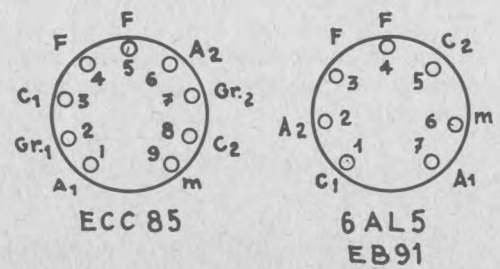


PLANCHE N° 29



Confection d'une antenne F.M. intérieure

SUITE TEXTE PAGE 56



## ADAPTATEUR POUR MODULATION DE FRÉQUENCE

Dans le modèle représenté ici, l'accord se fait par *noyau plongeur*, noyau de matériau magnétique se déplaçant à l'intérieur des bobinages, et qui est entraîné par le système démultiplicateur-cadran. Dans d'autres modèles, cet accord se fait souvent par un condensateur variable à deux cages, dont la valeur normalisée est de 12 picofarads pour chaque cage.

Le tube ECC85 compte deux éléments triode, dont le premier fonctionne en amplificateur haute fréquence, et le second en changeur de fréquence.

Amplification moyenne fréquence par deux étages successifs, équipés de tubes EF85. La valeur usuelle de la moyenne fréquence est de 10,7 mégahertz.

Le secondaire du dernier transformateur moyenne fréquence forme avec la double-diode 6AL5 un *détecteur de rapport* destiné à faire apparaître la modulation basse fréquence. Le point médian du secondaire du transformateur moyenne fréquence suit les variations de fréquence qui correspondent à la modulation basse fréquence. Ce sont ces

variations de potentiel qui sont transmises à la prise "Sortie B.F." à travers une résistance de 100 ohms et un filtre comprenant 220 picofarads, 150 kilohms et 470 picofarads.

La détection se fait par tube électronique, double diode 6AL5. On peut également utiliser deux *diodes détectrices au germanium*, cela sans aucune modification au schéma.

Tout comme les émissions de télévision, les émissions en modulation de fréquence doivent normalement être reçues sur une *antenne extérieure*, de dimensions et de forme appropriées. Mais lorsqu'on se trouve suffisamment près d'un émetteur puissant, la réception peut se faire sur *antenne extérieure*. Celle-ci est constituée par un ruban de plastique contenant deux conducteurs espacés de 1 centimètre environ, appelé couramment "*ruban F.M.*", ou encore "*Twin-Lead*". Nous indiquons sur le dessin comment une telle antenne peut être construite.

Un adaptateur F.M. est généralement muni de son alimentation propre, tout à fait classique.

*préréglée*, et sur laquelle il n'y a qu'à enfi-cher la lampe dans son support. Le modèle employé ici se branche avec un condensateur double de 12 picofarads.

A la sortie de cette platine, on dispose de la moyenne fréquence de la F.M., soit 10,7 mégahertz, fréquence qui est envoyée à la grille de commande de l'ECH81 dont la partie heptode fonctionne en *première amplificatrice moyenne fréquence*. Dans cette fonction, l'oscillation locale de la partie triode est *stoppée*. Tout cela se fait par le jeu des commutations et sans aucune difficulté pour le monteur.

Les transformateurs moyenne fréquence sont des modèles type *bifréquence*, ils comportent en fait un transformateur accordé sur 455 kilohertz (ou 480) pour la modulation d'amplitude, et un transformateur accordé sur 10,7 mégahertz pour la modulation de fréquence.

La lampe EABC80 est une *triple-diode-triode*. Elle comporte deux diodes utilisées pour la détection F.M., et une diode utilisée pour la détection A.M. Ensuite, la triode est la première amplificatrice basse fréquence.

Le réglage de tonalité se fait par contre-réaction variable, de plaque à plaque. Nous trouvons d'autre part un autre circuit de contre-réaction dans l'EL84 dont le retour de la cathode se fait non pas à la masse, mais à travers la bobine mobile du haut-parleur.

Ce récepteur comporte deux haut-parleurs.

Le haut-parleur marqué "graves" est un électrodynamique de 24 centimètres de diamètre, reproduisant particulièrement bien les fréquences basses, donc les notes graves.

## RÉCEPTEUR MIXTE A.M. - F.M.

Récepteur complet, équipé pour recevoir les émissions ordinaires en modulation de fréquence, de ce fait appelé couramment "récepteur mixte AM-FM".

Nous voyons ici un bloc d'accord recevant les 4 gammes d'ondes normales O.C.,

P.O., G.O. et B.E., donc recevant les émissions en modulation d'amplitude. C'est ce bloc qui est relié au cadre antiparasites. Séparément, un bloc d'accord équipé d'une double triode ECC85 reçoit les émissions en modulation de fréquence. Ce bloc consiste en une platine qui est *fournie câblée et*



RÉCEPTEUR MIXTE A.M. - F.M.

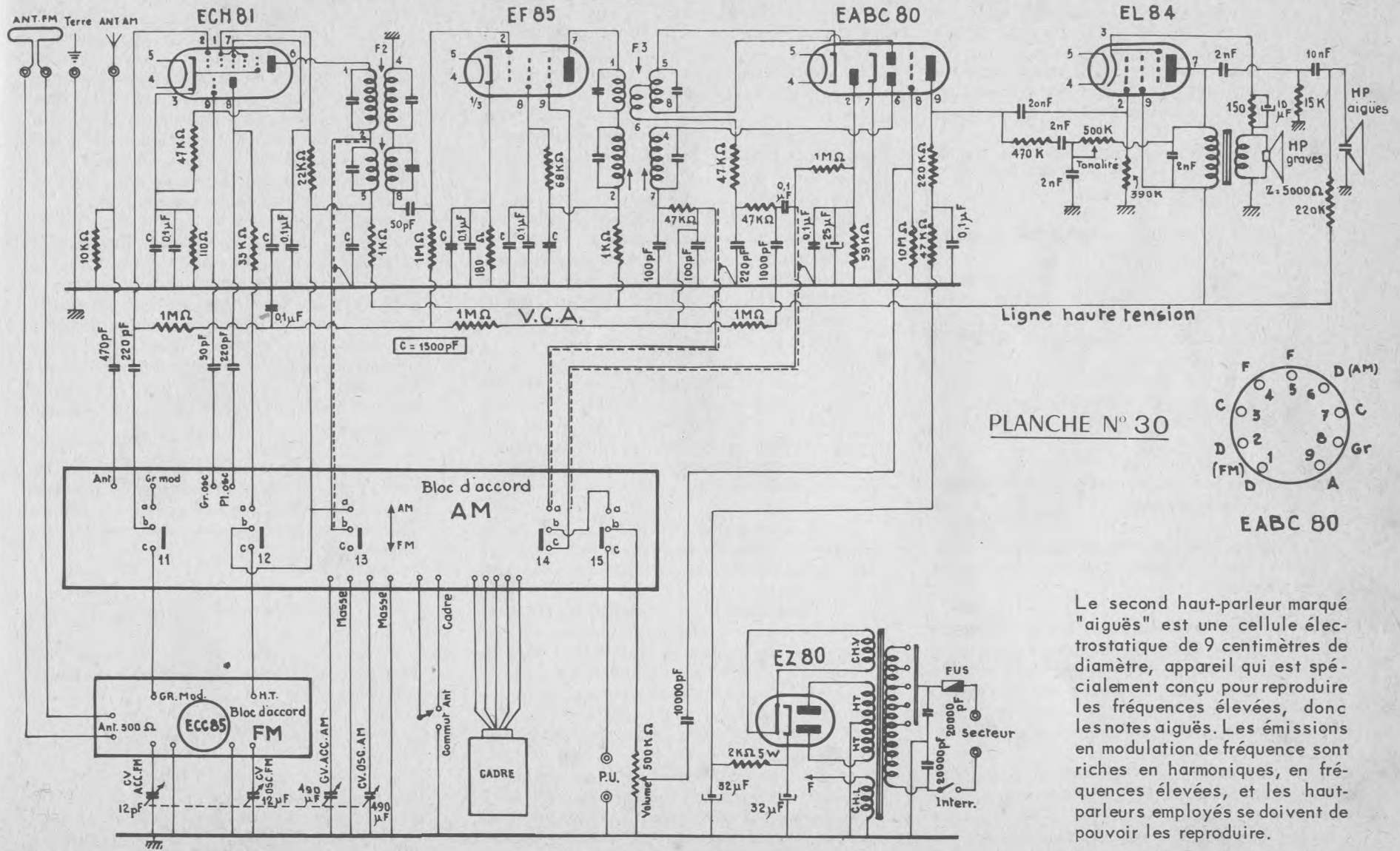
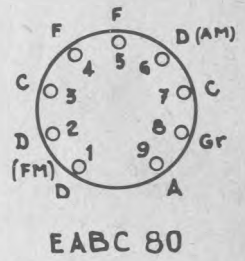


PLANCHE N° 30



Le second haut-parleur marqué "aiguës" est une cellule électrostatique de 9 centimètres de diamètre, appareil qui est spécialement conçu pour reproduire les fréquences élevées, donc les notes aiguës. Les émissions en modulation de fréquence sont riches en harmoniques, en fréquences élevées, et les haut-parleurs employés se doivent de pouvoir les reproduire.

## RÉCEPTEUR AUTO-RADIO

Poste récepteur conçu pour fonctionner en permanence sur voiture, et alimenté par la batterie d'accumulateurs de celle-ci.

Un poste récepteur devant fonctionner sur voiture doit satisfaire à des conditions d'emploi relativement dures :

- recevant sur petite antenne, il doit posséder une sensibilité élevée;
- pour couvrir le bruit ambiant régnant à l'intérieur de la voiture, et souvent assez élevé, il doit pouvoir délivrer une puissance sonore confortable, supérieure à celle d'un poste d'appartement;
- se déplaçant continuellement, donc collectant un champ électromagnétique très variable, il doit posséder un antifading très efficace.
- et enfin, il est littéralement entouré de parasites de toutes sortes, fabriqués par la voiture elle-même.

Examinons maintenant les traits particuliers de ce récepteur, en fonction de ces servitudes.

Étage amplificateur haute fréquence avant changement de fréquence ceci pour obtenir une sensibilité élevée. Nous sommes ici en *étage accordé*, nécessitant un condensateur variable à 3 cages. L'une des cages accorde le circuit de la grille de la 6BA6.

La liaison entre l'anode et la grille de la changeuse se fait également par deux bobinages couplés ensemble, et la deuxième cage du condensateur variable accorde le circuit de la grille. Enfin la troisième cage

du condensateur variable accorde le circuit de la grille oscillatrice.

Fréquemment, l'ensemble de l'appareil est fractionné en deux blocs :

- Le "*Coffret H.F.*", qui est fixé sur le tableau de bord, à portée de main du conducteur. Ainsi fractionné, il est de dimensions réduites et suffisamment plat pour être plus facilement logé dans le tableau de bord. Il doit être en coffret métallique, qui le blindera contre les parasites extérieurs.
- Le "*Coffret Alimentation*", qui comporte les éléments d'alimentation, la lampe finale et le haut-parleur. Il est disposé au mieux dans la voiture, suivant disponibilités en emplacements et pour une meilleure diffusion sonore.

L'alimentation se fait à partir de la batterie 6 volts de la voiture, les filaments sont branchés directement sous cette tension.

Pour obtenir la haute tension nécessaire, le courant de la batterie passe d'abord par un *vibreur*, organe qui a pour rôle de *hacher* le courant par le jeu d'une lamelle vibrante. De ce fait, le courant se trouve envoyé alternativement dans chacune des moitiés du primaire d'un transformateur.

Ce transformateur est *élévateur de tension* et fournit la tension de 280 volts nécessaire; c'est cette tension qui sera ensuite redressée et filtrée par éléments classiques.

Le vibreur, coupant continuellement un courant d'intensité élevée, crée des étincelles, sources de parasites. Il doit être soigneusement blindé et antiparasité. C'est le rôle des éléments : résistances de 1000 ohms, bobine de choc basse tension, condensateurs de 50 et 0,1 microfarads.

Pour branchement sur batterie 12 volts, il faut prévoir un transformateur à primaire en  $2 \times 12$  volts, et un vibreur convenant pour cette tension. Les filaments seront branchés par chaînes de deux éléments mis en série; ils doivent pour cela être de *même intensité*, de même courant de chauffage, et c'est le cas ici pour les quatre lampes haute fréquence qui sont en 300 milliampères.

La  $6 \times 4$  est en 600 mA et la 6AQ5 est en 450 mA. Il faut donc shunter le filament de la 6AQ5 par une résistance qui va dériver 150 milliampères. Cette résistance devra faire :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{0,15} = 40 \text{ ohms,}$$

soit donc 39 ohms dans les valeurs normalisées.

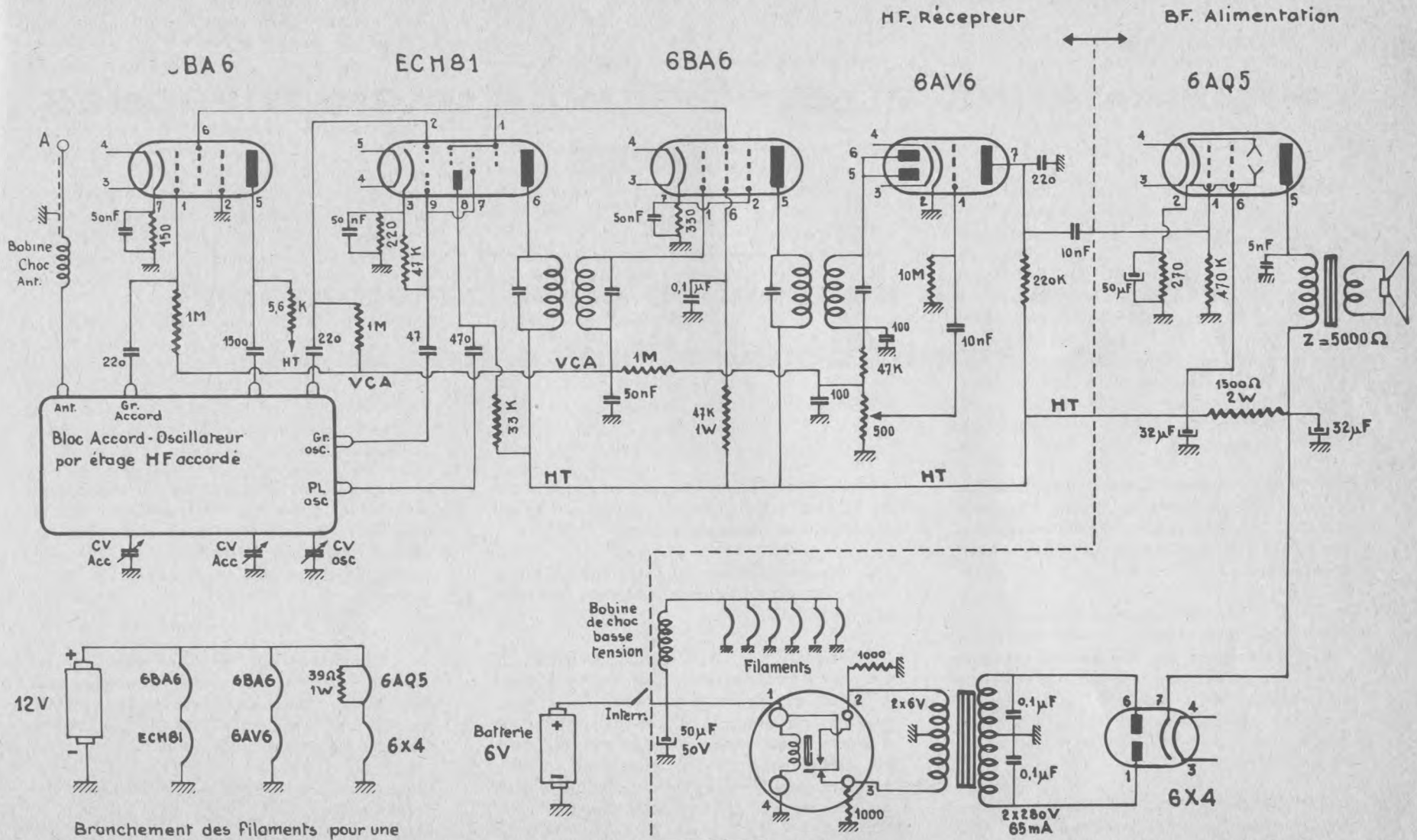
En puissance, elle devra faire :

$$P = UI = 6 \times 0,15 = 0,9 \text{ watt,}$$

soit pratiquement 1 watt.

Le haut-parleur utilisé est souvent un 17 cm de diamètre.

# RÉCEPTEUR AUTO-RADIO



Branchement des Filaments pour une batterie en 12 Volts.

Vibreux

PLANCHE N° 31



# Chapitre 2



## AMPLIFICATEURS, ELECTROPHONES, MAGNETOPHONES A LAMPES

---

### Notes sur la conception et la construction des amplificateurs basse fréquence

Nous pouvons voir sur les différents schémas d'amplificateurs basse fréquence qui sont proposés ici que certains modèles comportent une *entrée pick-up* et une *entrée microphone*.

**ENTREE PICK-UP** - On peut brancher là un *pick-up piézo-électrique*, appelé également *pick-up à cristal*. Un tel élément présente l'avantage de délivrer une tension relativement élevée, de l'ordre de 0,5 à 1 volt, nécessitant par conséquent *moins d'amplification*. Une telle entrée est dite en "*haute impédance*".

**ENTREE MICROPHONE** - Prévue pour recevoir un microphone piézo-électrique. Un tel élément délivre une tension plus faible, de l'ordre de 0,02 volt, raison pour laquelle

cette entrée attaque toujours un étage d'amplification supplémentaire. Cette entrée est également en *haute impédance*.

Ce sont là les deux cas les plus courants, les plus fréquents. Mais on rencontre également :

**LE PICK-UP A RELUCTANCE VARIABLE** - On peut l'employer avec une chaîne à haute fidélité. En comparaison avec le pick-up piézo-électrique, il présente l'avantage d'être *extrêmement fidèle*, très musical, mais par contre présente l'inconvénient de délivrer une *tension plus faible*. On peut donc le brancher sur une *entrée microphone* ordinaire.

**LE MICROPHONE ELECTRODYNAMIQUE** - Modèle également très fidèle, mais fort

coûteux. Il peut être branché sur une *entrée microphone* ordinaire, mais étant en *basse impédance* il doit être muni d'un transformateur adaptateur élévateur pour lui permettre d'attaquer une entrée en *haute impédance*.

La disposition des éléments sur le châssis s'inspire des mêmes principes que dans le cas d'un poste de radio. On retrouve toujours une *chaîne d'éléments*, une chaîne d'étages successifs, comprenant :

- les entrées,
- les premiers étages amplificateurs de tension,
- le déphaseur,
- l'amplificateur de puissance,
- l'alimentation.

Comme pour un poste de radio, les différents maillons de cette chaîne doivent être disposés d'une façon harmonieuse sur le châssis, se suivre sans retours, sans retours, sans boucles risquant d'établir des voisinages et couplages entre circuits d'entrée et circuits de sortie, sources de perturbations de toutes sortes.

Et surtout, on ne doit jamais voir par exemple une EF86 d'entrée voisiner avec l'étage d'alimentation.

Cordon secteur, transformateur d'alimentation, self de filtrage, valve, chimiques, tout cela sur un châssis c'est la "zone de ronflement", où l'induction en 50 périodes est présente partout.

Dans le cas d'un petit amplificateur comme celui de la planche numéro 32 par exemple, on ne risque pas beaucoup d'ennuis, l'amplification générale étant faible. Mais dans le cas de la planche numéro 39, la moindre induction "ramassée" par la grille de la EF86 se traduira par un énorme ronflement au haut-parleur. Le mal sera pire

encore avec les derniers schémas d'amplificateurs de forte puissance.

Nous donnons en figure 1 de la planche numéro 32 la disposition qu'il est possible d'adopter dans le cas d'un appareil assez puissant. En vertu "qui peut le plus peut le moins", on pourra toujours s'en inspirer pour la disposition devant être adoptée dans le cas de modèles moins puissants.

Pour des appareils courants, de puissance jusqu'à 8 watts environ, on pourra employer du matériel ordinaire, sans spécifications.

Il en sera de même avec une dizaine de watts, quoique parfois on pourra déjà songer à un support antimicrophonique pour la première lampe d'entrée.

A partir de 15 à 20 watts, il faudra prévoir :

- supports en stéatite pour la valve et les deux lampes du push-pull ;
- supports antimicrophoniques pour la ou les lampes d'entrée ;

- blindage pour les circuits et potentiomètres d'entrée ; ce blindage peut parfois être évité dans le cas d'un grand châssis, bien dégagé, où les éléments d'entrée sont nettement éloignés de la zone de ronflement ;
- fils blindés pour les connexions des premiers étages ; fil blindé à un conducteur, sous plastique. A chaque extrémité, la gaine métallique doit être reliée à la masse.
- ligne de masse générale constituée par un gros fil nu de 15 à 20 dixièmes de diamètre ;
- pour chaque étage, les retours de masse (résistances de grille et de cathode, condensateurs de découplage) se font en un seul point sur ce fil ;
- pour chaque étage, tous les éléments de câblage (résistances et condensateurs) toujours tout prêt du support de la lampe ;
- l'interrupteur général de mise en marche est constitué par un élément séparé, restant dans la zone de ronflement. Pas de potentiomètre à interrupteur, ceci pour éviter que le courant du secteur n'aille se se promener dans les étages d'entrée.



## UNE LAMPE DOUBLE, ECL 82

Amplificateur équipé d'une seule lampe ECL82.

En raison de sa simplicité, un tel appareil est tout indiqué pour être monté par un Amateur-Radio débutant, et encore peu rompu à la technique des montages trop chargés.

Cet appareil peut très bien être monté en électrophone, en mallette portable, sa puissance qui est de l'ordre de 2 watts est suffisante pour une audition confortable dans une pièce de dimensions courantes.

La lampe ECL82 est une "combinée" triode-pentode, dont chacun des éléments comporte une cathode propre, ce qui permet une polarisation individuelle bien adaptée.

A partir du fil provenant du bras de pick-up, un potentiomètre agit sur la tonalité grave ou aiguë, tandis qu'un second commande la puissance sonore.

L'élément triode fonctionne en amplificateur de tension, et ensuite l'élément pentode fonctionne en amplificateur de puissance. Tous les circuits et les valeurs des éléments sont extrêmement classiques, ce sont surtout la simplicité et la sûreté de fonctionnement qui ont été recherchées ici.

Le redressement du courant de haute tension est effectué par un redresseur sec au sélénium. La haute tension est prise en auto-transformation sur le primaire du transformateur d'alimentation, ce qui nous fournit une tension toujours supérieure à 200 volts. Un secondaire séparé, abaisseur de tension, délivre une tension de 6,3 volts qui alimente un voyant lumineux de contrôle ainsi que le filament de la lampe.

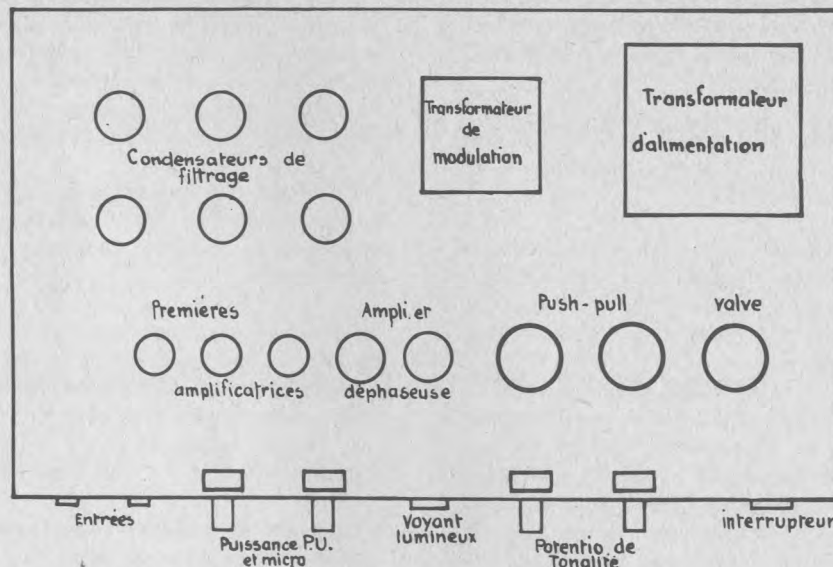
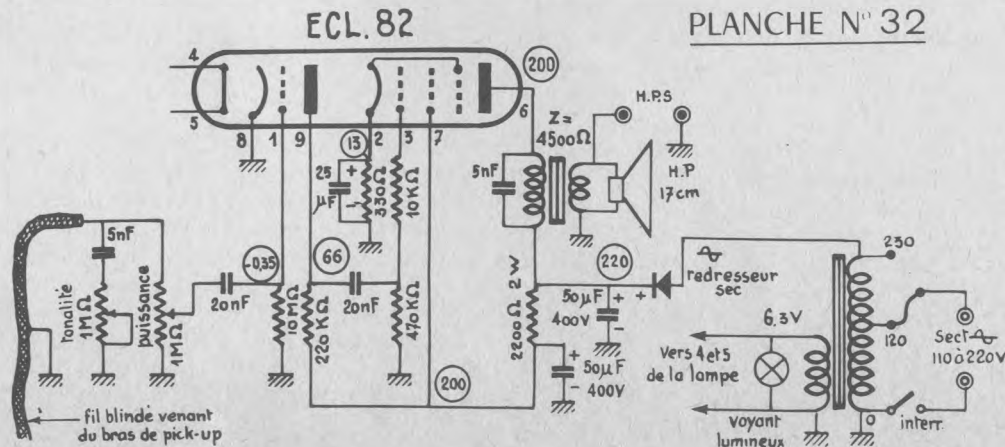


Fig 1 : Disposition des éléments pour un amplificateur de grande puissance -





Il y a lieu de prendre certaines précautions d'emploi en raison du fonctionnement en auto-transformateur de l'alimentation. On peut constater en effet que l'un des pôles du secteur est relié à la masse, donc au châssis de l'amplificateur. Si l'utilisateur touche ce châssis et qu'il n'a pas les pieds bien isolés de la terre, il recevra une secousse électrique assez violente, ce qui est toujours très désagréable et peut être dangereux.

Or dans le cas d'un montage en électrophone, le châssis peut être relié à la

masse métallique de la platine tourne-disques, qui est continuellement à portée de la main.... Pour pallier cet inconvénient, on évite que la gaine métallique du fil blindé arrivant au bras du pick-up ne soit en contact avec la masse du tourne-disques.

Haut-parleur de 17 ou de 21 centimètres de diamètre.

En chiffres cerclés, les tensions mesurées au principaux points du montage.



quences très basses et très élevées, autrement dit les notes graves et les aiguës; celles-ci sont en effet toujours défavorisées dans un montage amplificateur classique.

Nous trouvons ensuite une première amplification par triode, dont la grille est polarisée négativement par le courant inverse qui traverse la résistance de 10 mégohms. Cette dernière est reliée directement à la cathode, la résistance de 100 ohms fait partie du circuit de contre-réaction.

Dans l'élément pentode, le réglage de tonalité se fait par circuit de contre-réaction variable comprenant 220 picofarads et potentiomètre de 500 kilohms.

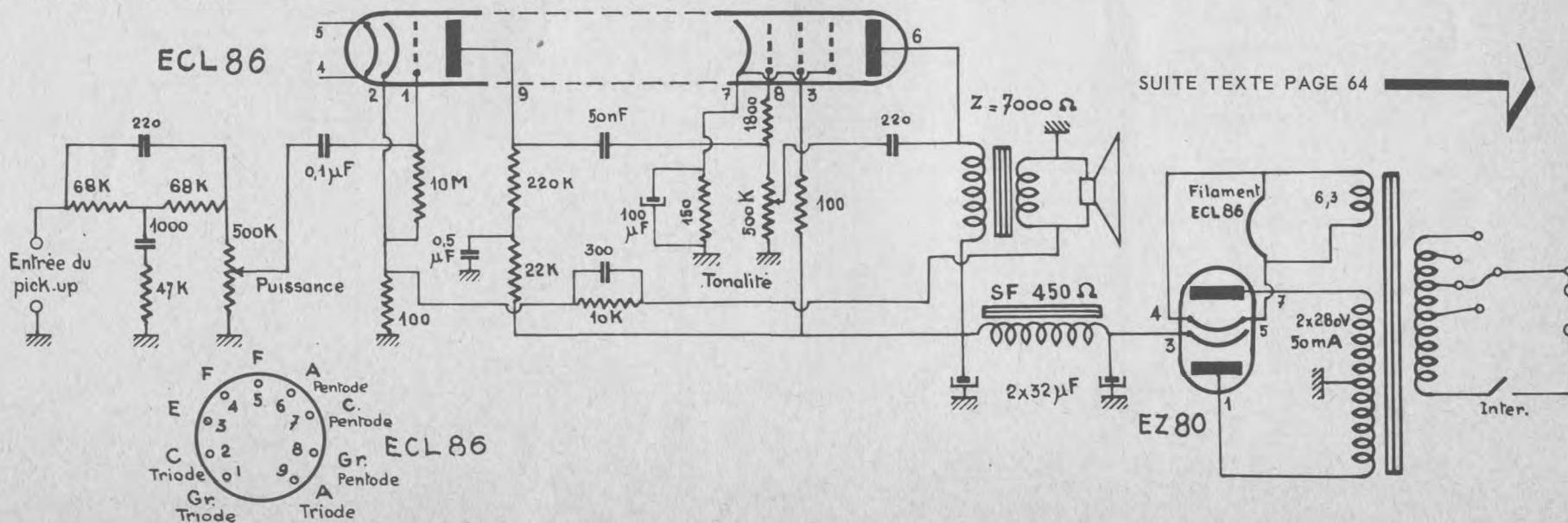
Un autre circuit de contre-réaction, fixe celui-ci, part de la bobine mobile et applique la tension de contre-réaction aux bornes de la résistance de 100 ohms, dans la cathode de la triode. Ce circuit atténue les fréquences élevées, donc favorise les fréquences basses.

## Planche 33

### VALVE ET LAMPE DOUBLE ECL 86

Nous retrouvons ici un montage analogue au précédent, mais la ECL86 qui est également une triode pentode délivre une puissance modulée plus importante, de l'ordre de 4 watts.

Nous voyons à l'entrée, avant la commande de puissance, un correcteur de tonalité, dit "en T ponté". Un tel dispositif a pour but de creuser le médium, c'est-à-dire qu'il favorise plus spécialement les fré-



La ECL86 est une lampe à forte pente. Pour éviter le déclenchement d'oscillations parasites toujours possible dans un tel cas, nous voyons une résistance de 1800 ohms en série dans la grille, et une 100 ohms dans l'écran.

Le haut-parleur peut être un 21 ou un 24 centimètres.

Les deux filaments des lampes ECL 86 et EZ80 sont chauffés par un seul enroulement secondaire du transformateur d'alimentation. Une telle disposition est autorisée en raison du fort isolement filament-cathode de la valve EZ80.



éléments ont été choisis "sans histoires" pour permettre un montage pratiquement sans aucune mise au point, démarrant immédiatement dès le dernier soudage effectué.

Le haut-parleur pourra être un 17 ou un 21 centimètres de diamètre. Le condensateur de 50 nanofarads branché aux bornes du secteur évite du ronflement de modulation et court-circuite les parasites pouvant être véhiculés par le secteur.

Au sujet des montages tous-courants, signalons qu'il arrive parfois qu'un récepteur ou un amplificateur ainsi monté fasse entendre une sorte de ronflement qui module la musique. Pour le faire cesser, il suffit d'inverser le sens de branchement de la prise de courant. C'est une petite particularité qu'il est bon de connaître...



## Planche 34

### TROIS LAMPES, TOUS-COURANTS

Amplificateur extrêmement simple et très classique, qui pourra être entrepris avec toutes chances de succès par un débutant encore peu entraîné à cette technique.

En fait, on reconnaît ici à peu de choses près les étages basse fréquence d'un classique récepteur tous-courants... Tous les circuits, toutes les valeurs des

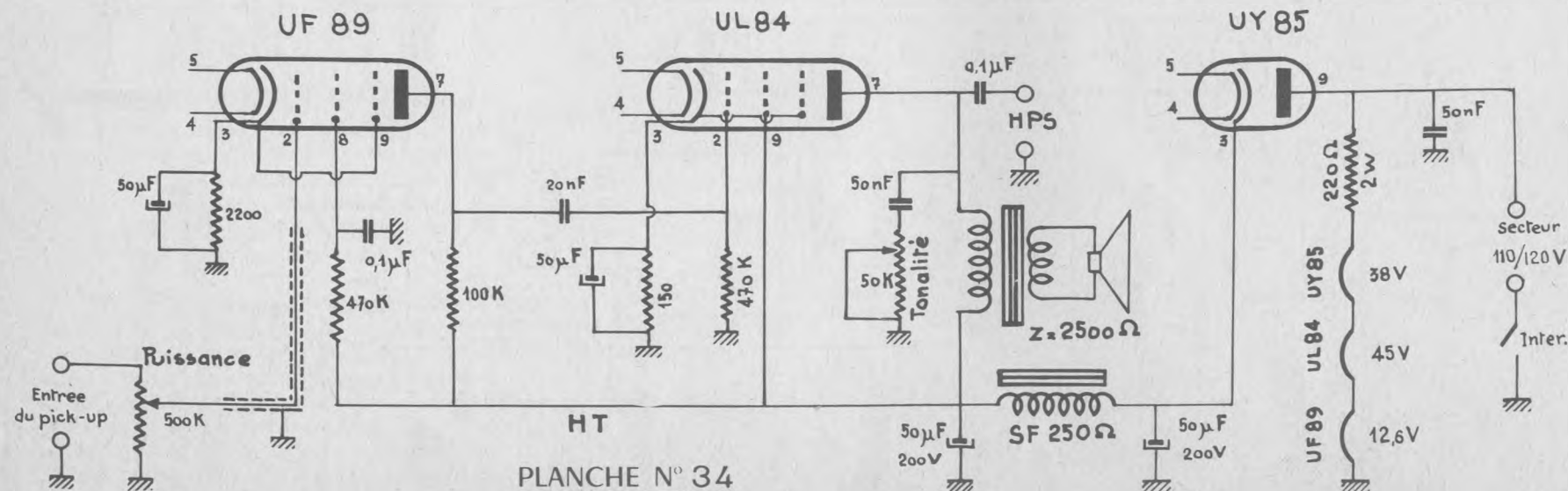


PLANCHE N° 34





## EF86, EL84 ET VALVE

Amplificateur délivrant une puissance modulée de 3 à 4 watts.

Le tube électronique EF86 est spécialement conçu pour être utilisé ainsi en étage d'entrée en amplification de tension. Il est du type *antimicrophonique*, à faible niveau de bruit et de ronflement.

Ce tube est ici monté en pentode amplificateur assez classique : 150 kilohms dans l'anode, 1 mégohm dans l'écran, capacité de liaison de 20 nanofarads, dosage de puissance par potentiomètre de 1 mégohm.

Contre-réaction aperiodique, dont la tension prise sur la bobine mobile du haut-parleur est appliquée aux bornes de la résistance de 22 ohms, dans le circuit de cathode de la EF86.

En liaison entre l'anode et la grille de la EL84, nous trouvons un système correcteur de tonalité, dont le dosage se fait par le potentiomètre de 1 mégohm.

Un seul enroulement secondaire du transformateur d'alimentation peut alimenter l'ensemble des filaments des deux lampes amplificatrices et celui de la valve.

A titre documentaire, nous avons représenté ici comment il est possible d'alimenter le moteur du tourne-disques lorsqu'un tel amplificateur équipe un électrophone.

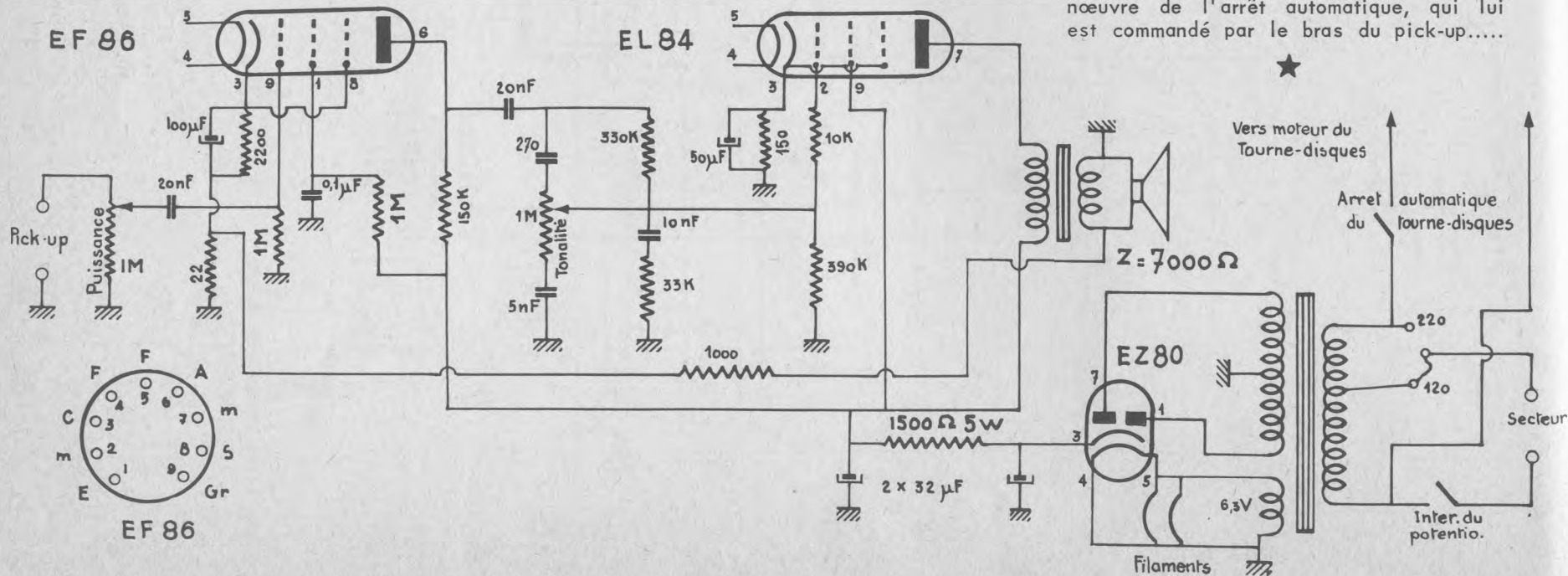
Le moteur est branché sur le primaire du transformateur d'alimentation qui fonctionne ici *en auto-transformateur*. Le tourne-disques reste *toujours* commuté sur la position 220 volts, il n'y a jamais à toucher

à sa propre commutation, il reste toujours alimenté sur 220 volts, tension qui est délivrée en permanence par le primaire et cela *quelle que soit la tension du secteur*.

De cette façon, en cas de changement de la tension du secteur, il n'y a à commuter uniquement que le cavalier-fusible du transformateur.

Ce peut être l'un quelconque des potentiomètres, puissance ou tonalité, qui commande l'interrupteur de mise en route générale. Cet interrupteur commande l'allumage de l'amplificateur, et également *l'alimentation du moteur* qui est prise après l'interrupteur.

Par ce branchement, on est ainsi certain de ne pas se trouver un beau jour devant un *amplificateur arrêté*, mais avec un moteur qui a tourné des journées et des nuits entières en raison d'une fausse manoeuvre de l'arrêt automatique, qui lui est commandé par le bras du pick-up.....











EF 89

### EF 89, EF 86, EL 84 ET VALVE

Les deux potentiomètres sont montés de façon à permettre le *mixage*, c'est-à-dire le dosage à volonté de l'amplification du pick-up ou du microphone. La résistance de 470 kilohms insérée en série dans chaque branche évite que la grille de commande ne soit court-circuitée, mise totalement à la masse, lorsque l'un des potentiomètres est ramené à zéro, donc avec son curseur lui-même mis à la masse.

Liaison directe sans condensateur de liaison entre anode EF86 et grille EL84, ce qui permet de mettre en jeu une contre-réaction très énergique, puisqu'aucune capacité de liaison ne risque d'amener un déphasage excessif. D'autre part, la tension d'alimentation de la résistance d'écran de la EF86 est très faible et prise sur la cathode de la EL84.

Nous avons porté en chiffres cerclés des tensions mesurées en quelques points du montage. Il faut en particulier veiller à ce

qu'il existe une différence de potentiel de 7 à 8 volts environ, qui est la tension de polarisation normale de la EL84, entre la cathode de cette lampe et sa grille, donc l'anode de la EF86.

Le circuit de contre-réaction qui part du secondaire du transformateur de modulation et aboutit à la cathode de la EF86, comporte un système de résistances-capacités variable par les potentiomètres de 1000 ohms et 20 kilohms agissant en réglages de tonalité.

Le potentiomètre de 1000 ohms agit sur les fréquences élevées, le relèvement des notes aiguës étant obtenu lorsque le curseur est mis à la masse.

Le potentiomètre de 20 kilohms agit sur les fréquences basses, le relèvement maximum des notes graves étant également obtenu lorsque le curseur est à la masse.



Ces deux haut-parleurs disposés judicieusement dans la pièce d'écoute restitueront le relief sonore qui existait à l'enregistrement, et c'est là le but recherché par la stéréophonie.

L'appareil décrit ici est un modèle économique, à nombre d'éléments réduits. Il comporte comme nous l'avons dit deux amplificateurs, chacun d'eux étant équipé d'une ECL82. Nous avons déjà rencontré dans les montages précédents cette triode-pentode à cathodes séparées.

Tous ces circuits nous sont connus ; nous remarquerons cependant une contre-réaction de plaque à plaque, dont le taux est rendu variable par un potentiomètre de 500 kilohms qui agit donc en réglage de tonalité. Les deux potentiomètres sont jumelés, commandés par un seul et même axe, pour que leur action soit absolument concordante.

Chacun des potentiomètres de puissance doit être réglé, lors de l'utilisation, de façon que l'amplification de chaque canal et la puissance sonore émise soient aussi identiques que possible.

Les deux haut-parleurs sont des modèles de 21 centimètres de diamètre.

Dans une installation stéréophonique, il est nécessaire que les haut-parleurs soient mis en phase. Cela signifie que pour un même signal, pour une même modulation, les membranes des haut-parleurs doivent se déplacer dans le même sens. Il existe un procédé très simple pour vérifier si cette mise en phase est correcte, et éventuellement pour y remédier.

On relie les deux fils de la ligne qui aboutit au haut-parleur à une pile de 4,5 volts, et on observe le sens de déplacement de la membrane. Pour une même polarité,

## Planche 39

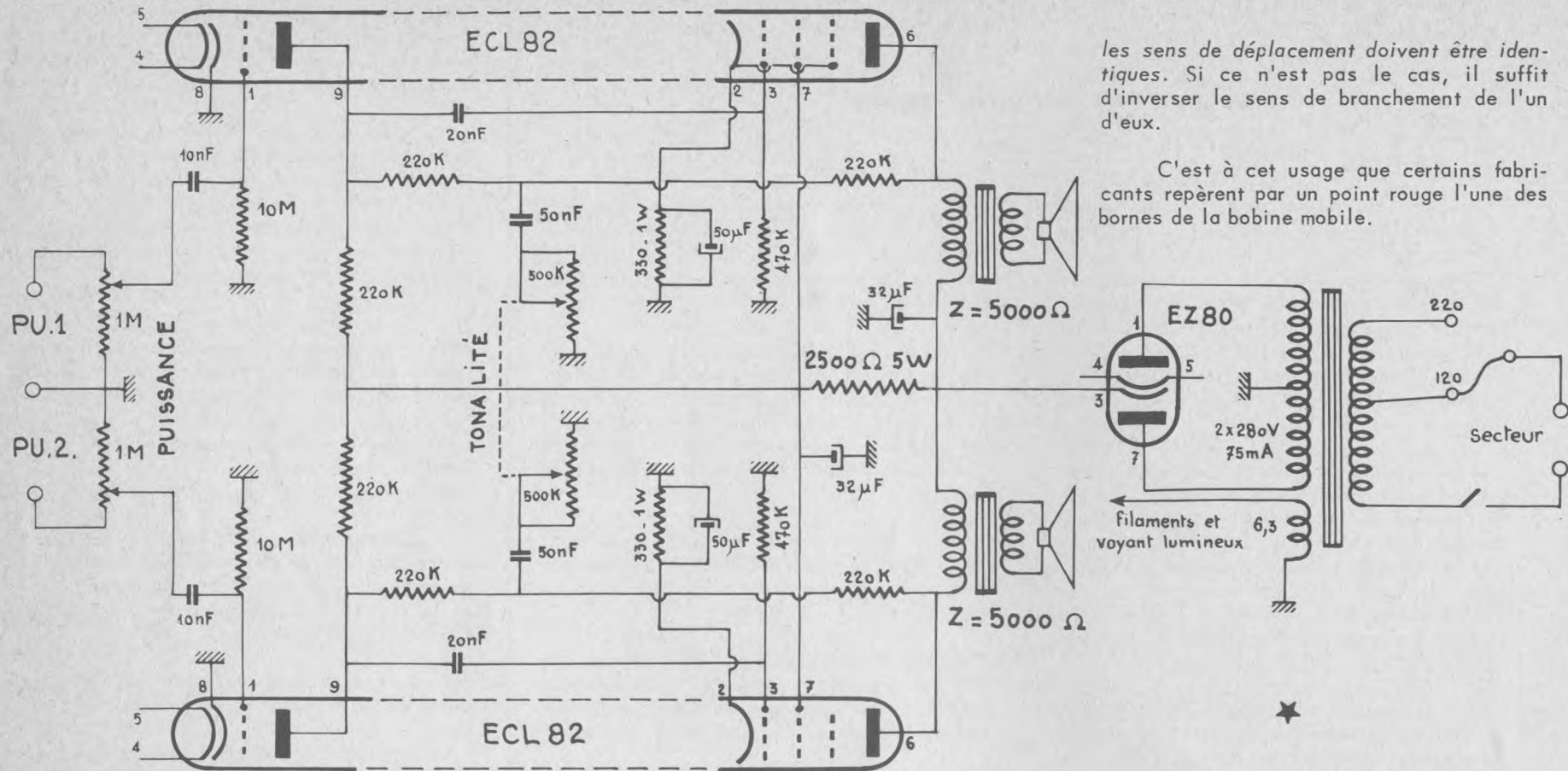
### DEUX ECL 82 : STÉRÉOPHONIE

Voici maintenant un électrophone stéréophonique.

Un tel appareil doit pouvoir amplifier les signaux provenant en fait d'une cellule de pick-up à deux aiguilles, lisant deux

sillons. Chacune des entrées du pick-up aboutit à deux chaînes séparées et identiques, d'amplification plus ou moins importante, aboutissant chacune à un haut-parleur.

**DEUX ECL82 : STÉRÉOPHONIE**



les sens de déplacement doivent être identiques. Si ce n'est pas le cas, il suffit d'inverser le sens de branchement de l'un d'eux.

C'est à cet usage que certains fabricants repèrent par un point rouge l'une des bornes de la bobine mobile.

**Planche 40**

**EF 86, ECC 83, DEUX EL 84**

Amplificateur pouvant facilement être qualifié de *haute fidélité*, et délivrant une puissance modulée de 10 à 12 watts.

Il s'agit ici d'un schéma qui est extrêmement répandu et qui se retrouve

fréquemment. Toutes les précautions ont été prises pour supprimer tout ronflement résiduel de filtrage, pour éviter des accrochages ou sifflements, et pour assurer une parfaite reproduction du registre complet des fréquences acoustiques.

Un tel appareil, parfaitement câblé et réalisé ne doit absolument pas faire entendre le moindre ronflement ou bruit de fond "*tête dans le haut-parleur*" (expression "radio" fort répandue....).







trouve au même potentiel continu que la première, mais ne reçoit aucun signal B.F., le condensateur de 0,1 microfarad court-circuitant à la masse toute oscillation de basse fréquence.

Le second élément se trouve attaqué en oscillation B.F. par sa cathode, on retrouve dans son circuit anodique une oscillation en phase avec le signal qui attaque la première grille, donc en opposition de phase avec celui existant dans la première anode. Chacune de ces anodes pourra donc attaquer convenablement les deux grilles du push-pull. Pour obtenir un fonctionnement correct, les deux résistances anodiques doivent être de valeurs identiques entre elles.

Push-pull d'EL84, les résistances de grille et d'écran évitent des instabilités, grincements, oscillations ultra-sonores.

Contre-réaction de la bobine mobile à la cathode de la EF86. La résistance de 1000 ohms évite des surtensions et accidents si le haut-parleur n'est pas branché par inadvertance.

Le haut-parleur principal est un modèle électrodynamique de 24 centimètres de diamètre, reproduisant particulièrement bien les notes graves. Un petit haut-parleur électrostatique de 9 centimètres est plus spécialement chargé de reproduire les notes aiguës. Son registre de reproduction s'étend de 3000 hertz jusqu'à 20000 hertz.

Sur la ligne haute tension, nous voyons un filtrage très soigné.

Une première cellule composée d'une self-induction et de deux condensateurs de 50 microfarads; à la sortie est alimenté le push-pull. Nous trouvons ensuite nouveau filtrage et découplage par 27 kilohms et 16

microfarads, alimentation de la ECC83. Nouveau filtrage et découplage par 47 kilohms et 16 microfarads, alimentation de la EF86. On assiste ici à une très nette séparation des alimentations de chaque étage, évitant des perturbations par inter-action entre étages.

Redressement par valve EZ81, c'est une NOVAL chauffée sous 6,3 volts et de brochage identique à la EZ80, mais pouvant débiter jusqu'à 150 milliampères.

Autres dispositifs destinés à éviter du ronflement :

- l'interrupteur (qui véhicule du 50 hertz....) ne fait pas partie d'un potentiomètre, mais est un élément bien séparé, éloigné des circuits d'entrée et restant près de l'étage d'alimentation, dans la "zone de ronflement".

- les filaments sont alimentés par deux fils torsadés, isolés du châssis, et aux bornes de l'enroulement de chauffage on dispose un potentiomètre semi-ajustable dont le curseur est mis à la masse. C'est un système de compensation très répandu, en cas de ronflement à la mise en route on recherche la position du curseur qui compense et annule ce ronflement.

Les deux condensateurs de 50 nanofarads branchés sur les fils du secteur évitent un certain bruit de fond, parfois très sensible; ils sont à peu près indispensables.

Aux fins de vérifications, nous avons porté en chiffres cerclés les tensions relevées aux principaux points du montage.



## ECC 83, DEUX EL 84 : STÉRÉOPHONIE

Amplificateur stéréophonique, donc à deux voies.

Dès l'entrée, nous voyons une commutation à 3 positions qui nous donne les combinaisons suivantes :

- En position 1, amplification stéréophonique, la voie "droite" est amplifiée par la chaîne du bas, et la voie "gauche" par la chaîne du haut.

- En position 2, amplification stéréophonique inversée, la voie "droite" étant cette fois amplifiée par la chaîne du haut, et inversement.

- En position 3, amplification monophonique, pour pick-up ordinaire, les deux sections du pick-up se trouvant branchées en parallèle sur les deux chaînes d'amplification à la fois.

Les deux potentiomètres de 1 mégohm qui commandent la puissance sont jumelés, actionnés par un seul et même axe.

Amplification de tension par triode ECC83.

Nous trouvons ici un potentiomètre de 2 mégohms dit "de balance"; ou encore "d'équilibrage". Des écarts d'amplification peuvent en effet se produire entre les deux chaînes, en raison d'inégalités dues aux tubes et aux autres éléments qui en réalité ne peuvent pas être absolument et réellement identiques. Le potentiomètre d'équilibrage a

## ECC 83 DEUX EL 84 : STÉRÉOPHONIE

pour but de compenser ces inégalités en renforçant l'amplification d'une chaîne par rapport à l'autre, donc sans atténuer la puissance totale délivrée par l'ensemble de l'appareil.

Dans un sens différent, le potentiomètre de balance permet par ailleurs d'augmenter volontairement l'amplification d'une voie par rapport à l'autre, ce qui peut parfois être nécessaire par exemple pour compenser un défaut d'acoustique de la salle d'audition.

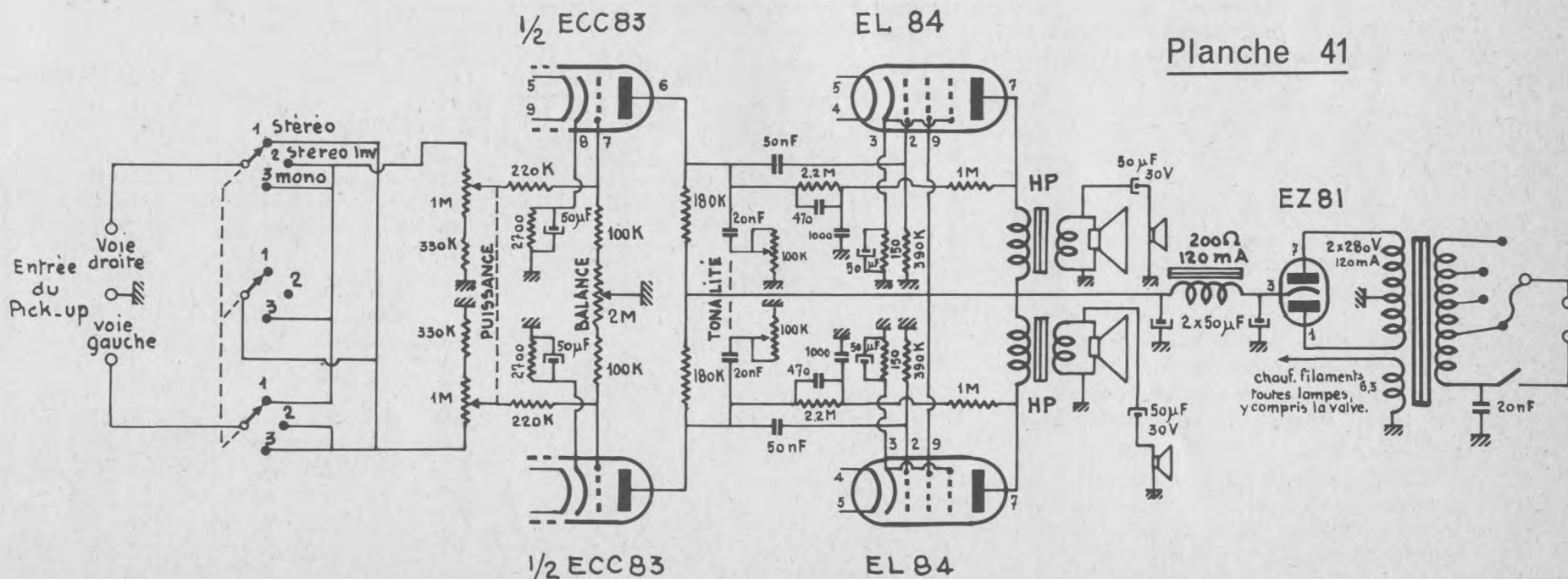
Lorsque les haut-parleurs sont bien

en phase et les deux voies bien équilibrées, la musique reproduite semble provenir d'une source ponctuelle située en un point bien déterminé et situé à égale distance de chaque haut-parleur. Ici encore on peut agir sur le potentiomètre de balance mais cette fois pour *déplacer volontairement l'origine de la source sonore* qui semble alors se déplacer vers l'un ou l'autre haut-parleur. Le cinéaste amateur utilisera cette technique pour obtenir des effets particuliers lors de la projection de ses films.....

Réglage de tonalité également par potentiomètres jumelés.

Contre-réaction de plaque à plaque, fixe et sélective.

Les haut-parleurs principaux sont des modèles de 24 centimètres. Nous avons indiqué comment il est possible d'y adjoindre des tweeters, petits haut-parleurs de 10 à 12 centimètres, également électrodynamiques, reproduisant mieux les fréquences élevées. Ces tweeters doivent également être mis en phase, pour cette opération on court-circuite provisoirement le condensateur de 50 microfarads mis en série.



## DEUX EF 86, ECC 83, DEUX EL 84

Cet amplificateur ne prétend pas à de la haute fidélité. Disons qu'il fournit une puissance très confortable, avec une musicalité tout à fait convenable, et cela pour un prix de revient relativement économique. En voici les principales caractéristiques.

Il comporte deux entrées, avec réglage de puissance individuel, pour guitare électrique, ou microphone, ou pick-up électromagnétique. Sensibilité 5 millivolts.

Une autre entrée, de moindre sensibilité, peut recevoir un pick-up piézoélectrique ou un tuner. Sensibilité 250 millivolts.

Réglage de la tonalité par dosage séparé des notes graves et aiguës, effectué par un système correcteur Baxandall, que nous avons déjà examiné.

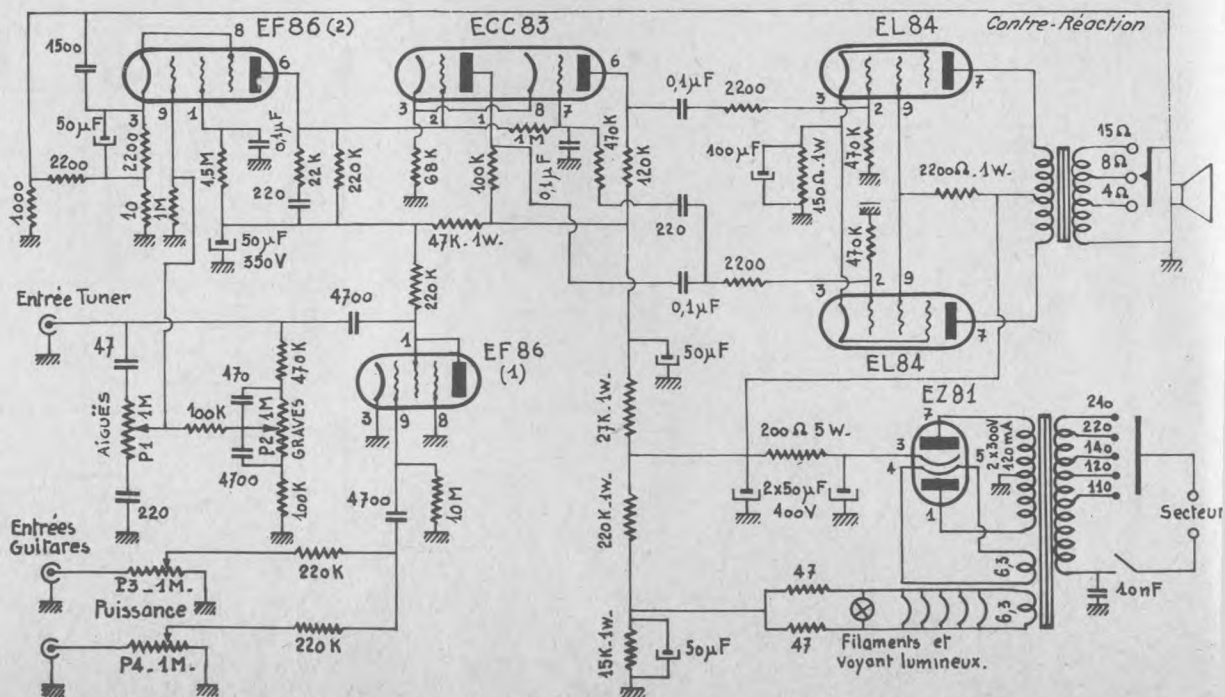
La sortie se fait sur transformateur de modulation Audax TU.101, il comporte un secondaire à plusieurs impédances, ce qui permet d'adapter un ou plusieurs haut-parleurs.

Puissance de sortie maximale 15 watts. Distorsion inférieure à 5 % pour une puissance de 12 watts. Bande passante uniforme de 50 à 15000 hertz.

Examinons les principaux points du schéma.

Une première amplification particulière est opérée par la EF86 (1) sur les 2 entrées où l'on branche des éléments nécessitant une forte amplification: guitare, microphone, P.U. magnétique. De l'anode, la liaison se fait par un 4700 picofarads au système correcteur. C'est en ce point qu'arrive la seconde entrée, de moindre sensibilité. Le correcteur attaque ensuite la grille de la seconde EF86.

Nous retrouvons ici un circuit anti-ronflement dans l'alimentation des filaments. Le secondaire de chauffage et les filaments sont portés à une tension positive supérieure à celle des cathodes par le pont diviseur de tension 220 kilohms et 15 kilohms disposé entre haute tension et masse.





DEUX ECC 83, DEUX EL 84

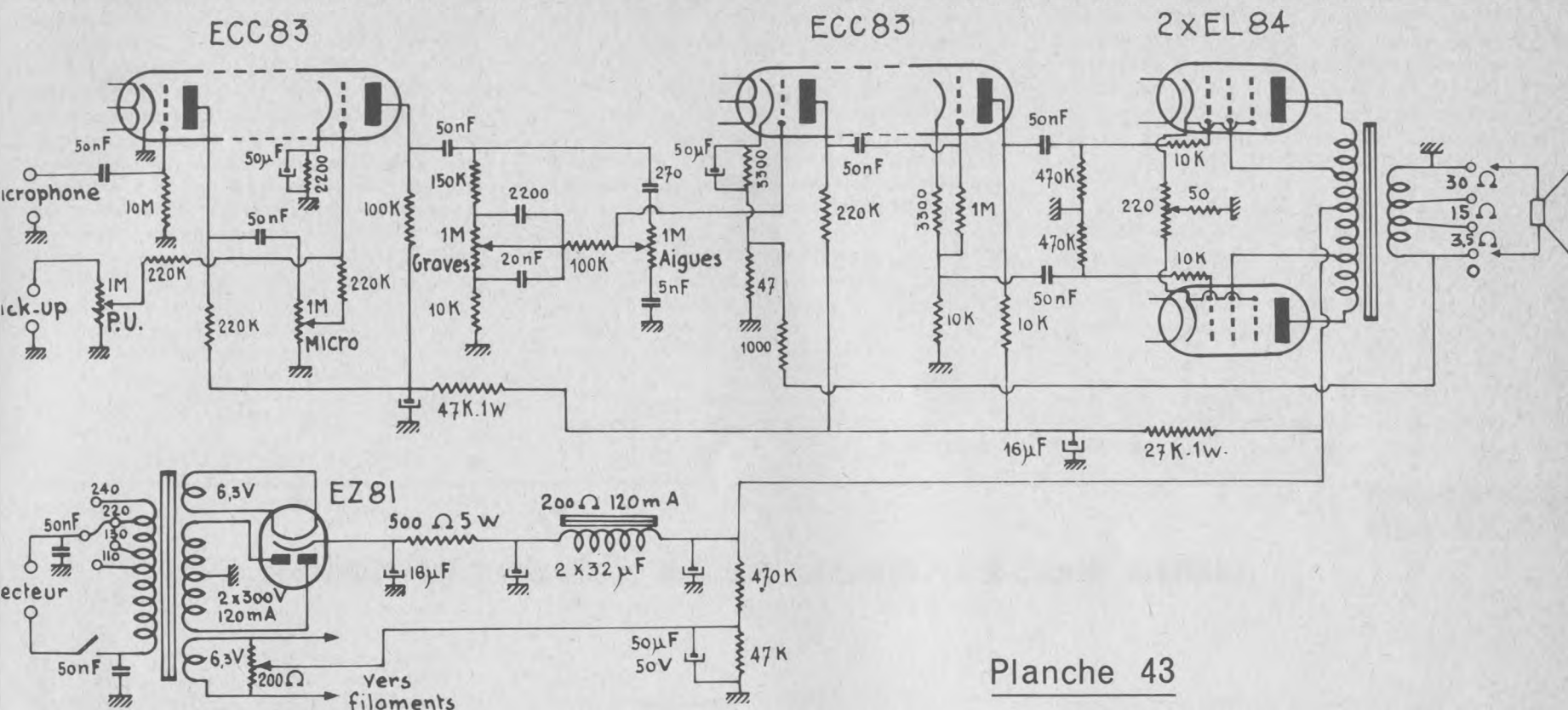


Planche 43

Amplificateur délivrant une puissance modulée de l'ordre de 10 watts.

Cet appareil dispose de deux entrées séparées, l'une pour branchement d'un microphone, l'autre pour branchement d'un pick-up. Le microphone, délivrant une tension plus faible que le pick-up, dispose ici d'un étage d'amplificateur supplémentaire.

La tension de modulation émanant du microphone est amplifiée par le premier élément triode d'une ECC83, puis transmise au second élément par un potentiomètre de dosage de puissance. Le pick-up attaque directement le second élément. Cet étage permet donc un parfait mixage des deux entrées, c'est-à-dire que l'on peut doser à volonté et individuellement l'amplification

du microphone et du pick-up. C'est dans ce but que se trouvent les résistances de 220 kilohms insérées dans la grille; elles évitent que la grille ne soit totalement mise à la masse lorsque l'un des potentiomètres est réduit à zéro, curseur à la masse.

Nous retrouvons ensuite un ensemble correcteur-dosage de tonalité, avec commande individuelle des graves et des aiguës.

## DEUX ECC 83, DEUX EL 84

La seconde ECC83 comporte une triode montée en amplification de tension, et une seconde triode montée en étage *inverseur de phase*. Pour que ce dernier étage fonctionne correctement, les résistances de 10 kilohms d'anode et d'écran doivent être de valeurs *identiques entre elles*. C'est à leurs bornes que sont prises les tensions en opposition de phase qui sont transmises à l'étage d'amplification push-pull.

En raison de cette forte valeur de résistance dans la cathode, le retour de grille ne peut être fait à la masse, ce qui provoquerait une polarisation beaucoup trop élevée, c'est pourquoi la grille est réunie à la base de la résistance de polarisation de 3300 ohms.

A l'étage amplificateur final, nous voyons dans le circuit de cathode un dispositif *d'équilibrage de push-pull*. On prévoit

ici un petit potentiomètre bobiné LOTO type ajustable, qui est réglé une fois pour toutes au moment de la mise au point. Il doit être réglé jusqu'à l'obtention de courants anodiques identiques dans chaque tube.

Le transformateur de sortie est un modèle haute fidélité dit "*à prises d'écrans*". On voit en effet que les écrans des deux EL84 sont alimentés en haute tension sur le primaire du transformateur, ce qui établit une contre-réaction sur chaque tube.

Le secondaire comporte plusieurs sorties, correspondant à des impédances différentes; il est ainsi possible d'y brancher à volonté un ou plusieurs haut-parleurs, avec une adaptation d'impédances toujours correcte.

Filtrage soigné, par deux cellules successives.

Nous trouvons ici sur le circuit de chauffage un autre dispositif pouvant être également mis en service pour supprimer le ronflement parfois provoqué par le voisinage filament-cathode des lampes. Il consiste à élever le potentiel des filaments par rapport aux cathodes. Pour ce faire, les filaments sont alimentés par deux fils torsadés, sans aucun contact avec la masse. Ici aussi, nous disposons un petit potentiomètre bobiné ajustable, et son curseur est relié entre les deux résistances de 470 et 47 kilohms. On peut voir que ces résistances constituent un *pont diviseur de tension*, branché entre haute tension et masse. Le point de liaison se trouve à un potentiel positif d'environ 25 à 30 volts par rapport à la masse, ce qui est donc également le potentiel de toute la ligne de distribution des filaments.



## Planche 44

### DEUX ECC 83, DEUX EL 84 : STEREOPHONIE

Amplificateur stéréophonique, dont chaque voie comporte une double triode ECC83 et une pentode finale EL84.

A titre documentaire, nous avons adopté ici à l'entrée de l'amplificateur un *commutateur de fonctions*, différent du précédent.

En position 1, fonctionnement en stéréophonie, chacune des bornes actives du pick-up stéréophonique attaque chacune des chaînes d'amplification.

En position 2, fonctionnement en monophonie, un pick-up monophonique attaque à la fois les deux entrées mises en parallèle.

Enfin en position 3, nous amplifions la modulation provenant d'un autre appareil, par exemple d'un tuner à modulation de fréquence, ou encore d'un téléviseur.

A l'entrée, un potentiomètre double de *balance*. Les deux potentiomètres doivent être câblés *en opposition*, de telle sorte que l'un augmente lorsque l'autre diminue, donc

que l'une des voies amplifie plus lorsque l'autre amplifie moins.

Ensuite, commande de puissance.

Nous avons mis en jeu ici un circuit à *correction physiologique*, destiné à compenser, à corriger un défaut de l'oreille humaine. En effet, lorsqu'on diminue la puissance, l'oreille tend à moins bien percevoir les *fréquences basses*. Le circuit tel qu'il est établi ici évite une trop forte atténuation des notes graves par rapport aux

# DEUX ECC 83, DEUX EL 84 :

## STÉRÉOPHONIE

P.U. stéréophonique ou Monophonique

Stereo mono radio

Télé. ou Tuner AM ou FM

Planche 44

aiguës lorsqu'on se trouve en faible puissance. Le potentiomètre de 1,3 mégohm doit comporter une prise à 300 kilohms du côté masse.

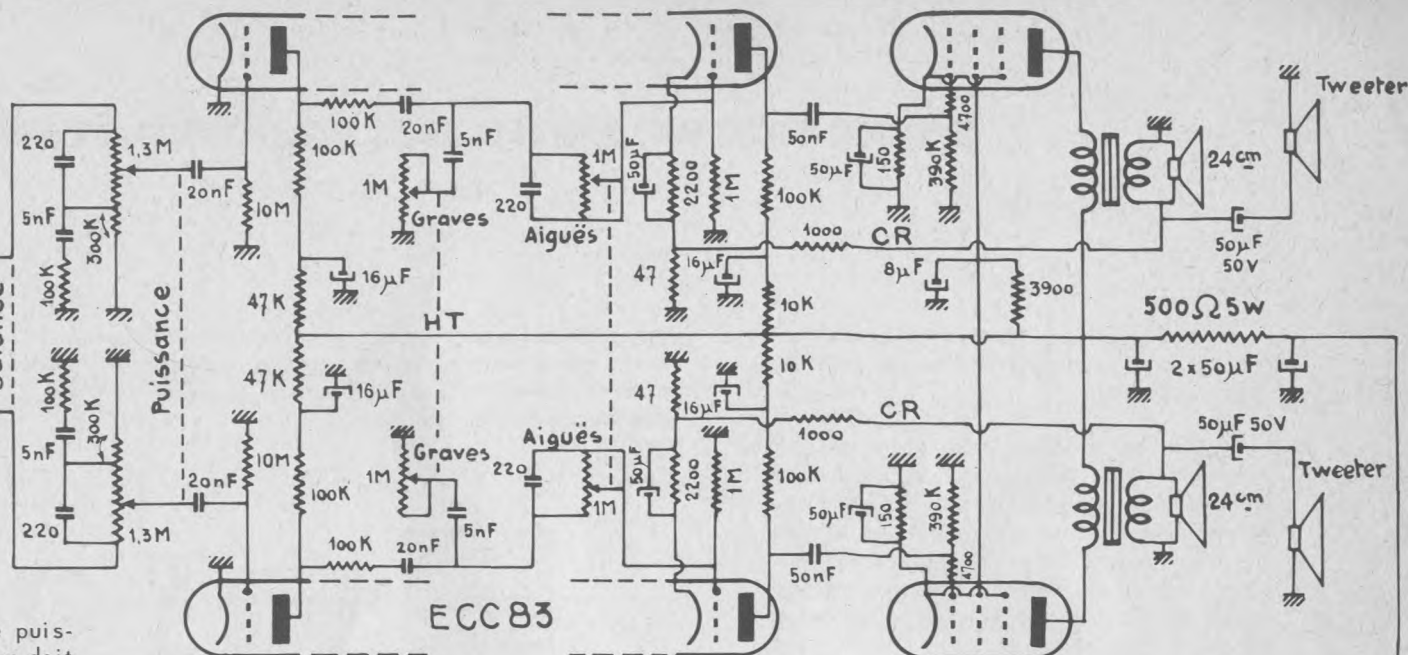
Entre les deux triodes du tube ECC83, dispositif à résistances-capacités agissant sur l'amplification des notes graves et aiguës.

Le premier potentiomètre agit en dérivant plus ou moins les fréquences élevées vers la masse, il fait donc apparaître la musique *plus grave*. Le second potentiomètre shuntant le 220 picofarads dose le passage des aiguës. Les fréquences élevées sont en effet favorisées par rapport aux fréquences basses lorsque le condensateur de 220 pF n'est pas court-circuité par la totalité de la résistance du potentiomètre.

Contre-réaction fixe, du secondaire du transformateur de modulation vers la 47 ohms insérée dans le circuit cathodique de la seconde triode.

ECC83

EL84



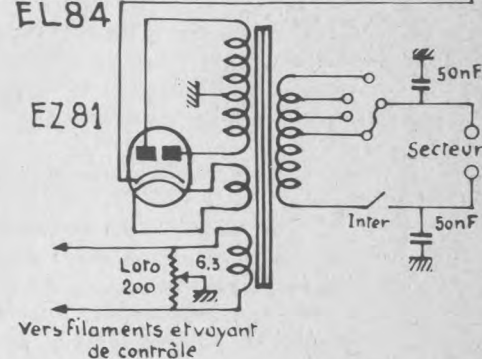
Le haut-parleur principal pourra être un 24 centimètres, ou un 21 de bonne qualité. On peut d'autre part prévoir un ou deux tweeters favorisant les aiguës, par exemple un 8 ou 10 centimètres, ou un elliptique 12 x 19 cm.

Dans une installation stéréophonique, on prévoit parfois entre un secondaire du transformateur de sortie et son haut-parleur, un commutateur *inverseur de phase*.

Nous avons déjà exposé ici la nécessité que les haut-parleurs des deux chaînes soient en phase, c'est-à-dire que leurs deux membranes se déplacent en même temps d'avant en arrière pour un même signal (et non pas l'une vers l'avant lorsque l'autre va vers l'arrière). On peut pour cela rechercher le sens de branchement correct au moment de l'installation. On peut également prévoir un petit commutateur inverseur sur l'un des transformateurs.

EL84

EZ81



En alimentation haute tension, remarquons que pour éviter tout ronflement ou accrochage, les deux anodes des triodes sont alimentées à travers une cellule de découplage, avec forte capacité de 16 microfarads.





## DEUX ECC 83, DEUX ECL 82 : DISPATCHING

Amplificateur fonctionnel, destiné à équiper une installation électronique familiale complète.

Une telle installation peut en effet comprendre un téléviseur, un radio-récepteur, un tourne-disques, un microphone et un magnétophone. Tous ces appareils utilisent un amplificateur basse fréquence, et il vient tout naturellement à l'esprit une seule chaîne acoustique très soignée, avec un seul groupe de haut-parleurs.

Tous les différents appareils bénéficieront ainsi d'une amplification basse fréquence de qualité, et la figure 1 schématise bien une telle installation.

Mais ce n'est pas tout.

On peut encore commander la mise en marche, l'allumage de l'appareil que l'on veut utiliser, et cela à partir de l'amplificateur qui devient ainsi un véritable poste central, un poste directeur, un "Dispatching" qui commande toute l'installation électronique. Cette installation pourra comprendre le microphone, le tourne-disques, la platine de magnétophone, le tuner A.M. et F.M., et le téléviseur dont la chaîne SON s'arrêtera à la détection.

D'autre part, toute modulation amplifiée par le DISPATCHING pourra être

enregistrée sur le magnétophone, ce qui est fort intéressant; dans ce but le ou les moteurs du magnétophone pourront toujours être raccordés au secteur.

Le schéma de notre appareil est représenté en figure 2.

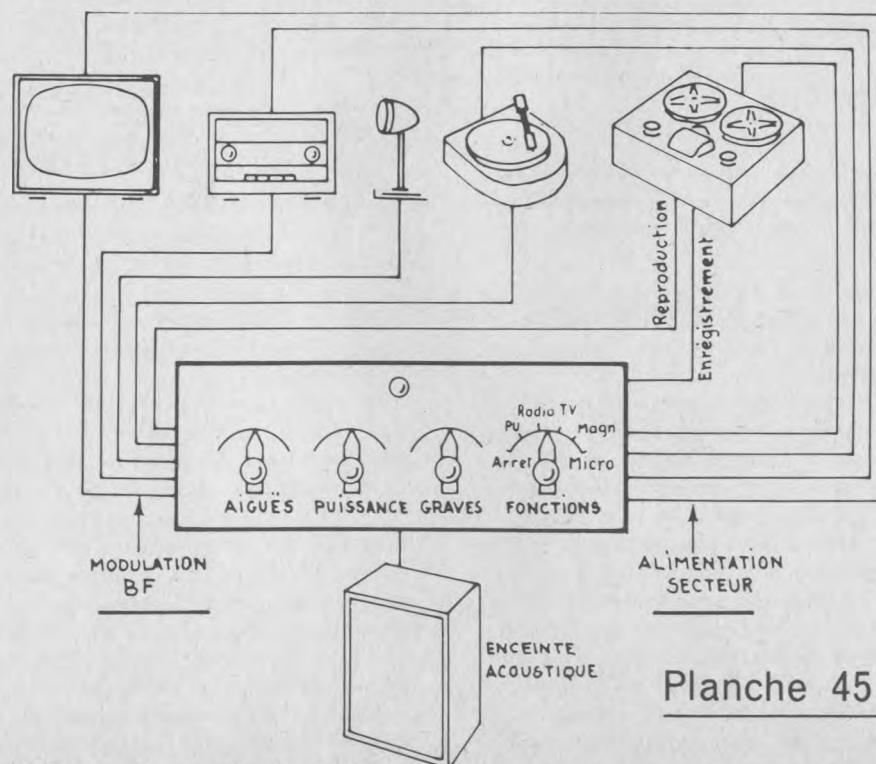


Fig. 1 - Exemple d'une installation domestique complète

Planche 45



Un premier élément triode amplifie la tension délivrée, soit par le microphone, soit par un pick-up.

La section S1A du commutateur met en service l'entrée P.U. en position 2 et l'entrée MICRO en position 6. La position 1 est la position d'arrêt. Les positions 3, 4 et 5 qui correspondent respectivement aux utilisations Radio, Télévision et Magnétophone court-circuitent à la masse l'entrée de cet étage.

Les entrées Radio, Télévision et Magnétophone attaquent le second étage amplificateur. Les potentiomètres de ces entrées sont en réalité des *ajustables* qui sont réglés *une fois pour toutes* au moment de la mise au point pour égaliser les niveaux d'entrée, quelle que soit la source de modulation écoutée.

Nous trouvons ensuite un circuit correcteur de tonalité de type BAXANDALL contenant un réglage individuel du niveau des graves et des aiguës, et c'est après cet étage que se fait le réglage de puissance.

A la sortie de la seconde ECC83 se trouve la prise d'enregistrement du magnétophone; c'est dire que tout disque, toute émission de radio ou de télévision, pourra être très facilement enregistrée.

Nous trouvons ensuite deux triodes-pentodes ECL.82.

Une triode ECL82 (1) est amplificatrice de tension et attaque la pentode ECL82 (1). Elle attaque également la grille de la triode ECL82 (2), celle-ci fonctionne en déphaseuse. La valeur des éléments qui l'équipent et la forte résistance de cathode

qui introduit un fort taux de *contre-réaction d'intensité* font que le gain de cet étage est égal à 1. Le signal transmis à la grille de la pentode ECL82 (2) reste donc de même *amplitude* que celui appliqué à la pentode ECL82 (1), mais se trouve en *opposition de phase*. Les deux pentodes fonctionnent en push-pull.

Haut-parleur double, l'un dynamique de 24 centimètres, l'autre statique de 9 centimètres, spécial pour les fréquences élevées.

Les sections S1D et S1E du commutateur appliquent suivant sa position, la tension du secteur, donc la mise en marche, aux prises de courant de chacun des différents appareils commandés.



## Planche 46

### AMPLIFICATEUR 15 WATTS

Cet amplificateur peut délivrer une puissance de 15 watts modulés. A ce titre, il pourra convenir pour sonoriser une salle de bal de moyenne importance, salle de conférences, église....

Nous avons représenté ici un autre procédé possible de mixage, de mélange, des signaux provenant du microphone d'une part, et du pick-up d'autre part. Dans le dispositif de mixage de la planche numéro 41 par exemple, on se trouve obligé d'insérer des résistances en série dans les grilles;

ces résistances présentent l'inconvénient d'atténuer les tensions à transmettre, particulièrement vers les fréquences élevées.

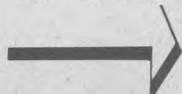
Ici la solution est plus rationnelle, plus électronique, mais entraîne l'emploi d'un tube supplémentaire. Les deux éléments triode d'une même lampe sont montés en parallèle. L'une des grilles reçoit la tension délivrée par la préamplificatrice du microphone, l'autre grille reçoit celle provenant du pick-up; le mélange se fait électroniquement et sans aucune atténuation, les si-

gnaux se retrouvent aux bornes de l'impédance anodique de 47 kilohms.

Nous retrouvons ensuite des circuits bien connus : amplification de tension, puis déphasage par double triode ECC83, puis amplification de puissance par push-pull d'EL84.

On pourra mettre en service un ou plusieurs haut-parleurs de 28 ou 32 centimètres de diamètre.

SUITE TEXTE PAGE 81





AMPLIFICATEUR 15 WATTS

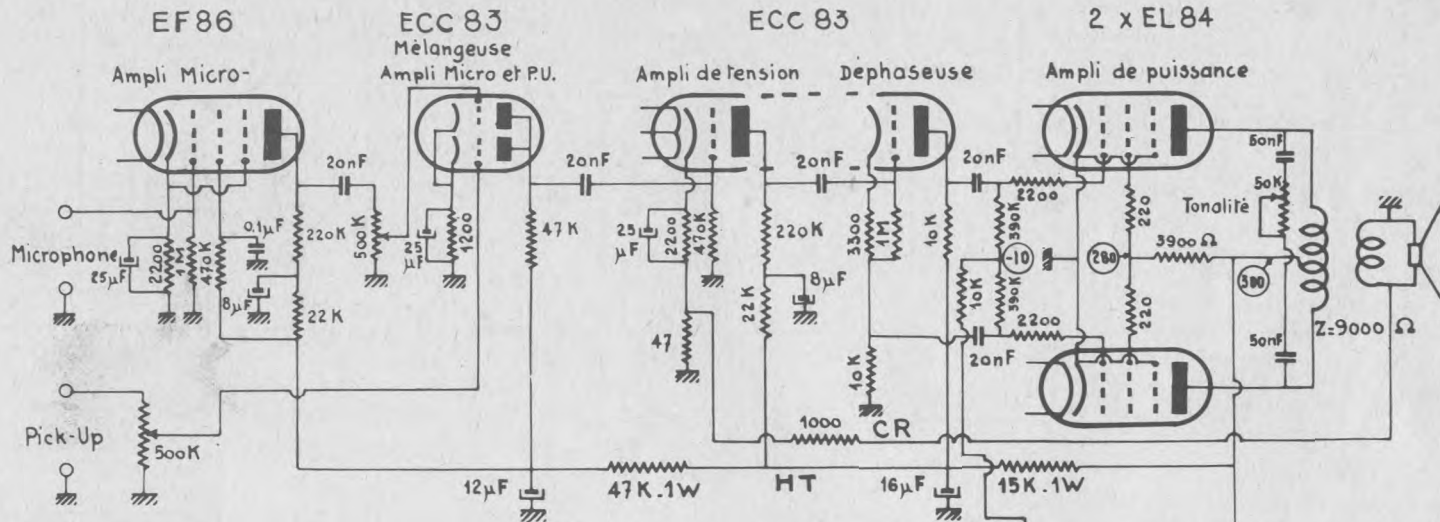
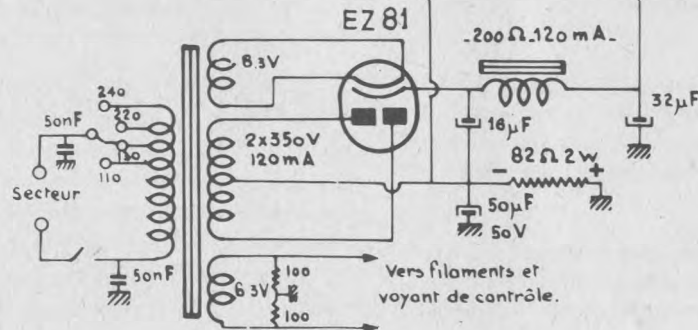


Planche 46

La polarisation d'une lampe par résistance de cathode est dite "à polarisation automatique". Pour les deux EL84 du push-pull, nous avons ici une polarisation "semi-automatique". Les deux cathodes sont reliées à la masse et ce sont les grilles qui sont rendues négatives par rapport à la masse. Pour cela, le retour des courants d'anodes et d'écrans qui se fait au secondaire haute tension du transformateur d'alimentation traverse une résistance de 82 ohms, et les grilles du push-pull sont reliées au point de cette résistance qui est négatif.





**AMPLIFICATEUR 25 WATTS**

Pour vérifier l'équilibrage d'un push-pull, on peut mesurer la tension existant entre chaque anode et le point milieu haute tension du transformateur de modulation; ces tensions doivent être identiques. Un déséquilibre constaté pourrait provenir soit du transformateur de sortie, soit des lampes qui ne seraient pas absolument identiques entre elles, ou de l'une qui serait déjà usagée. Le courant anodique dans chaque branche du push doit être de l'ordre de 50 milliampères. On peut compenser un léger déséquilibre par un montage qui augmente la polarisation de l'un des tubes et diminue celle de l'autre, par exemple par le montage de la planche numéro 41 qui est caractérisé par un petit potentiomètre bobiné semi-variable branché entre les deux cathodes.

Le transformateur de modulation comporte plusieurs sorties, donnant la possibilité de brancher à volonté un ou plusieurs haut-parleurs, soit en série, soit en parallèle, avec la meilleure adaptation d'impédances.

La valve est à chauffage direct, il s'ensuit qu'à chaque allumage de l'amplificateur elle se trouve prête immédiatement à débiter, avant que ne débiterent les autres lampes qui elles sont à chauffage indirect. Cela provoque à chaque fois une *surtension* sur la ligne haute tension, préjudiciable notamment aux condensateurs électrochimiques. On évite cet inconvénient par la résistance de 47 kilohms branchée entre haute tension et masse, et dans laquelle la valve peut immédiatement débiter.

**AMPLIFICATEUR 50 WATTS**

Amplificateur de sonorisation délivrant une puissance modulée de 50 watts, avec push-pull de deux 6L6 fonctionnant en classe AB.2.

Mixage parfait des entrées Microphone et Pick-up par lampe mélangeuse double triode.

Amplification par pentode EF86 d'une part, et EL84 montée en triode, son écran étant relié directement à l'anode. Réglage de tonalité très simple, atténuant simplement les aiguës.

Le déphasage se fait par transformateur DRIVER dont le secondaire attaque le push-pull de 6L6. La polarisation est fixe, la tension de polarisation est fournie par l'ensemble séparé transformateur 75 mA et valve EZ80; c'est sur le retour à cette alimentation que nous voyons la résistance de 390 ohms qui est traversée par les courants d'anode et d'écran des 3 premières lampes. Le point milieu du transformateur DRIVER, donc le potentiel des grilles, est réuni à cette résistance, la tension de polarisation est de - 25 volts. C'est également cet ensemble transformateur 75 mA et valve EZ80 qui alimente les trois premières lampes en courant de haute tension.

Le courant de haute tension du push-pull lui est fourni par un autre groupe transformateur 150 mA et valve 5Z3. On notera également les alimentations séparées des filaments.

On peut voir à la sortie de la valve deux condensateurs de 16 microfarads branchés en série et shuntés par des résis-

tances. Ceci correspond à un dispositif de sécurité se rencontrant dans les amplificateurs où une panne fortuite est toujours très ennuyeuse. Si l'un des condensateurs claqué, l'autre tient toujours et continue son rôle. Rien n'empêche d'ailleurs d'adopter la même disposition à la sortie de la self de filtrage.

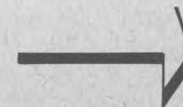
Le transformateur de modulation est à sorties multiples en basse impédance. Pratiquement, tous les amplificateurs de sonorisation sont équipés ainsi, car il y a toujours un nombre variable de haut-parleurs à y brancher.

Un amplificateur de cette puissance peut être employé pour sonoriser le quai d'une gare, une grande église, un établissement forain très important, un stade...etc.

Les primaires des deux transformateurs d'alimentation doivent être reliés ensemble pour être commandés par le même interrupteur. La tension de polarisation est fixe et doit être ajustée à - 25 volts.

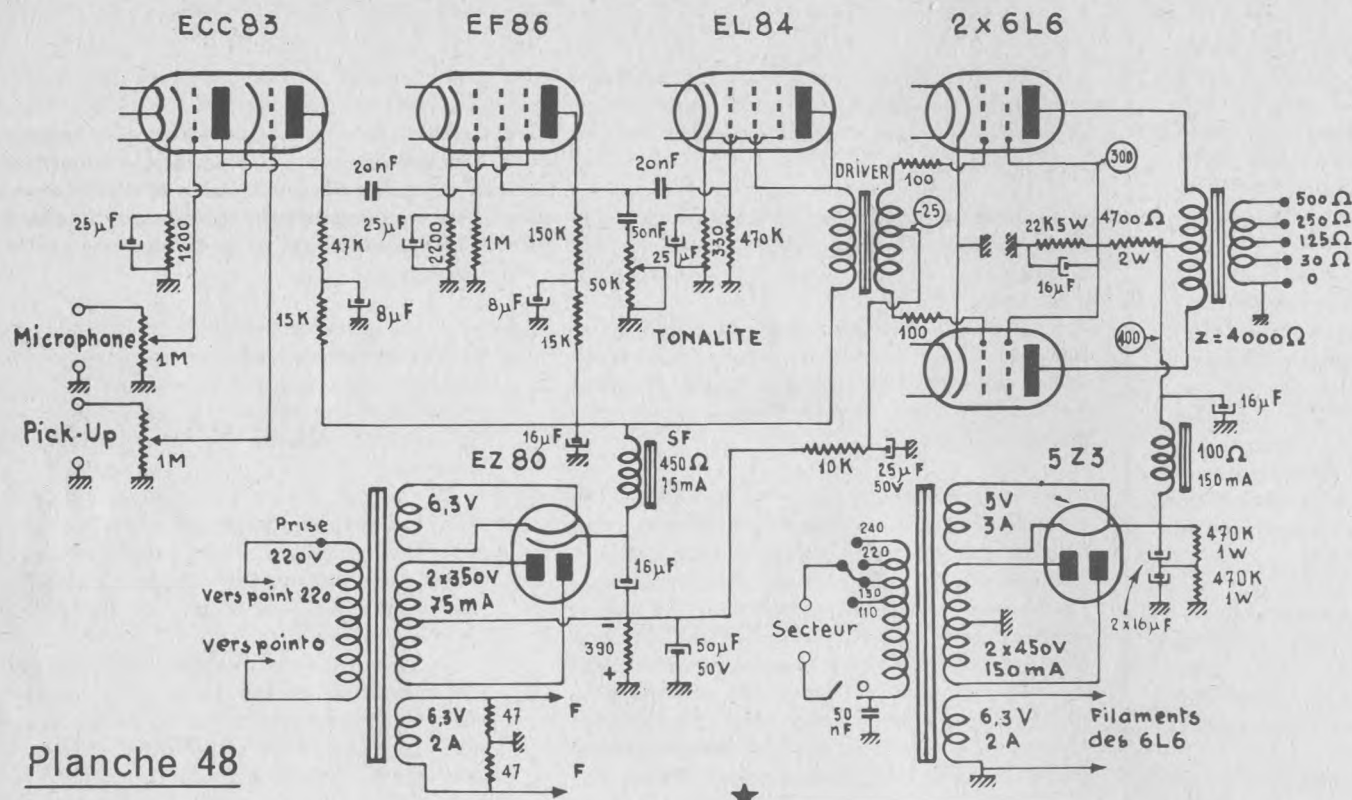
Dans la construction d'amplificateurs de grande puissance, à partir d'une trentaine de watts environ, il faut utiliser des supports de lampes en stéatite pour les lampes de puissance et les valves à fort débit. Pour le push-pull, résistances et condensateurs doivent être soudés immédiatement tout près des supports. Connexions courtes, connexions de grilles blindées.

SCHEMA PAGE 84





## AMPLIFICATEUR 50 WATTS



## Planche 49

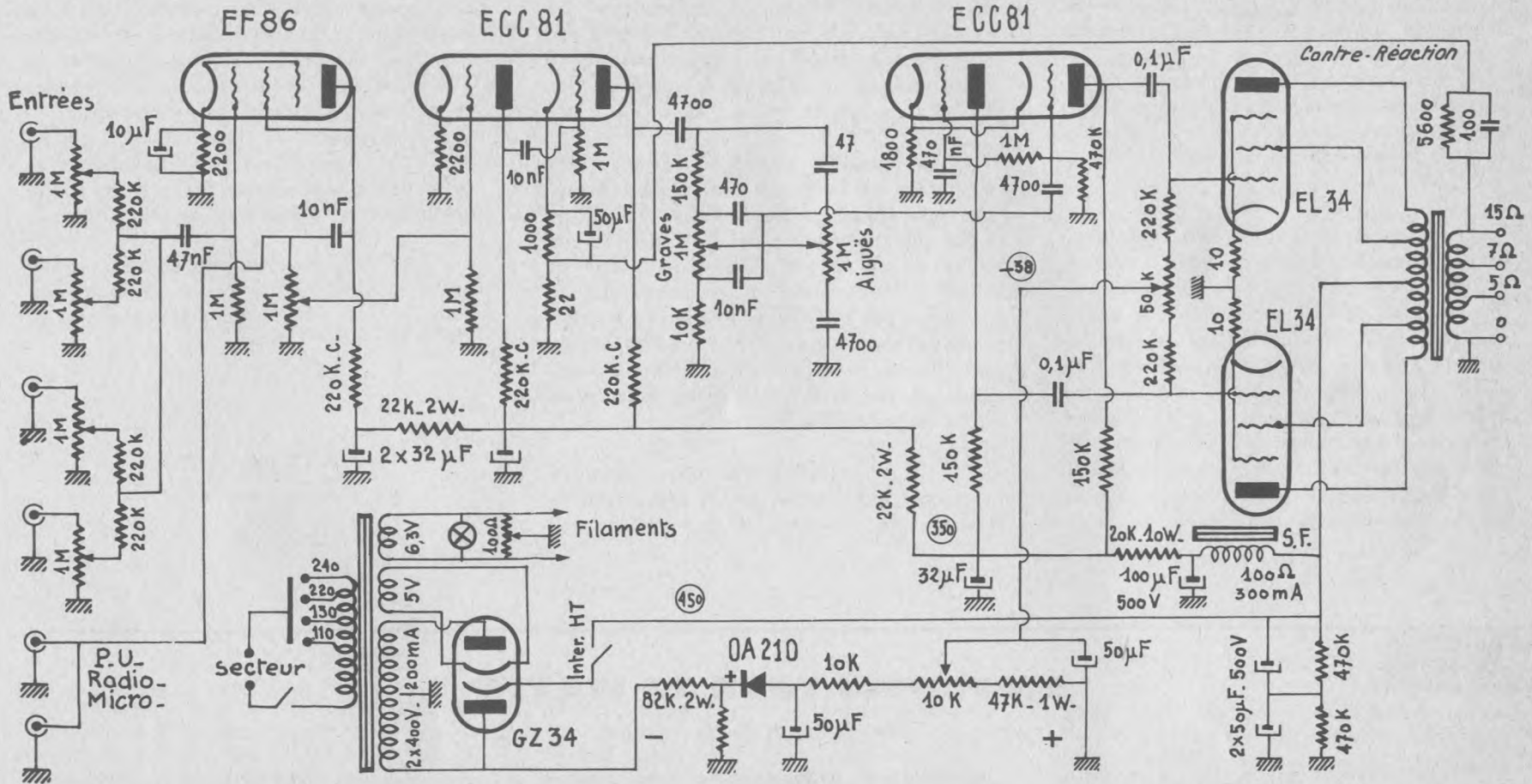
## AMPLIFICATEUR 60 WATTS

Amplificateur de sonorisation pour salle de spectacle ou zone de plein air, comportant 4 entrées mélangeables deux par deux, avec réglage de puissance individuel, et pouvant être utilisées pour guitares,

sensibilité 4 millivolts. Deux autres entrées peuvent recevoir un tuner de radio, ou un pick-up, ou un microphone; sensibilité 10 millivolts. Les différentes entrées ne sont pas reliées à un commutateur de fonctions,

les divers potentiomètres de réglage permettent de laisser les sources de modulation branchées aux entrées, et d'amplifier et de mélanger à volonté.

SUITE TEXTE PAGE 86



La pentode EF86 est ici montée en triode, l'écran est relié directement à l'anode. Elle amplifie les signaux provenant des 4 premières entrées. Un condensateur de 10 nanofarads transmet les 4 tensions amplifiées au potentiomètre de 1 mégohm. Ce même potentiomètre reçoit directement les signaux provenant des 2 dernières entrées. Le curseur transmet à la grille du premier élément de la double triode ECC81.

Remarquer les 3 résistances de charge anodique de 220 kilohms qui sont à couche, donc à faible bruit de fond, silencieuses. Une tension de contre-réaction est appliquée sur la résistance de 22 ohms de la cathode, tension qui est prélevée sur le secondaire du transformateur de sortie. Cette contre-réaction est sélective, elle comprend l'ensemble 5600 ohms 100 picofarads. Un correcteur de tonalité par système Baxandall permet un réglage séparé, progressif et continu, des graves et des aiguës.

Les tensions disponibles sont transmises par le 4700 picofarads à la grille de la triode de la seconde ECC81 montée en déphaseur à couplage cathodique. La charge anodique est de 150 kilohms, un condensateur de 0,1 microfarad transmet le signal à la grille de commande de l'une des EL34 du push-pull.

Le couplage au second élément triode s'effectue par la charge cathodique, commune aux deux triodes, d'une valeur de 1800 ohms. Au point de vue alternatif, la grille de ce second élément se trouve en effet court-circuitée à la masse par le condensateur de 470 nanofarads. Les tensions déphasées de 180 degrés prélevées sur l'anode de ce second élément sont appliquées par le 0,1 microfarad à la grille de la seconde EL34.

La polarisation des deux tubes du push-pull est assurée par la résistance de cathode de 10 ohms, et par une tension

négative de 38 volts appliquée aux grilles. Un potentiomètre de 50 kilohms détermine l'équilibrage statique des 2 tubes. Sur l'une des extrémités de l'enroulement secondaire haute tension du transformateur d'alimentation, on redresse une alternance par la diode OA210 dont le sens de branchement permet de disposer d'une tension ayant le sens indiqué ici, et c'est sur cette chaîne de résistances qu'est prélevée la tension négative de polarisation des grilles, par le potentiomètre d'ajustage de 10 kilohms.

Le transformateur de sortie, modèle haute fidélité, est à prises d'écran. Son point milieu est alimenté directement en 450 volts, avant filtrage.



## Planche 50

### AMPLIFICATEUR 70 WATTS

Nous arrivons au dernier de la série de nos amplificateurs de grande puissance. Celui-ci est un amplificateur de 70 watts, à double push-pull.

Deux entrées, pour microphone et pour pick-up, amplifiées individuellement par deux étages équipés d'EF86. La troisième EF86

fonctionne en déphaseuse, elle est montée en triode, l'écran étant relié directement à l'anode.

Les tensions déphasées de 180 degrés sont disponibles aux bornes des résistances de cathode et d'anode de 10 kilohms, qui doivent être de valeur identique entre elles.

Nous arrivons ensuite à un premier étage amplificateur push-pull, équipé des deux triodes d'une ECC83, amplificateur de tension, qui ensuite attaque un second push-pull de deux EL34 amplificateur de puissance.

SUITE TEXTE





# AMPLIFICATEUR 70 WATTS

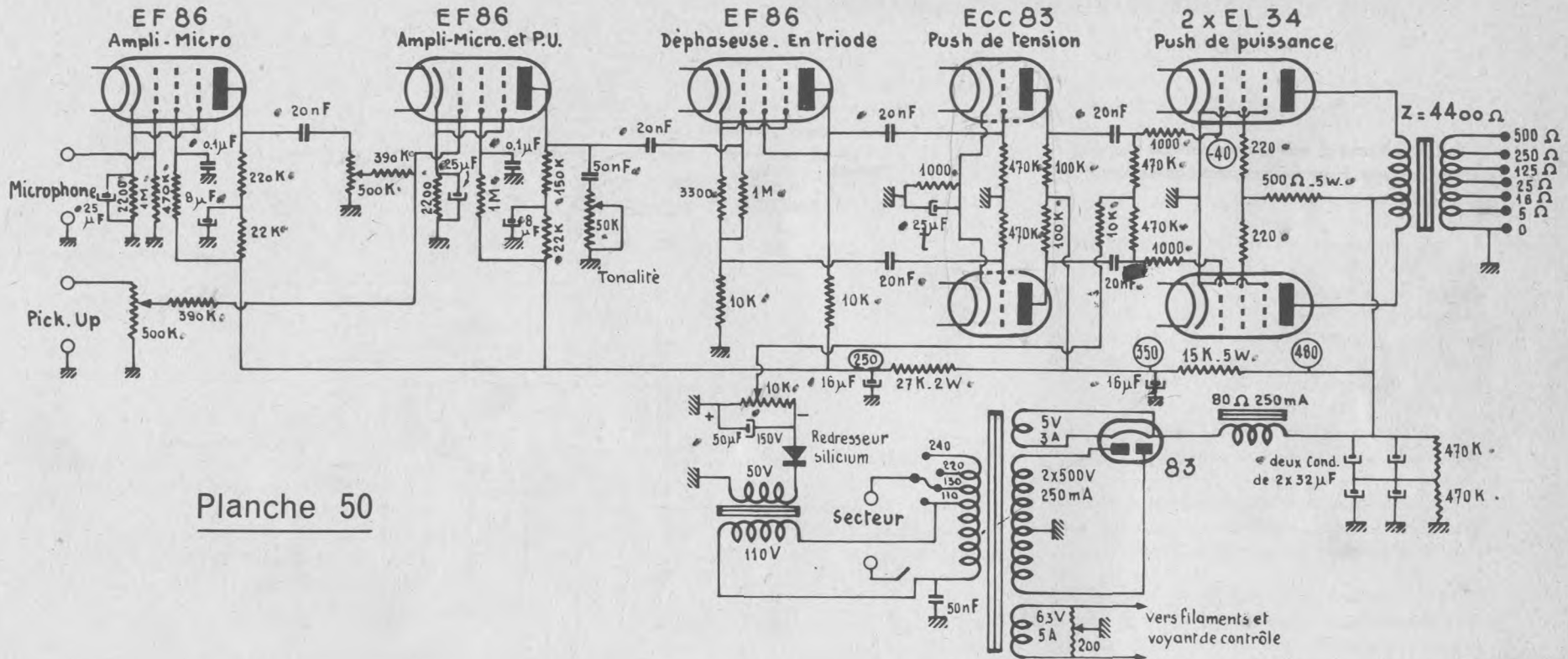


Planche 50

Réglage de tonalité très simple, par atténuation des notes aiguës qui sont plus ou moins dérivées vers la masse par l'action du potentiomètre de 50 kilohms.

Transformateur de sortie multiprises, à impédances multiples.

A l'étage d'alimentation, nous voyons le transformateur principal et une valve 83 à chauffage direct, puis un filtrage dit "à

self en tête". A part ce groupe principal, nous voyons un transformateur séparé comportant simplement un secondaire de 50 volts. Cette tension est redressée par un élément au silicium et apparaît aux bornes de la résistance ajustable de 10 kilohms. Le montage du redresseur est tel que la tension aux bornes de la résistance est positive du côté de la masse. La résistance de 10 kilohms est un modèle bobiné et à collier. Lorsqu'on déplace le collier en l'éloignant

de la masse, on augmente la tension négative existant entre cette prise et la masse. Au moment de la mise au point, on règle ce curseur pour obtenir une tension négative et fixe de 40 volts, tension qui est appliquée aux grilles du push-pull final.

Le primaire du transformateur de polarisation est relié au primaire du transformateur principal et est donc commandé par le même interrupteur.

## UN VIBRATO ÉLECTRONIQUE

Le *Vibrato Electronique* est un dispositif qui s'est fortement répandu avec l'emploi de la guitare électrique.

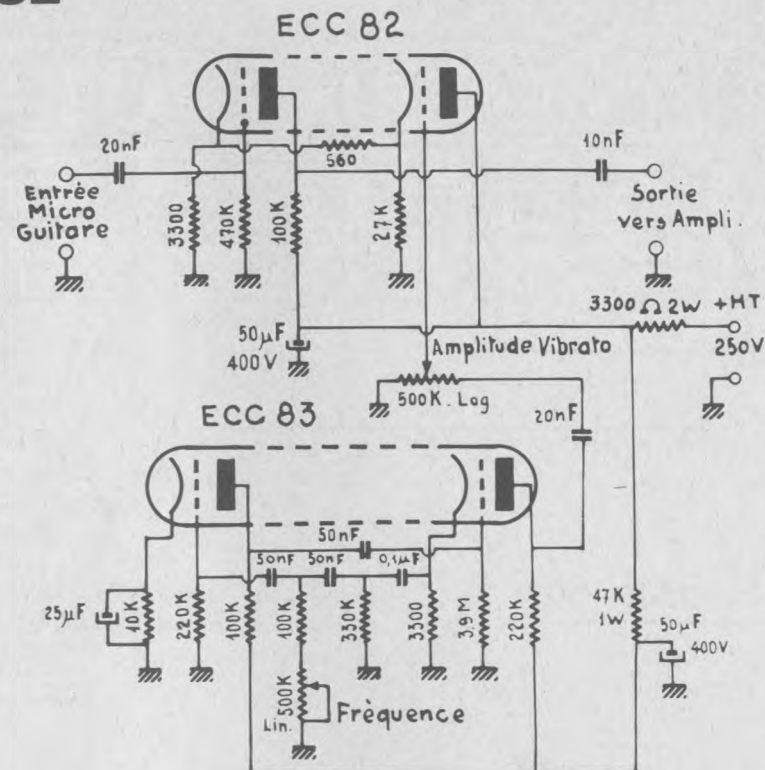
Cet appareil s'intercale entre le microphone de la guitare et l'entrée de l'amplificateur, et c'est lui qui permet d'obtenir cet effet très particulier, si joli et si agréable, de notes "tremblées" en quelque sorte, de notes doucement modulées, et que l'on appelle "vibrato".

Nous donnons ici un schéma possible d'une réalisation de ce dispositif.

Le microphone est branché aux douilles d'entrée, et les douilles de sortie sont reliées à l'entrée de l'amplificateur.

Le tube ECC83 est monté en oscillateur à très basse fréquence, c'est un oscillateur à résistances-capacités et sa fréquence est réglable entre 5 et 15 hertz environ par le jeu du potentiomètre linéaire de 500 kilohms. Cette fréquence d'oscillation sera le rythme du vibrato.

Cet oscillateur commande l'amplification du tube ECC82 au même rythme que son oscillation. Le premier élément triode ECC82 fonctionne en amplificateur, et le second élément effectue en quelque sorte le mélange entre les tensions délivrées par les microphones et celles qui proviennent de l'oscillateur; ces dernières sont dosées par le potentiomètre "amplitude vibrato".



Tous ces éléments peuvent être montés sur le même châssis que l'amplificateur principal, ou sur un petit châssis séparé. Les tensions d'alimentation nécessaires au fonctionnement peuvent être prélevées sur l'alimentation de l'amplificateur. C'est pourquoi il est nécessaire de prévoir dans le circuit de haute tension d'excellentes cellules de découplage : 3300 ohms et 50 microfarads, 47 kilohms et 50 microfarads.

Tout amplificateur basse fréquence peut convenir. Mais on aura un intérêt évident à choisir un modèle de haute qualité musicale, et de puissance en rapport avec la salle devant être sonorisée.

Les connexions d'entrée et de sortie doivent être soigneusement blindées, de même que le tube mélangeur ECC82.



## PRÉAMPLIFICATEURS ET FILTRES CORRECTEURS

On peut brancher un pick-up à l'entrée d'un amplificateur et amplifier telle quelle la tension délivrée par le lecteur de disques. Mais lorsqu'on recherche de la haute fidélité, on s'aperçoit vite qu'un tel processus présente quelques défauts.

Tout d'abord, pour des raisons d'ordre technique, on se trouve obligé, à l'enregistrement des disques, d'apporter quelques modifications à la courbe d'enregistrement. Il est donc tout à fait normal de songer, au moment de la reproduction, d'apporter une *correction inverse* qui restituera toute sa brillance à la musique.

D'autre part, une tête de lecture n'est pas non plus absolument parfaite. Une capsule piézo-électrique aura souvent tendance à favoriser certaines fréquences.

C'est en vertu de ces considérations que l'on utilise des circuits de *filtres et correcteurs*, destinés à compenser ces défauts.

Les circuits correcteurs apportent toujours une *diminution de la puissance*, diminution que l'on compense par un ou plusieurs étages amplificateurs supplémentaires.

Les figures 1 et 2, représentent deux schémas de filtres correcteurs utilisables pour musique de radio ou de pick-up à cristal. Les commutateurs comportent 4 positions :

- Deux positions qui conviennent soit pour les anciens disques tournant à 78 tours-minute, soit pour les disques microsillons (M.S.)

- Une troisième position convient pour la sortie de détection d'un poste de radio.  
- Enfin une quatrième position est marquée "sans corrections" (S.C.). Elle a simplement pour effet de brancher une résistance de 220 kilohms en série dans le circuit, ce qui a pour conséquence de couper les fréquences élevées au-dessus de 15 000 hertz environ.

L'un ou l'autre de ces schémas est à adopter suivant la tête lectrice utilisée. La figure 2 convient pour un cristal à haute impédance, type B.S.R. ou Philips par exemple. La figure 1 convient pour un cristal de moins grande impédance, genre Radiola ou Marconi par exemple.

Nous voyons en figure 3 un étage pré-amplificateur destiné à un pick-up à *réductance variable*, dit également *pick-up magnétique*. Nous avons déjà exposé qu'un tel modèle est plus fidèle qu'un cristal, mais délivre une tension plus faible.

Le schéma proposé comporte également des corrections simples pour disques microsillons, et pour disques 78 tours.

En figure 4, préamplificateur-correcteur par pentode EF86. Filtres correcteurs mis en service par un commutateur à 2 circuits et 4 positions, celles-ci prévues pour :

- disques microsillons,
- disques 78 tours,
- radio,
- microphone.

Dans cette dernière position, on peut remarquer qu'un condensateur de faible

capacité ne laisse passer que les fréquences élevées, ce qui favorise la "*compréhensibilité*" de la parole qui prend alors un son plus métallique.

Sur le commutateur de droite, les circuits correcteurs agissent par *contre-réaction*, par réinjection de l'anode vers la grille; pas de contre-réaction pour la position microphone.

En figure 5, préamplificateur-correcteur par double triode ECC83. Entrées prévues pour sortie détection d'un poste de radio, pour pick-up piézo-électrique, et pour pick-up magnétique.

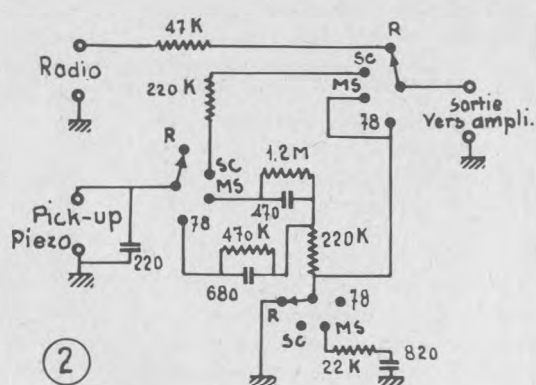
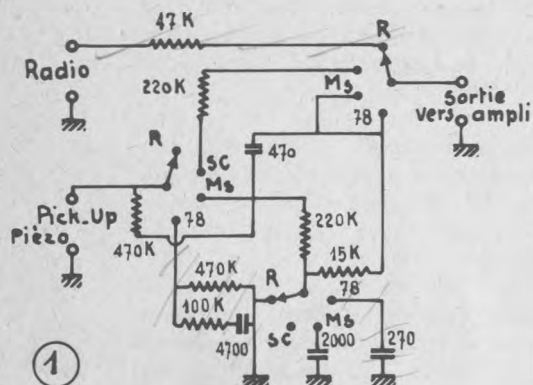
À l'entrée du pick-up à cristal, la résistance de 470 kilohms tend à atténuer les notes aiguës, action qui est compensée par la capacité de 500 picofarads mise à ses bornes. En réalité, cette capacité devrait être ajustée suivant la marque de la tête de pick-up utilisée, et sa valeur peut varier de 250 à 1 500 picofarads. La solution idéale dans un tel cas est d'injecter à l'entrée le signal issu d'un générateur basse fréquence ou d'un disque de fréquences, et de rechercher la valeur de capacité qui fournira une courbe de réponse aussi droite que possible.

Entrée par faible résistance de grille, résistance de cathode non découplée, ce qui provoque une contre-réaction d'intensité. L'entrée "Radio" attaque directement la seconde triode. C'est dans ce deuxième étage amplificateur que se trouvent les circuits de contre-réaction agissant par contre-réaction.





## PRÉAMPLIFICATEURS ET FILTRES CORRECTEURS



① Fig. 1 et 2 - Circuits correcteur pour radio et pick-up piézo-électriques

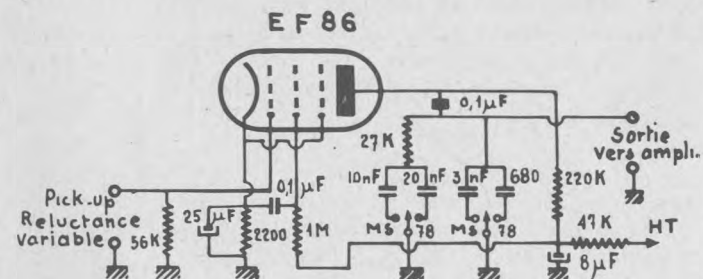


Fig. 3 - Préamplificateur pour pick-up à réluctance variable.

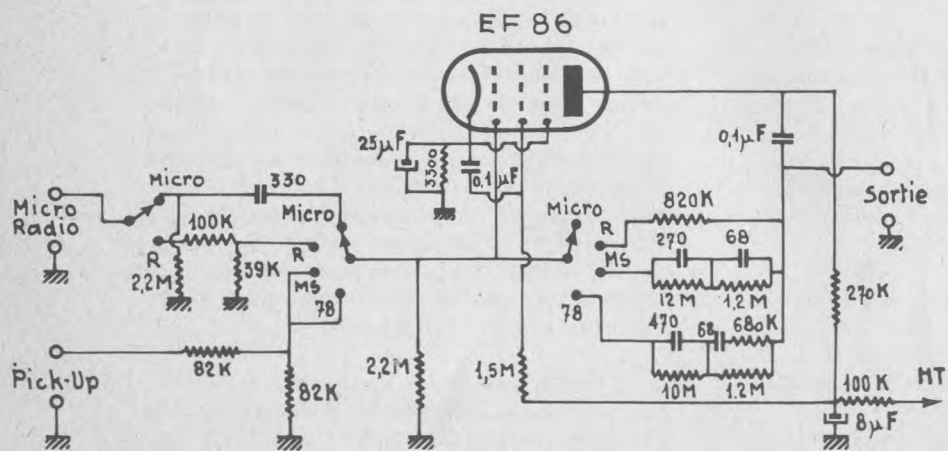


Fig. 4 - Préamplificateur - Correcteur par pentode.

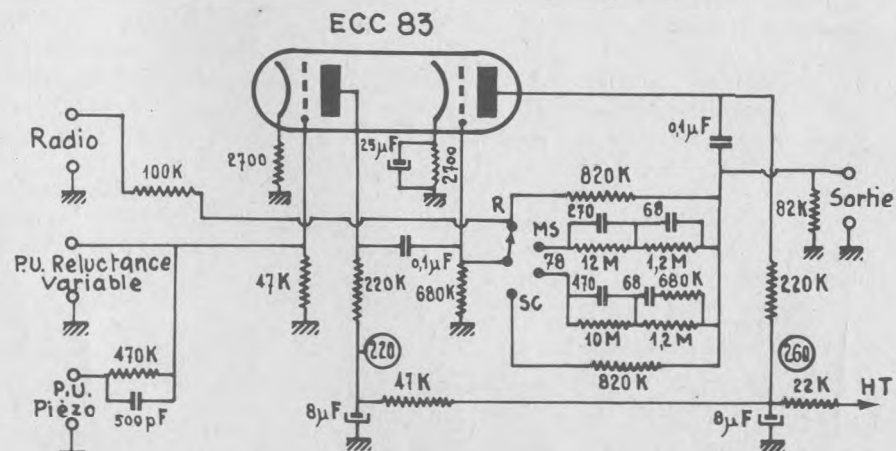


Fig. 5 - Préamplificateur - Correcteur par double-triode

## PRÉAMPLIFICATEUR

Étage préamplificateur équipé de circuits à réglages de tonalité.

L'entrée peut être reliée directement à un pick-up, ou mieux à des circuits correcteurs comme ceux des schémas de la planche 49 par exemple.

Nous trouvons ici deux amplifications successives par deux triodes contenues dans un tube ECC83. La liaison de plaque grille se fait par circuit BAXANDALL. C'est un ensemble complexe de résistances-capacités extrêmement répandu et connu en amplification haute fidélité. Il permet de relever à volonté le niveau d'amplification des notes graves et des notes aiguës, progressivement et individuellement, par réglages séparés.

À la sortie de ce préamplificateur, on peut brancher une commande de puissance générale, constituée par un potentiomètre de 1 mégohm dont le curseur attaque la grille du premier étage d'un amplificateur choisi de la puissance désirée. On constitue ainsi les différents maillons d'une chaîne haute fidélité complète.

Nous avons représenté en figure 2 un ensemble correcteur, sans amplification, suivi d'une commande de puissance à correction physiologique. Nous avons déjà exposé à quoi répond la nécessité d'une telle commande.

Un tel ensemble pourra être intégré à l'entrée d'un amplificateur; c'est ce qui a été fait par exemple dans le schéma de la planche numéro 39, avec un ensemble plus simple.



## CONTROLE DE TONALITÉ

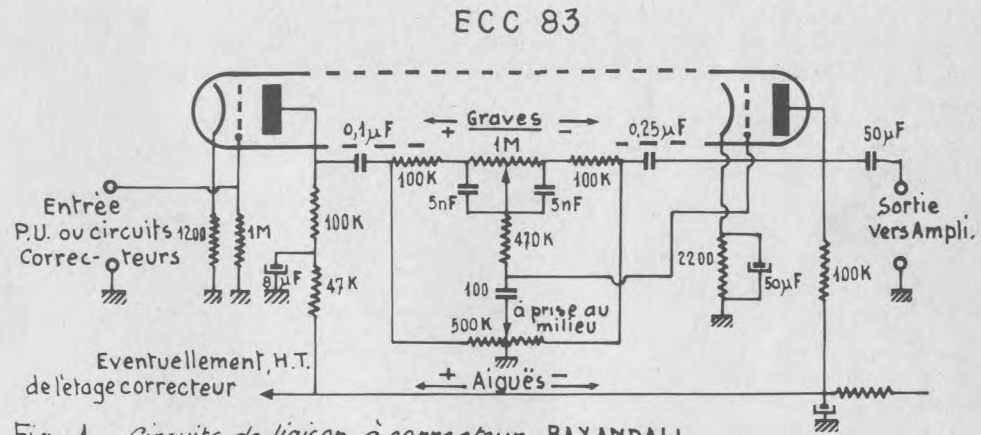


Fig-1. Circuits de liaison à correcteur BAXANDALL

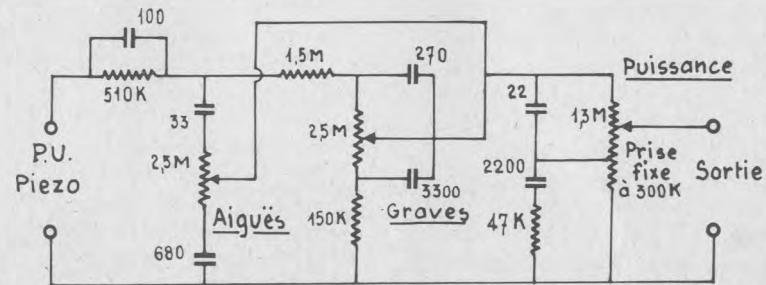


Fig-2. Circuits de correction de tonalité, suivis d'une commande de puissance à correction physiologique.

## BRANCHEMENTS DE PLUSIEURS HAUT-PARLEURS

Exemples de branchements de plusieurs haut-parleurs sur les transformateurs de modulation sorties multiples.

Un transformateur de modulation faisant partie d'un amplificateur de forte puissance comporte à son secondaire des prises présentant des impédances différentes, dans le but de permettre le branchement de un ou plusieurs haut-parleurs avec une adaptation des impédances aussi correcte que possible.

Dans le cas d'un seul haut-parleur, si la bobine mobile présente une impédance existant dans les valeurs que comporte le transformateur de modulation, il n'y a aucun problème et la solution est immédiate; cas imagé en figure 1. Si par exemple le haut-parleur avait fait ici 100 ohms, on l'aurait relié à la prise 125 ohms. Il est toujours préférable d'utiliser une prise de valeur plus forte plutôt que plus faible lorsque l'identité exacte n'existe pas.

Figures 2 et 3. Dans le cas de haut-parleurs reliés en série, leurs impédances s'additionnent, et on recherche la valeur de prise approchant le plus.

Figure 4. Dans le cas de haut-parleurs reliés en dérivation, l'impédance que présente le groupement est égale à la valeur de l'un divisée par le nombre de haut-parleurs. Cela permet des recherches de meilleure adaptation lorsqu'un groupement en série ne convient pas.

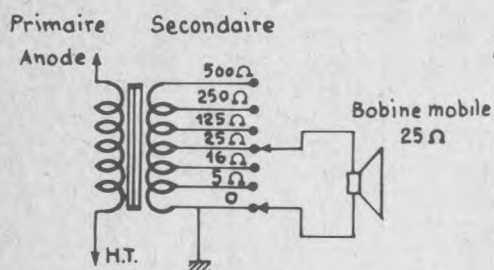


Fig. 1 - Un haut-parleur de 25 Ω

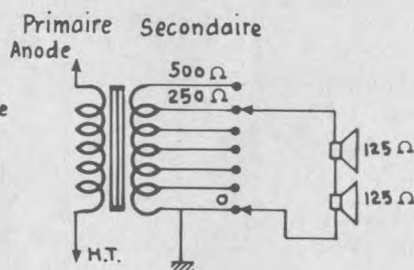


Fig. 2 - Deux haut-parleurs de 125 Ω

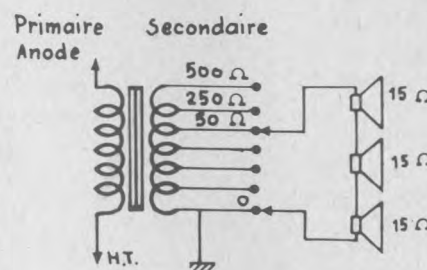


Fig. 3 - Trois haut-parleurs de 15 Ω soit 45 Ω. Il est préférable dans ce cas de rechercher une prise de valeur plus élevée.

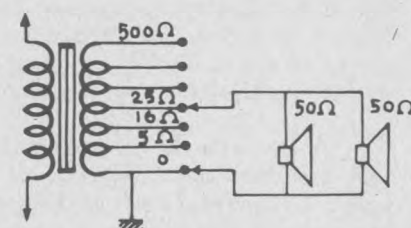


Fig. 4 - Deux haut-parleurs de 50 Ω mis en parallèle présentant une impédance résultante de 25 Ω.

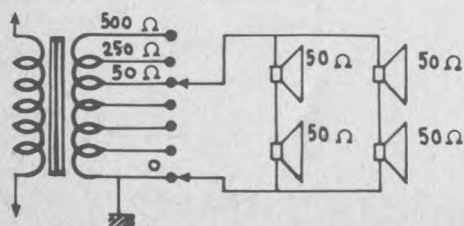


Fig. 5 - Deux haut-parleurs de 50 Ω mis en série font 100 Ω. Ces deux branches mises en parallèle présentent une impédance de 50 Ω.

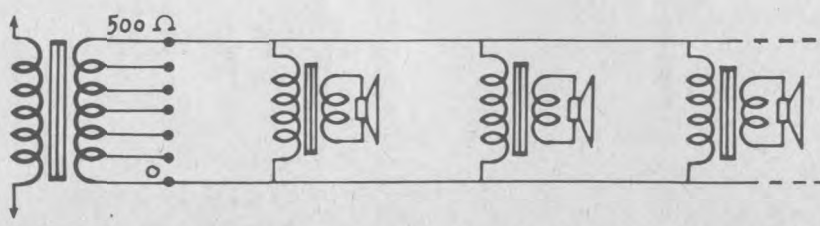


Fig. 6 - Pour sonorisations longue distance, distribution en moyenne impédance par une ligne de 500 Ω.

Planche 54

SUITE TEXTE



## BRANCHEMENTS DE PLUSIEURS HAUT-PARLEURS

Enfin comme indiqué en figure 5, on peut avoir recours à un branchement mixte *série-parallèle*. Tout cela toujours pour rechercher la meilleure adaptation possible, des valeurs d'impédances identiques entre les prises disponibles au transformateur de modulation d'une part, et la valeur présentée par le groupement des haut-parleurs d'autre part.

Dans le cas de distances allant jusqu'à 30 à 50 mètres environ, on peut effectuer les branchements en *basse impédance sur les prises* jusqu'à 100 ohms environ. Pour de plus longues distances, pouvant atteindre 1000 mètres, on effectue des branchements en *moyenne impédance*, sur la ligne 500 ohms. Tous les haut-parleurs sont reliés en dérivation sur cette ligne, et sont munis d'un transformateur de modulation individuel, comme représenté en figure 6. Ces transformateurs se trouvent donc en dérivation sur la ligne, et pour 10 haut-parleurs par exemple, chaque primaire devra présenter une impédance de 5000 ohms, l'ensemble faisant bien ainsi 500 ohms.

Dans les groupements de haut-parleurs, il y a également lieu de considérer la question des *puissances*, ce qui est ici très simple. Chaque haut-parleur peut "encaisser" une certaine puissance, indiquée par le fabricant. Les puissances de tous s'ajouteront, pour être sensiblement égales à celle de l'amplificateur, et cela quel que soit le mode de liaison adopté.

Par exemple pour un amplificateur de 30 watts, on pourra utiliser 5 haut-parleurs de 6 watts chacun, ou 10 de 3 watts ....



## MAGNÉTOPHONE

Magnétophone d'excellentes performances, pouvant être classé en "très bonne moyenne" entre les appareils à haute fidélité et les appareils économiques de fabrication courante.

3 vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 centimètres par seconde. Rappelons que dans un magnétophone, la vitesse de défilement est déterminante de la bande passante, donc de la musicalité.

- A 4,75 cm/sec., la bande passante est limitée à 3 500 hertz.
- A 9,5 cm/sec., elle est de 7 000 hertz.
- A 19 cm/sec., elle est de 14 000 hertz.

Tous les différents commutateurs "Lecture-Enregistrement" sont en fait commandés par un seul bouton de manoeuvre.

Examinons les circuits lorsque l'appareil est commuté en position ENREGISTREMENT.

La modulation délivrée par le microphone est transmise à la grille de la première triode ECC83 et amplifiée. Commande de puissance par potentiomètre de 500 kilohms. En ce point, nous trouvons un jack d'entrée pour branchement d'un pick-up, et un dispositif de mixage permettant d'attaquer une seule et même grille.

Amplifications successives par seconde triode ECC83, puis élément triode d'une ECL82.

Parmi les éléments de liaison à la partie pentode, nous voyons un circuit correcteur destiné à creuser le médium, et un réglage de tonalité par potentiomètre de 1 mégohm.

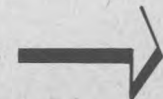
Une prise de jack permet d'actionner éventuellement un amplificateur extérieur.

Le potentiomètre marqué "Monitoring" a pour but de régler la puissance transmise au haut-parleur, du maximum à l'arrêt total. De cette façon, si l'on enregistre par exemple une émission de radio, ou de télévision, ou un disque, il est possible de *l'entendre en même temps au haut-parleur* du magnétophone, pendant l'enregistrement.

Mais la tension de basse fréquence appliquée à l'entrée doit être acheminée vers la tête d'enregistrement. Nous voyons qu'elle est prélevée, à la sortie de la triode ECL82, après le condensateur de liaison de 50 nanofarads, puis par la résistance de 150 kilohms envoyée sur la tête d'enregistrement.

Egalement de la résistance de 150 kilohms, nous voyons un circuit de contre-réaction appliqué à la résistance de cathode de la seconde triode ECC83. Il comporte un réseau complexe de résistances et capacités, et un ensemble de correction comportant une bobine et des condensateurs qui sont mis automatiquement en service suivant la vitesse de défilement employée.

SUITE TEXTE PAGE 95



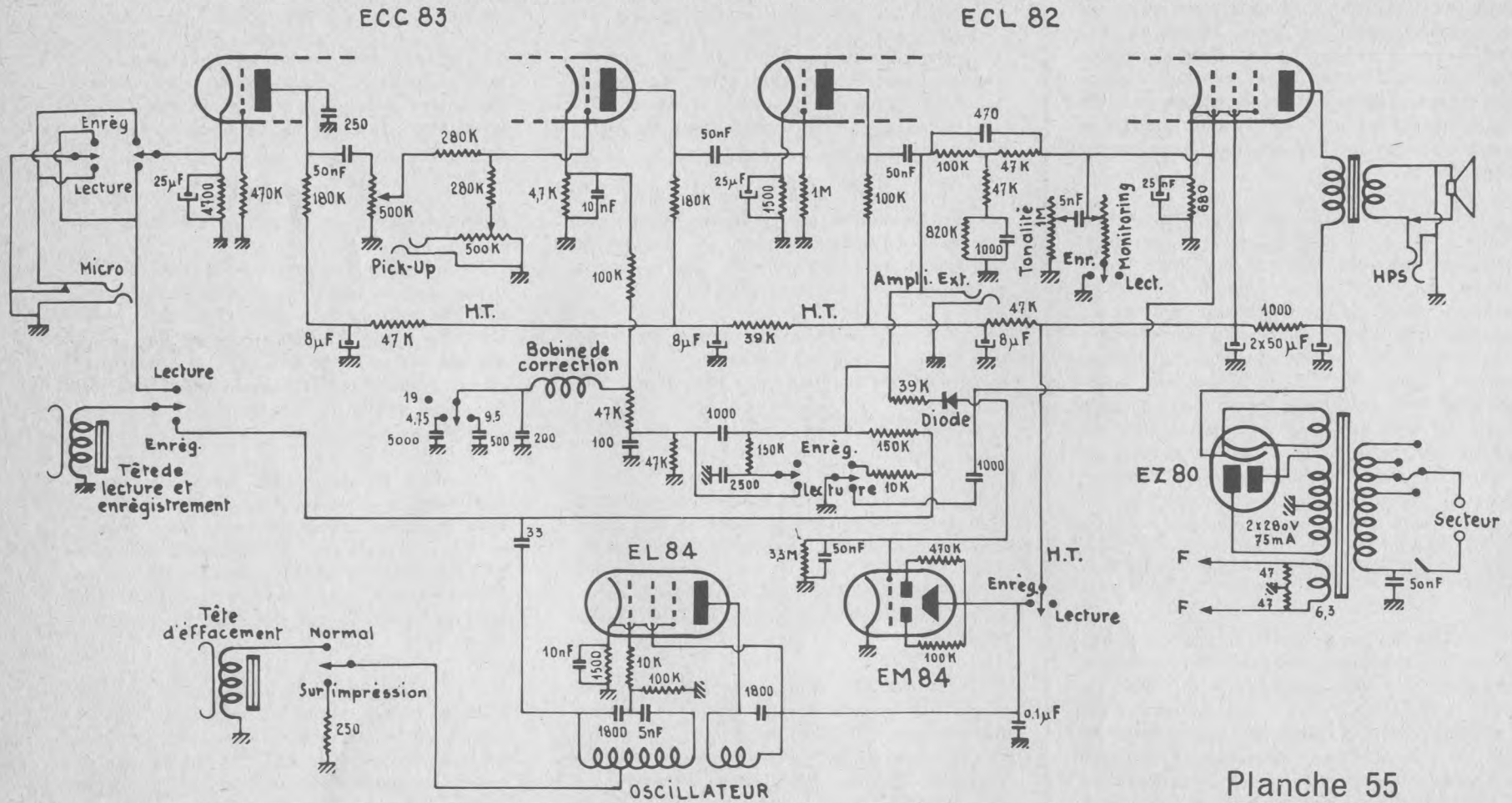


Planche 55

Le contrôle de la modulation se fait par le tube EM84; celui-ci présente deux traits lumineux qui se rapprochent plus ou moins suivant l'importance de la tension de modulation. Le tube est commandé par la tension basse fréquence d'enregistrement, qui est redressée par la diode, et prélevée avant la résistance de 39 kilohms.

Le tube EL84 fonctionne en oscillateur à fréquence ultra-sonore, de l'ordre de 50 kilohertz, tension oscillante de l'ordre de 40 volts. C'est cet étage qui délivre ainsi la tension de prémagnétisation, appliquée à la tête d'enregistrement à travers le condensateur de 33 picofarads, et une tension d'effacement envoyée à la tête d'effacement

par l'intermédiaire d'un commutateur à deux positions. Ce commutateur permet éventuellement de faire cesser l'effacement lorsqu'on veut impressionner deux fois une même bande, en surimpression.

Les tubes EL84 et EM84 ne sont alimentés en haute tension qu'en fonction enregistrement.

Voyons maintenant les circuits lorsque l'appareil est commuté en position LECTURE, fonction d'ailleurs beaucoup plus simple.

Ici les tensions à amplifier proviennent de la tête de lecture, et sont appli-

quées à la grille de la première triode ECC83; les entrées d'enregistrement et de microphone sont mises à la masse par la commutation.

Tout l'appareil se comporte ensuite comme un amplificateur classique de très bonne qualité, utilisant les ECC83 et ECL82, sortie par le haut-parleur, EL84 et EM84 éliminées. Le circuit de contre-réaction que nous avons déjà examiné est également en service, avec quelques modifications apportées par la commutation "Lecture-Enregistrement".

Le haut-parleur est un elliptique de 13×19 centimètres.



## Planche 56

### MAGNETOPHONE 4 LAMPES

Voici un autre modèle de magnétophone, assez simple, relativement facile à réaliser. Il est représenté en figure 56. Ici également, tous les commutateurs «Enregistrement-Lecture» sont commandés par une seule touche de commutation. Examinons ce schéma en supposant l'ensemble commuté en position «Enregistrement».

Une prise d'entrée reçoit la tension de modulation que l'on veut enregistrer. Elle peut provenir d'un microphone, ou d'un pick-up, ou de la détection d'un tuner de radio. Dans le cas d'un microphone la tension est transmise directement aux étages suivants pour amplification. En radio ou en pick-up, on dispose d'une tension plus élevée, le premier commutateur ne prend qu'une partie

de cette tension, appliquée sur le pont diviseur composé de 820 et 33 kilohms.

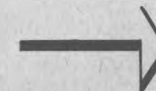
Le potentiomètre de 1 mégohm dose l'amplification du signal reçu, en fonction de son importance (microphone plus ou moins éloigné de la source sonore), pour éviter des distorsions à l'enregistrement; ce dosage se fait en observant le contrôle de modulation.

On rencontre ensuite 2 étages amplificateurs successifs, par la pentode EF86, puis par l'élément pentode de l'ECF82. Entre l'anode de cet élément et celle de l'EF86 se trouve un circuit de contre-réaction composé d'un filtre en T en série avec 470 picofarads. Le commutateur réunit le

330 picofarads à la masse. Ce circuit a pour effet de relever l'amplification des graves et des aigus par rapport au médium.

L'anode de la pentode est reliée à la tête d'enregistrement par l'intermédiaire d'un filtre de pré-accentuation formé par une 82 kilohms shuntée par un 470 picofarads, en série avec une 68 kilohms. En position enregistrement, la base de cette tête est reliée à la masse par le commutateur, par l'intermédiaire de la 470 ohms. Le tube indicateur EM81 fonctionne en contrôle de modulation; son signal d'attaque provient du circuit anodique de la pentode ECF82, après le 0,1 microfarad.

SUITE TEXTE PAGE 97





# MAGNETOPHONE 4 LAMPES

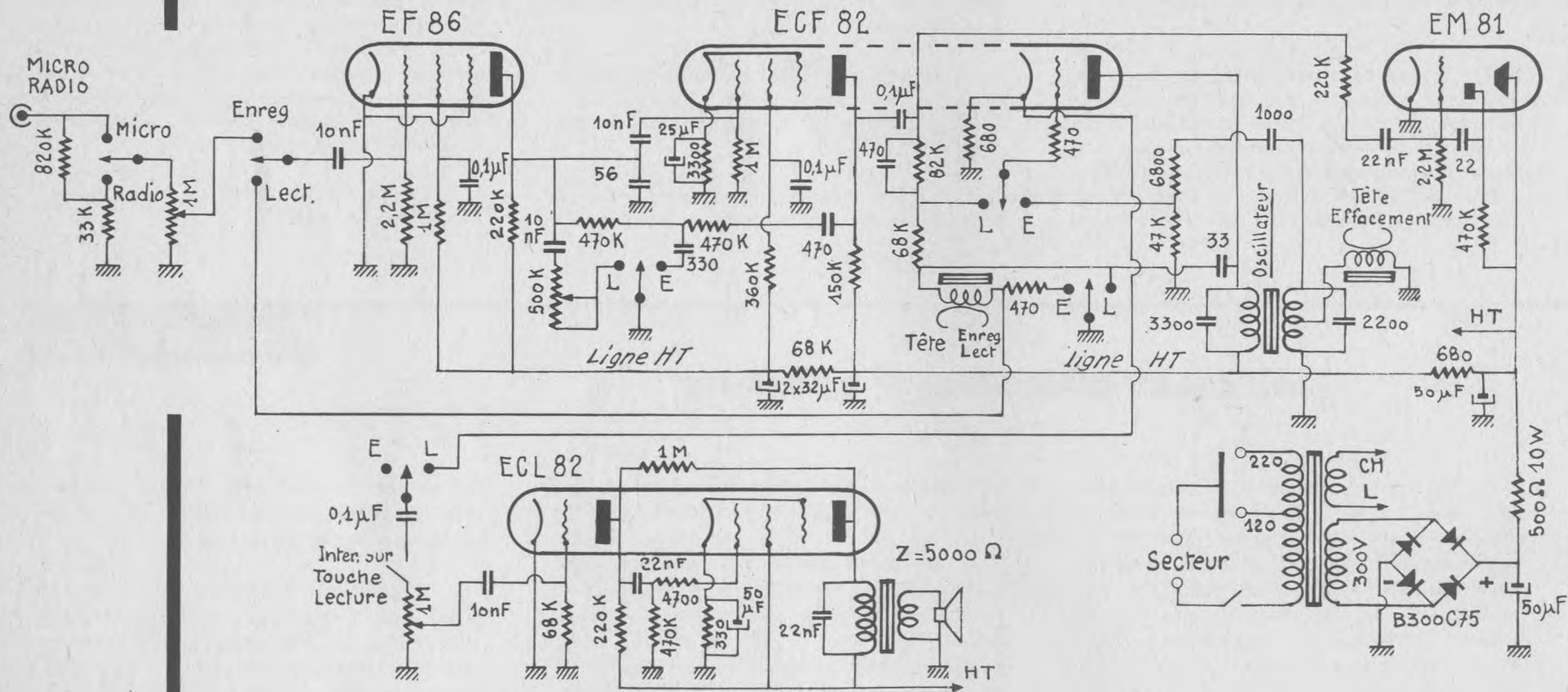


Planche 56

## Planche 56

L'élément triode de l'ECF82 fonctionne en oscillateur, pour fournir le signal de fréquence ultra-sonore destiné à la prémagnétisation et à l'effacement de la bande avant l'enregistrement. Le bobinage oscillateur est constitué par 2 enroulements couplés, l'un est accordé par un 3300 picofarads et disposé dans le circuit anodique, l'autre est le bobinage d'entretien des oscillations et est inséré dans le circuit de grille. La mise en service de cet oscillateur se fait par le commutateur «E/L» qui relie la grille aux circuits d'oscillation.

Le signal engendré est transmis directement à la tête d'effacement. Pour la prémagnétisation, ce signal est prélevé sur l'anode de la triode et transmis par un 33 picofarads à la tête d'enregistrement.

Reprenons maintenant tous les circuits pour examiner comment s'opère la lecture de l'enregistrement effectué sur la bande magnétique.

Tous les commutateurs se trouvent sur la position L. La tête magnétique devenant lectrice traduit en courants de basse fréquence l'enregistrement inscrit sur la bande magnétique. Ces courants sont appliqués à la grille de l'EF86. Ensuite le signal est successivement amplifié par la pentode

EF86, puis par la pentode ECF82 dont les circuits ne sont pas modifiés, sauf en ce qui concerne la contre-réaction. Ici se trouve mis en service un réglage de tonalité, constitué par un 10 nanofarads en série avec un potentiomètre de 500 kilohms. Sous cette forme, le circuit de contre-réaction relève le niveau des basses tandis que le contrôle de tonalité fait varier le registre des aiguës.

L'oscillateur n'est plus en service et la grille de la triode ECF82 est commutée sur le circuit anodique de la pentode. La résistance de 68 kilohms fait alors fonction de fuite de grille, reliée à la masse. L'anode peut être considérée comme reliée à la ligne haute tension, car l'impédance de l'enroulement du bobinage oscillateur, en tant que charge d'anode, est négligeable aux fréquences B.F. La triode est donc montée en cathode follower, l'impédance de charge est la résistance de cathode de 680 ohms.

La triode ECF82 sert donc de liaison entre les premières amplifications de lecture comprenant EF86 et pentode ECF82, de sa cathode une liaison mène à l'entrée de l'ECL82, triode-pentode se terminant par le haut-parleur.



# Chapitre 3



## LES APPAREILS A TRANSISTORS

Conquête toute récente de l'Electronique, les semi-conducteurs en général et les transistors en particulier se sont rapidement répandus parmi les montages de radio en raison de leurs remarquables propriétés.

En raison de leurs petites dimensions, de leur robustesse mécanique, de leur faible consommation de courant, ils s'imposent plus particulièrement pour l'équipement des récepteurs portatifs, alimentés sur piles.

Mais ils permettent également la réalisation de *petits montages*, très simples, pouvant être entrepris sans grandes connaissances techniques et sans grands risques parce que indépendants du secteur.

On peut dire qu'à ce titre, les transistors ont fait venir à l'Amateurisme-Radio de nombreux jeunes gens qui ont fort bien réussi de multiples montages, bien que ne possédant que des connaissances fort réduites en Radio.

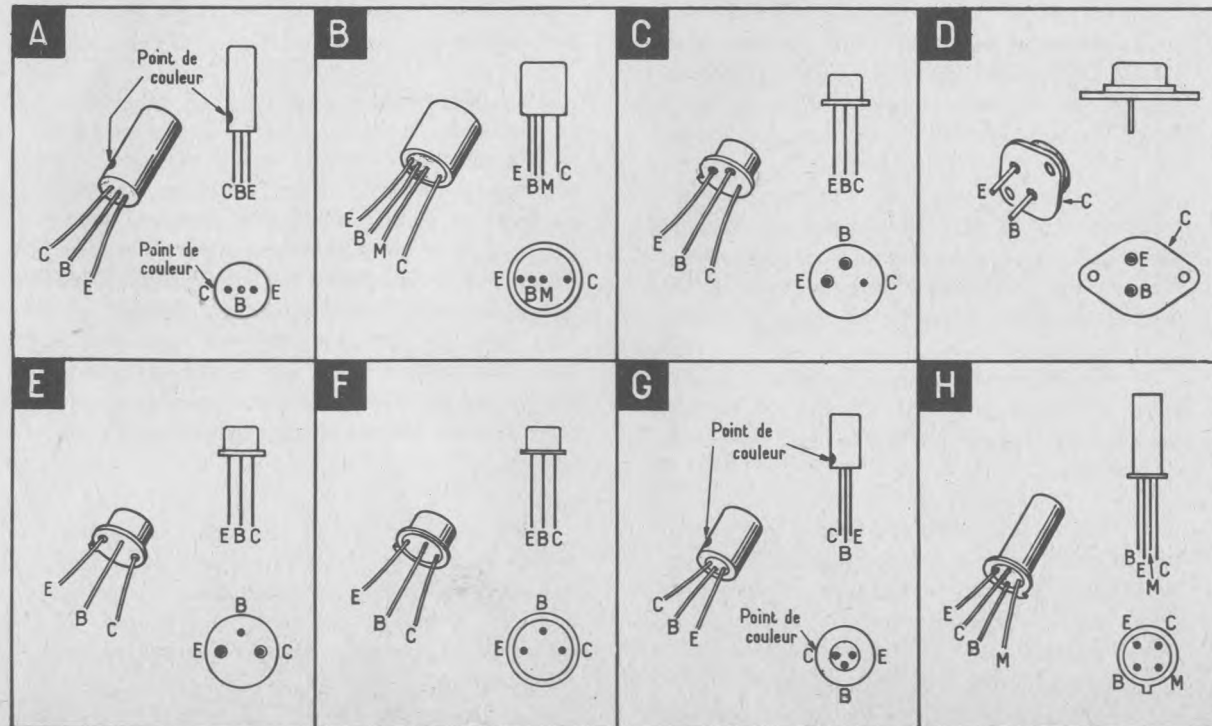
Nous commençons cette nouvelle série de schémas, justement par une variété de montages d'une réalisation extrêmement aisée, à la portée de tous les débutants.

Pour les montages à lampes, nous avons reproduit le brochage, ce que les radios dénomment le «Culotage». Ceci permet de connaître l'emplacement des électrodes sur le culot de la lampe. Pour les transistors, il existe également un certain

brochage, qu'il importe absolument de connaître. Il aurait été fastidieux ici de reproduire à chaque fois ce brochage, pour chaque schéma. Le tableau de la figure 57 représente l'aspect de la plupart des modèles de transistors que l'on peut rencontrer dans les montages courants. Lorsque vous aurez un type quelconque de transistor, il

vous suffira d'en faire le rapprochement avec ce tableau, pour identifier ses broches sans aucun risque d'erreur possible.

Pour les diodes détectrices, c'est toujours le côté cathode qui est repéré sur l'élément, par un point ou par un cercle de couleur.





## RECEPTEURS DE RADIO, A TRANSISTORS

### RÉCEPTEURS A UNE DIODE ET UN TRANSISTOR

La figure 1 représente l'un des schémas les plus simples qui se puisse concevoir, compatible avec un minimum de performances (parce qu'en réalité, il est possible de faire encore plus simple...). C'est en fait l'ancien poste à galène, mais revu et modernisé.

Bobinage d'accord dont une partie de l'un des enroulements peut être court-circuité par un petit commutateur, ce qui nous donne la réception des deux gammes Petites Ondes et Grandes Ondes.

L'accord sur les stations d'émission se fait par un condensateur variable de 500 picofarads. Pour l'élément détecteur, c'est là que l'ancienne galène a été remplacée par une diode à cristal de germanium. L'avantage d'un tel élément est incontestable, il est stable, on le soude tout comme une résistance ou un condensateur et on n'y pense plus, il n'y a plus à rechercher continuellement des *points sensibles* comme avec la galène.

Ecoute sur casque à écouteurs de 2000 ohms.

Un tel montage ne consomme aucune énergie, ne demande aucune source d'alimentation, pas de pile. L'énergie qui actionne l'écouteur est celle qui est recueillie par l'antenne, qui de ce fait devra être aussi développée que possible.

D'autre part, ici comme dans tous les petits montages si réduits, la prise de terre est indispensable.

La figure 2 représente un schéma qui est une version améliorée du précédent.

Aux premiers éléments d'accord et de détection existant déjà, on a ajouté une *amplification basse fréquence* par transistor, qui permettra parfois de percevoir des émissions trop faibles pour être entendues avec le récepteur précédent.

La tension détectée est transmise par un condensateur de 5 microfarads à la base du transistor amplificateur. L'émetteur est relié directement à la terre. Dans le circuit du collecteur se trouve l'écouteur. La résistance de 150 kilohms est une résistance de *polarisation*, elle fixe le potentiel de fonctionnement de la base.

La tension de 9 volts peut être fournie par deux piles de 4,5 volts ordinaires, branchées en série, ce qui est une solution très économique. La consommation de courant est infime.

En figure 3, nous voyons à nouveau un récepteur sans alimentation comportant uniquement une diode détectrice.

Le circuit d'accord est ici constitué par un bobinage à *noyau plongeur*, dit également à *noyau mobile*. Quand on tourne le bouton d'accord, on introduit plus ou moins dans les bobinages un petit bâtonnet de *ferrite*, et c'est de cette façon que se fait le *réglage d'accord*.

En figure 4, nous retrouvons à nouveau un montage identique amélioré par amplification à transistor.

Tous ces petits récepteurs sont d'une très grande simplicité comme on peut le constater, et bien faits pour tenter les débutants et étudiants en radio.

SCHEMAS PAGE 100



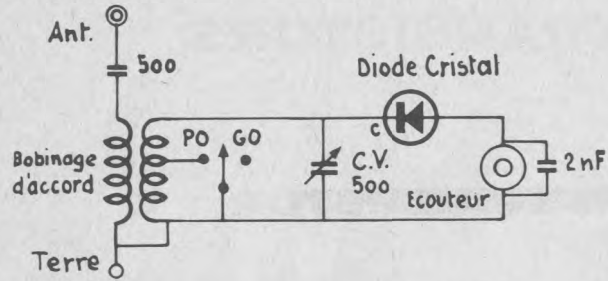


Fig. 1 - Récepteur à une diode, accord par condensateur variable.

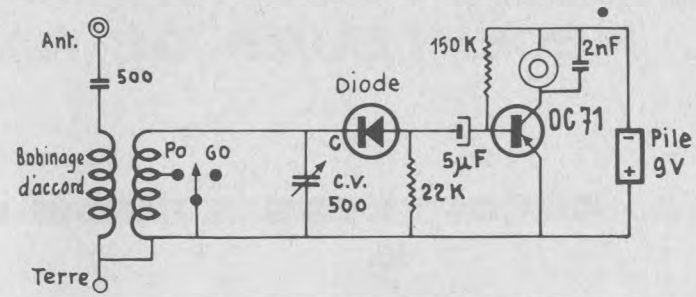


Fig. 2 - Récepteur à une diode et un transistor, accord par condensateur variable.

Planche 58

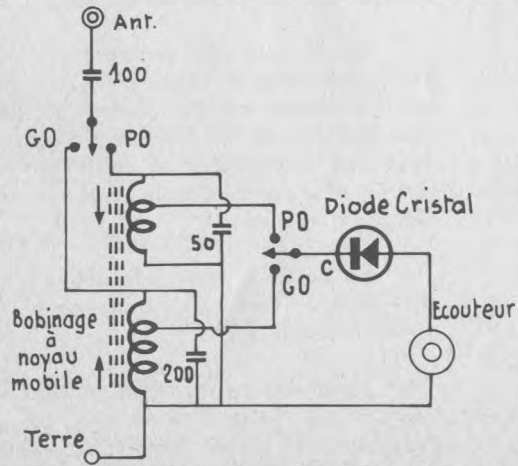


Fig. 3 - Récepteur à une diode, accord par noyau de ferrite mobile.

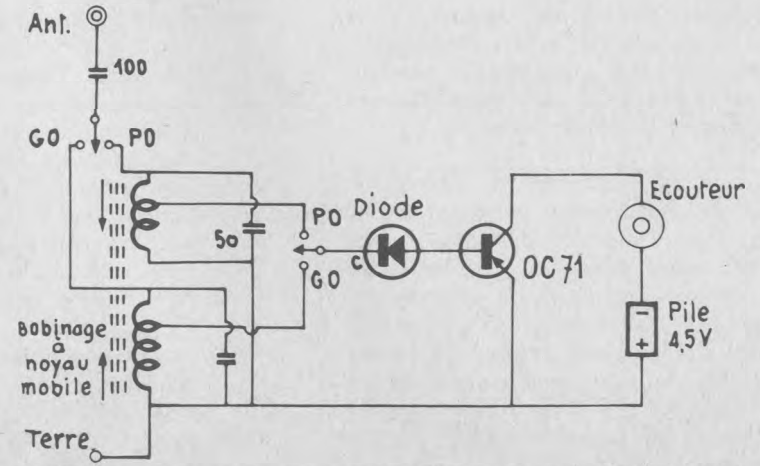
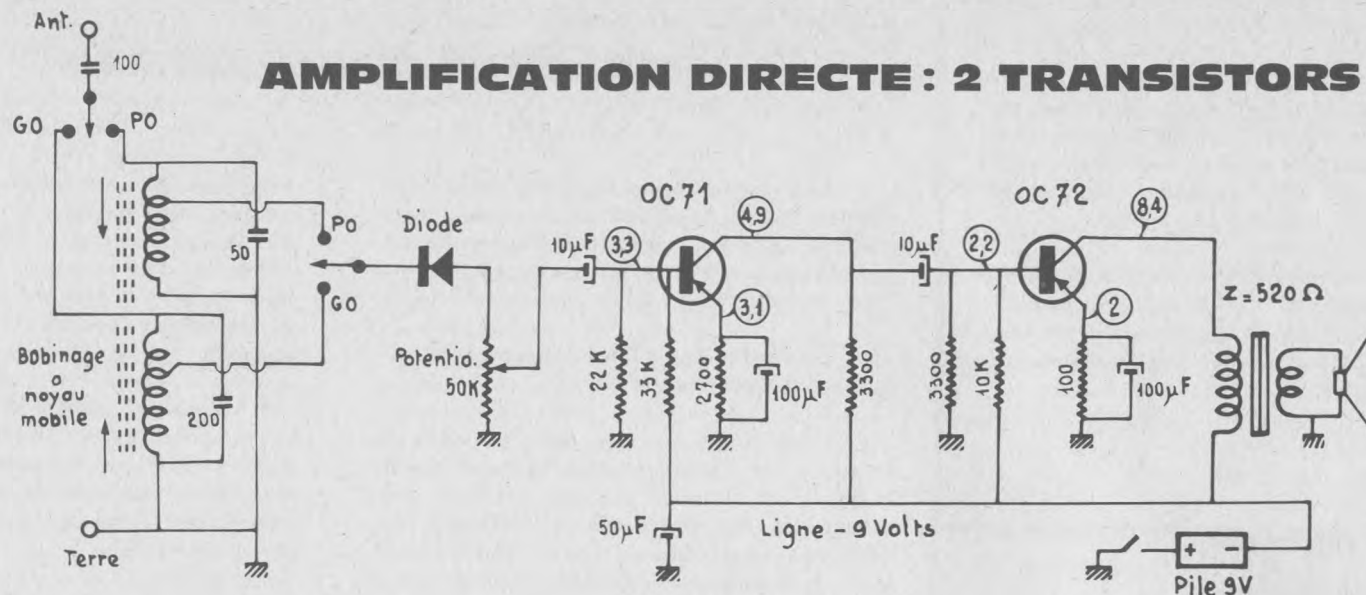


Fig. 4 - Récepteur à une diode et un transistor, accord par noyau de ferrite mobile.

## AMPLIFICATION DIRECTE : 2 TRANSISTORS



Bobinage à noyau de ferrite mobile, détection par diode à cristal. Les deux commutateurs sont actionnés par un seul et même, commandant la commutation "P.O. - G.O.". La tension détectée apparaît aux bornes du potentiomètre de 50 kilohms qui agit en réglage de puissance.

Nous trouvons ensuite une amplification basse fréquence constituée par deux étages successifs.

Le premier étage est équipé d'un transistor OC71. Les résistances de 22 et 33 kilohms constituent un pont diviseur de tension. Lorsqu'on suit bien les circuits, on constate en effet qu'elles sont en fait branchées aux bornes de la pile de 9 volts. Leur point de jonction, relié à la base du transistor, détermine le potentiel de fonctionnement de cette base, ici - 3,3 volts.

Dans le circuit du collecteur, la résistance de 3300 ohms constitue l'impédance de charge, aux bornes de laquelle apparaît la tension amplifiée.

Dans le circuit de l'émetteur, la résistance de 2700 ohms constitue une compensation thermique qui stabilise le fonctionnement du transistor en température et évite qu'il s'échauffe, voire même qu'il soit détruit par un échauffement exagéré.

Le condensateur de 100 microfarads branché aux bornes de cette résistance joue un rôle équivalent à celui qui shunte la résistance cathodique d'une lampe; il laisse passer la composante alternative, et on provoque un effet de contre-réaction d'intensité si on l'élimine.

Dans le second étage, équipé d'un transistor OC72 ou équivalent, nous rencontrons des circuits sensiblement identiques, mais dont les valeurs sont modifiées pour être adaptées au fonctionnement de ce type de transistor.

L'impédance du transformateur de sortie est de 520 ohms. On peut utiliser un haut-parleur de 12 centimètres de diamètre, ou plus petit, suivant l'emplacement dont on dispose.

La tension de la pile est de 9 volts. L'interrupteur de mise en marche est constitué par l'interrupteur du potentiomètre.

Nous avons porté les différentes tensions mesurées sur les électrodes des transistors, en chiffres cerclés. Rappelons que ces mesures doivent être faites avec un



radio-contrôleur présentant une résistance interne d'au moins 10 kilohms par volt, ou mieux avec un voltmètre électronique.

Ces tensions sont mesurées par rapport à la masse, et elles sont négatives par rapport à la masse. A ce titre, tous les chiffres devraient être précédés du signe -, et nous ne l'avons pas fait uniquement pour ne pas charger inutilement le schéma.

Il est important de remarquer que dans le fonctionnement d'un transistor amplificateur, la tension de la base est et doit toujours être légèrement plus négative que celle de l'émetteur.



## Planche 60

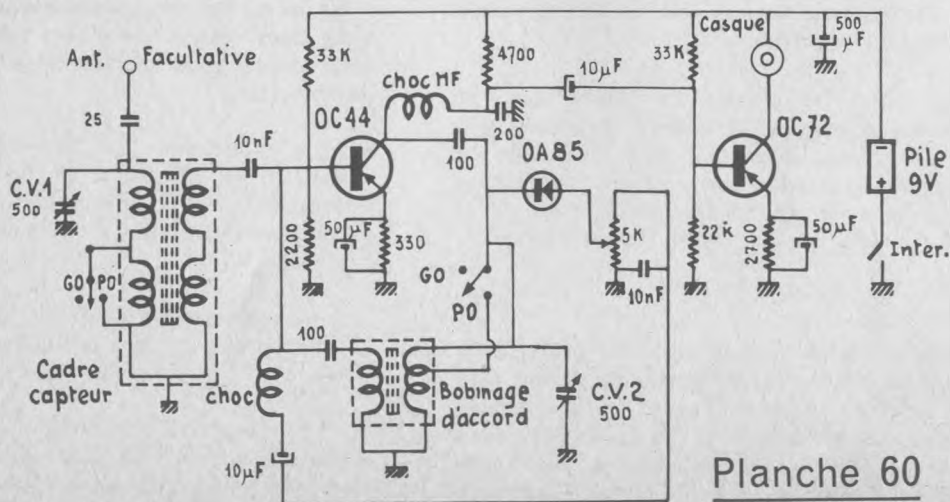


Planche 60

## REFLEX : 2 TRANSISTORS

Les montages précédents sont des récepteurs à *amplification directe*, très simples, mais de sensibilité réduite, devant par conséquent être utilisés obligatoirement avec *antenne et prise de terre*.

Le schéma que nous examinons maintenant est un *montage réflex*.

Dans un tel montage, on s'est efforcé de supprimer l'emploi de l'antenne et de la prise de terre pour pouvoir recevoir sur *antenne ferrite incorporée* à l'intérieur de l'appareil, qui devient ainsi absolument portatif et autonome. Et cela tout en conservant au poste son caractère de montage à nombre d'éléments réduits.

Dans un superhétérodyne, ou récepteur à *changement de fréquence*, comme nous en décrivons plus loin, la réception se fait sans difficultés sur antenne ferrite incorporée parce qu'on n'hésite pas à mettre en service un ensemble de matériel suffisamment important.

Dans un montage réflex, on reste dans la catégorie des petits postes, économiques, dont le nombre d'éléments est quand même plus réduit que dans le cas d'un superhétérodyne dont il ne peut prétendre aux mêmes performances.

Nous dirons que c'est un montage intermédiaire entre le superhétérodyne et le poste à amplification directe.

Nous voyons dans notre schéma le *cadre capteur*, qui comporte les circuits d'accord dont le primaire est accordé par un condensateur variable de 500 picofarads.

Un transistor OC.44, ou similaire, fonctionne en premier amplificateur haute fréquence.

Dans le circuit du collecteur, la bobine de choc haute fréquence s'oppose au courant de haute fréquence, qui trouve un chemin aisé par le condensateur de 100 picofarads et est dirigé vers la diode détectrice.

Nous trouvons en ce point un second circuit accordé par une seconde cage du condensateur variable.

## REFLEX : 2 TRANSISTORS [ SUITE ]

A la sortie de la diode, la tension détectée est disponible aux bornes du potentiomètre de 5 kilohms. Par l'intermédiaire du condensateur de 10 microfarads et de la bobine de choc haute fréquence (qui bloque la H.F., mais laisse passer la B.F.) la tension de basse fréquence est renvoyée sur la base du transistor OC.44, qui à partir de ce point amplifie à nouveau en basse fréquence.

C'est ce qui caractérise le fonctionnement en réflex : une lampe ou un transistor qui amplifie deux fois, en haute fréquence et en basse fréquence.

Après amplification, dans le circuit du collecteur, la basse fréquence ne peut passer par le condensateur de 100 picofarads (de capacité trop faible) et trouve un chemin plus favorable par la bobine de choc haute fréquence. La résistance de 4 700  $\Omega$  constitue l'impédance normale de charge basse fréquence.

De là, la tension de basse fréquence est transmise par le condensateur de 10 microfarads à la base du transistor OC.72. Nous trouvons ici un étage amplificateur basse fréquence classique.

Nous trouvons dans ce schéma aux bornes de la pile, un condensateur de 500 microfarads, forte capacité qui s'est révélée nécessaire pour éviter des accrochages haute fréquence.

Une prise facultative d'antenne est prévue. On pourra l'utiliser dans le cas d'emploi en installation fixe, pour chercher à capter un plus grand nombre d'émissions qu'en réception sur cadre.

Réception sur casque à 2 écouteurs, l'appareil ne comportant en tout que 2 transistors. Dans le cas de région favorisée permettant une très bonne réception, on pourra faire l'essai de recevoir sur haut-parleur, 10 ou 12 centimètres.



Petit récepteur à transistors, à amplification directe, et à amplification haute fréquence.

On dit qu'il y a *amplification directe* lorsque les émissions sont amplifiées et détectées telles quelles, sans changement de fréquence comme cela se fait dans un super-hétérodyne.

On dit qu'il y a *amplification haute fréquence* lorsqu'on amplifie avant détection.

Le premier étage, équipé d'un transistor OC.45 fonctionne en amplificateur haute fréquence *apériodique*, c'est-à-dire non accordé, d'une façon identique sur toutes fréquences.

Vient ensuite un circuit d'accord qui sélectionne les stations reçues, avec bobinage et condensateur variable, puis la diode détectrice.

Le potentiomètre de 50 kilohms sert de résistance de charge de détection. A partir de là, le curseur transmet une fraction plus ou moins importante de la tension détectée à l'amplificateur basse fréquence constitué par les deux transistors OC.71 et OC.72.

Nous n'insisterons pas particulièrement sur cet amplificateur qui est classique et dont le principe reste identique aux précédents.

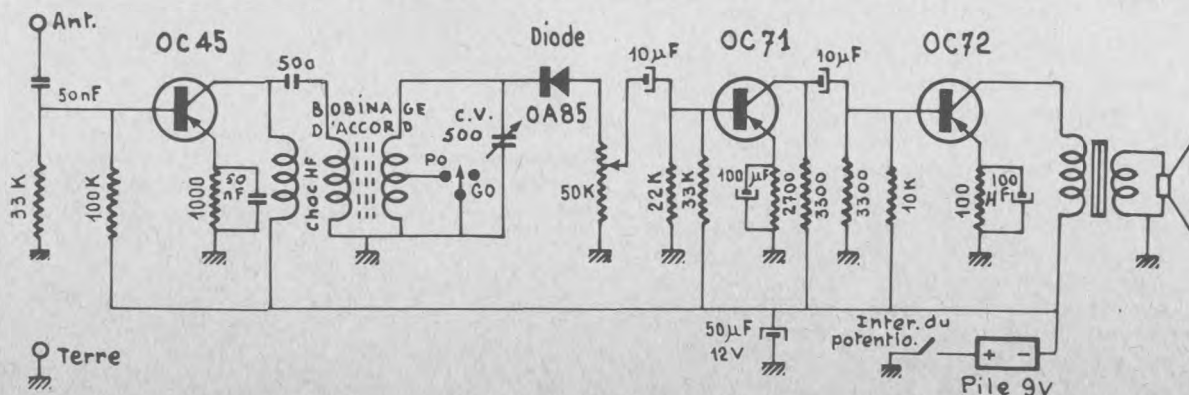
Pour la diode détectrice, nous avons indiqué la OA85. Mais on peut considérer que pour tous ces montages courants, fonctionnant à des fréquences qui n'ont rien de particulier, toutes les diodes au germanium existant normalement sur le marché conviennent. Citons par exemple les 1N34, OA79, OA85, OA92 ... etc...



## Planche 61

### AMPLIFICATION

### HAUTE FRÉQUENCE : 3 TRANSISTORS



## REFLEX : 3 TRANSISTORS

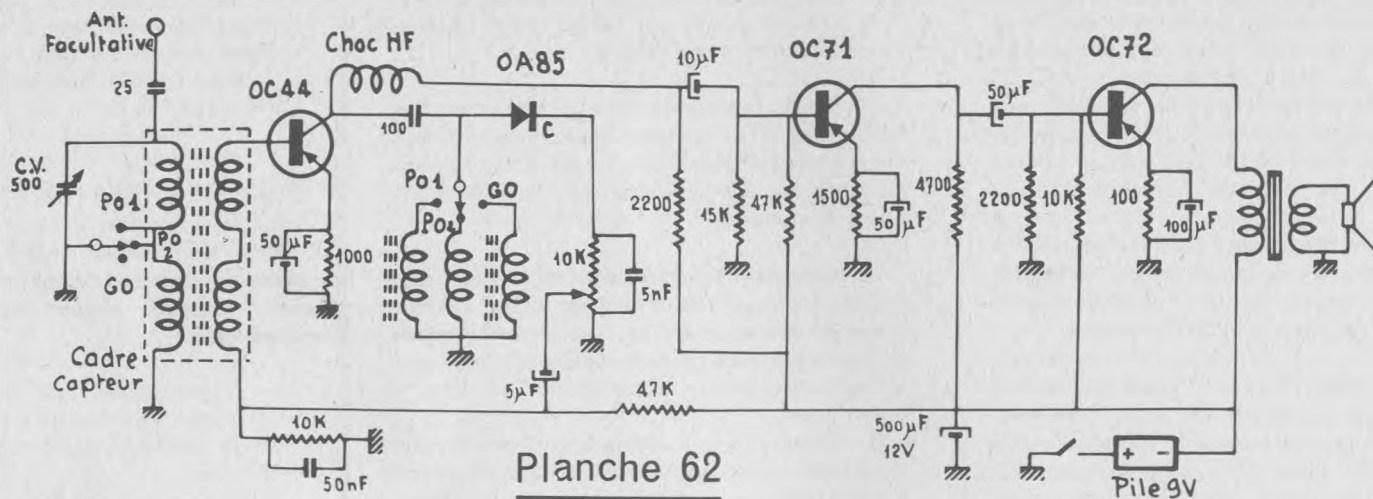


Planche 62

Nous avons ici à nouveau un montage réflex, réalisé avec les bobinages différents de la planche numéro 55, mais dont le principe reste le même.

D'autre part, nous avons en tout 3 transistors, un étage supplémentaire d'amplification basse fréquence nous permet l'écoute sur haut-parleur.

L'un des enroulements du cadre capteur est accordé par un condensateur variable de 500 picofarads.

Nous retrouvons dans le circuit du collecteur les mêmes éléments séparant les courants de haute et de basse fréquence. Rappelons que :

- une bobine de choc haute fréquence *bloque la haute fréquence et laisse passer la basse fréquence*,

- un condensateur de faible capacité *bloque la basse fréquence et laisse passer la haute fréquence*.

C'est par l'emploi judicieux de ces propriétés que l'on peut dériver et séparer à volonté des courants de fréquences différentes.

Entre le condensateur de 100 picofarads et la diode, nous voyons un ensemble de bobinages destiné à présenter le maximum d'impédance à la fréquence reçue. On évite ici l'emploi d'un condensateur variable, ce qui permet de n'utiliser pour tout le montage qu'un condensateur à une cage. Le jeu de 3 bobinages a été établi au mieux pour satisfaire à la condition voulue, et c'est pourquoi nous voyons notamment deux bobines pour la gamme des Petites Ondes, qui a été fractionnée en deux.

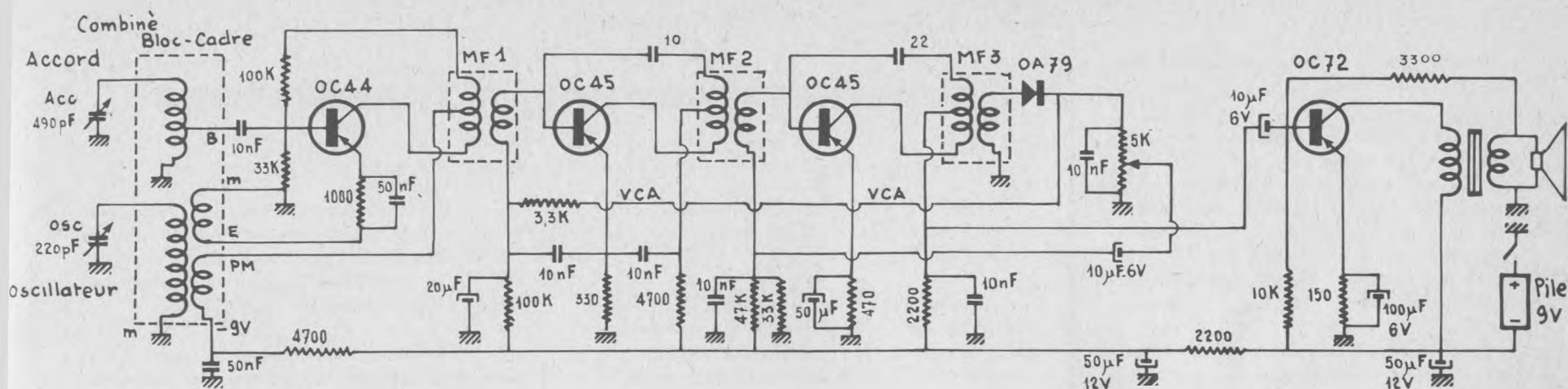
Remarquons que pour la polarisation en continu de la base du OC44, le pont diviseur de tension est constitué par la résistance 10 kilohms, qui va à la masse, et la résistance de 47 kilohms qui va de la 10 K au - 9 volts.

Le point C des diodes germanium indique la cathode, c'est l'électrode qui est repérée par un point ou une bande de couleur.





## SUPERHETERODYNE : 4 TRANSISTORS



Nous arrivons maintenant à la catégorie des récepteurs à *changement de fréquence*, dits "Superhétérodyne".

Dans un tel montage, l'onde reçue, la *fréquence incidente* n'est pas amplifiée telle quelle. Quelle que soit sa fréquence (O.C., ou P.O., ou G.O.) elle est d'abord convertie en une fréquence fixe, toujours la même, appelée *moyenne fréquence*, ou *fréquence intermédiaire*, et c'est cette fréquence qui est amplifiée. Cela permet d'établir un amplificateur qui, étant établi pour une fréquence bien fixe et toujours la même, fonctionne dans les meilleures conditions de sensibilité et de sélectivité.

C'est pourquoi dans tout superhétérodyne on trouve d'abord un étage changeur de fréquence, dit encore "*convertisseur*". On trouve ensuite un amplificateur moyenne fréquence, comportant un ou deux, voire même parfois trois étages. Et ensuite, détection et amplification basse fréquence, tout à fait classique.

Un récepteur superhétérodyne est caractérisé par une très grande *sensibilité*, caractéristique qui consiste à pouvoir recevoir des stations faibles et éloignées. Un poste qui manque de sensibilité ne reçoit que les stations locales et puissantes. C'est pourquoi le superhétérodyne peut pratiquement toujours recevoir sur antenne ferrite incorporée, sans antenne extérieure ni prise de terre.

Dans un superhétérodyne classique à transistors, on trouve toujours :

- un étage changeur de fréquence,
- deux étages d'amplification moyenne fréquence,
- une détection,
- deux étages d'amplification basse fréquence.

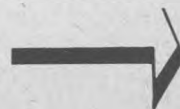
Dans le modèle que nous examinons ici, le dernier étage amplificateur moyenne fréquence fonctionne en *réflex*, il amplifie également en premier étage *amplificateur basse fréquence*, et c'est ce qui a permis de réduire le nombre total de transistors à 4.

Le premier étage fonctionne en changeur de fréquence ; il est équipé d'un transistor OC.44, ou équivalent.

Ici, le bloc accord-oscillateur comprend également le *cadre capteur*, auquel on donne également le nom *d'antenne ferrite*. Le tout est fourni par le fabricant en un combiné monobloc "Bloc-Cadre" compact, monté avec les touches-clavier de commutation des gammes d'ondes, tous circuits précâblés, réglés et alignés.

Une telle conception est très intéressante, car il ne reste plus ensuite qu'à raccorder ce bloc au reste du montage par quelques cosses bien repérées et bien déterminées : point B à la base du transistor, point PM au point milieu du premier transformateur moyenne fréquence, point m à la masse.... etc.....

SUITE TEXTE PAGE 106



**SUPERHETERODYNE :****4 TRANSISTORS**

Amplification moyenne fréquence par deux transistors OC.45.

Nous avons dit que le second OC.45 fonctionne en réflex. La tension de moyenne fréquence est détectée par la diode OA.79, et la tension détectée apparaît aux bornes du potentiomètre de 5 kilohms. Par le curseur et le condensateur de 10 microfarads, elle est renvoyée à nouveau sur la base du OC45 qui fonctionne donc également en premier amplificateur basse fréquence.

La tension de basse fréquence amplifiée est recueillie aux bornes de l'ensemble 2200 ohms et 10 nanofarads, et c'est de là qu'elle est envoyée par le condensateur de 10 microfarads sur la base du transistor OC72 pour amplification B.F. finale.

Remarquons le branchement de la résistance de 3300 ohms. Du point de vue "courant continu", les résistances de 10 kilohms et 3300 ohms constituent bien un *pont diviseur de tension* qui détermine le potentiel de la base, il est branché entre le - de la pile et la masse (donc le +) à travers le secondaire du transformateur de modulation.

Et du point de vue "modulation", la résistance de 3300 ohms branchée entre secondaire du transformateur de modulation et la base constitue un circuit de *contre-réaction*.

Ce poste comporte les deux gammes d'ondes P.O.' et G.O.

**SUPERHETERODYNE : 5 TRANSISTORS**

Nous arrivons ici à un schéma comportant tous les étages classiques d'un superhétérodyne.

Nous avons figuré le combiné bloc-cadre tel qu'il se présente au moment du câblage, avec les mêmes repérages des cosses. On fera le rapprochement avec le schéma précédent.

En plus des touches-clavier P.O. et G.O., ce bloc comporte une touche de commutation qui permet la réception soit sur le cadre capteur, soit sur antenne extérieure.

La réception sur antenne est à utiliser en particulier lorsque le poste se trouve à l'intérieur d'une voiture. En effet, dans ce cas la carcasse métallique de la voiture agissant comme une *cage de Faraday*, la réception sur cadre donne de très mauvais résultats. Le poste manque de sensibilité, et comme le cadre présente toujours un certain effet de *directivité*, les différents changements de direction de la voiture se traduisent par autant de variations de puissance à la réception ...

C'est pour ces raisons qu'il est préférable que le poste reçoive sur une antenne disposée à l'extérieur de la voiture.

Le bloc comporte des *circuits d'accord*, indépendants des bobinages du cadre, et qui sont mis automatiquement en service lors de la réception sur antenne.

Le condensateur variable comporte deux cages, faisant respectivement 490 et 220 picofarads. C'est la cage qui est utilisée en "*C.V. oscillateur*", pour accorder les circuits de l'oscillateur local.

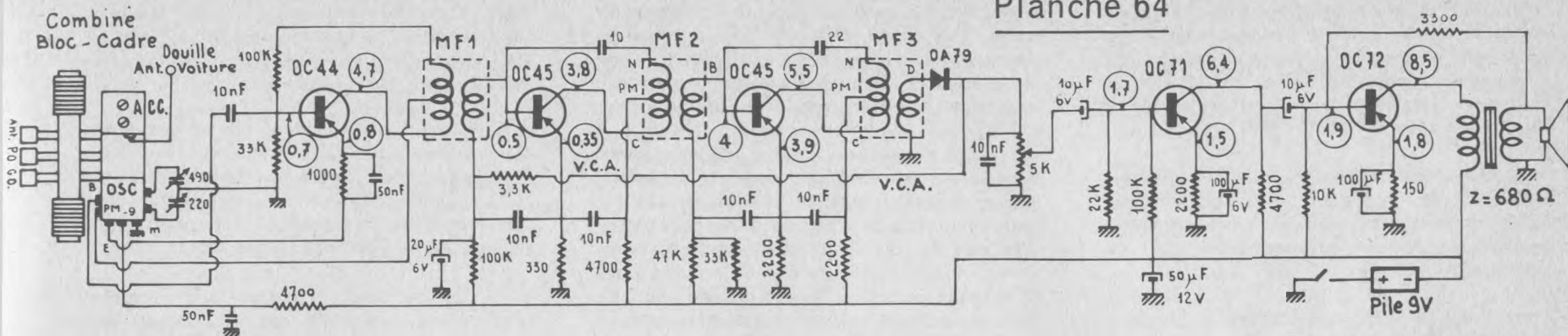
Changement de fréquence par OC44, puis deux étages d'amplification moyenne fréquence par deux OC45.

A chaque transformateur moyenne fréquence, nous voyons un point marqué "N" signifiant "*neutrodynage*". De ce point, nous voyons un condensateur de faible capacité (10 et 22 picofarads) relier la base du transistor. Il s'agit de condensateurs de neutrodynage, et ce neutrodynage a pour but de compenser les capacités parasites internes du transistor. La valeur de la capacité doit être déterminée expérimentalement au moment de la mise au point.

Si l'on ne constate aucun accrochage moyenne fréquence, on se dispense purement et simplement de mettre ces condensateurs, ce qui confère au récepteur le maximum de sa sensibilité. En cas d'accrochage, on fait l'essai de différentes valeurs de capacités, en recherchant la *valeur la plus faible* possible qui sera suffisante; car une valeur trop élevée *diminue la sensibilité* du poste.

Après détection, nous retrouvons deux étages amplificateurs basse fréquence classiques.

## SUPERHETERODYNE : 5 TRANSISTORS



L'interrupteur de mise en route est commandé par le potentiomètre. Sur certains modèles, il peut être commandé par l'une des touches-clavier du bloc d'accord, qui est alors marquée "Arrêt".

Le dernier étage fonctionne en amplificateur classe A.

Nous retrouvons dans l'étage final la résistance de 3300 ohms branchée entre bobine mobile et base du transistor.



Profitions de l'examen de ce schéma très classique pour voir un peu la question de l'*alignement* des bobinages. Cette question a déjà été traitée au début de cet ouvrage d'une façon générale, voyons plus particulièrement le cas d'un tel récepteur à transistors.

Pour les transformateurs moyenne fréquence, absolument rien de changé. Ils

sont accordés soit sur 455, soit sur 480 kilohertz, suivant indications du fabricant, et on parfait ce réglage soit au son sur émissions, soit en injectant à l'hétérodyne un signal de cette fréquence à la base du OC44.

Les réglages "oscillateur" se font par noyaux réglables et sur trimmer du C.V. Oscillateur.

En réception sur cadre, les réglages d'accord se font en déplaçant les bobinages le long de la ferrite.

En réception sur antenne, les réglages d'accord se font par noyaux réglables.

Les emplacements de ces différents réglages sont indiqués sur la notice accompagnant chaque bloc d'accord.

Pour injecter un signal avec l'hétérodyne aux circuits d'entrée :

- en réception sur antenne on relie le cordon blindé de l'hétérodyne à la douille "antenne".
- en réception sur cadre, avec un fil ordinaire venant de l'hétérodyne, on fait quelques spires de couplage que l'on enroule autour de la ferrite. On injecte bien ainsi le signal au cadre.



## Planche 65

### SUPERHETERODYNE : 6 TRANSISTORS

Nous arrivons maintenant au schéma d'un superhétérodyne à 6 transistors qui est extrêmement répandu, on peut dire qu'un très grand nombre de récepteurs répandus dans le commerce en est inspiré, avec quelques variantes bien entendu.

Nous avons représenté à nouveau les circuits internes du bloc accord-oscillateur et cadre capteur. A titre documentaire, nous avons figuré une valeur de condensateur variable également usitée pour les récepteurs à transistors : deux cages de 280 pico-



## SUPERHETERODYNE : 6 TRANSISTORS

farads. Cela n'a rien d'absolu, il faut à chaque fois demander et utiliser un bloc de bobinages convenant pour une valeur de condensateur variable bien déterminée, ce sont deux éléments qui doivent être prévus l'un pour l'autre.

Nous connaissons déjà les étages changeur de fréquence et amplificateurs moyenne fréquence, sur lesquels nous ne reviendrons pas et qui comportent peu de variantes.

Entre le potentiomètre et le condensateur de 10 microfarads, nous voyons une résistance de 470 ohms, parfois remplacée

sur certains modèles par une bobine de choc. Cet élément a pour but de séparer nettement les étages basse fréquence des étages haute fréquence, évitant ainsi accrochages, sifflements et interférences.

En étage final, nous trouvons deux transistors en montage push-pull amplificateur basse fréquence classe B. Un tel montage présente l'avantage de consommer très peu de courant en absence d'émission, et également en écoute de faible puissance. C'est sur émission, et en écoute d'assez forte puissance, que la consommation augmente. Or il ne faut pas oublier que nous sommes toujours ici alimentés par pile, et

qu'on cherche toujours à économiser les milliampères le plus possible. C'est la raison pour laquelle ce schéma est en définitive *extrêmement répandu*.

Dans l'amplificateur basse fréquence, la résistance de 220 kilohms en série avec le condensateur de 20 nanofarads constitue un circuit de contre-réaction qui englobe tous les étages basse fréquence, depuis la bobine mobile jusqu'à la base du premier transistor.

Le déphasage nécessaire à l'attaque de l'étage push-pull est ici obtenu par transformateur, couramment appelé "Driver".

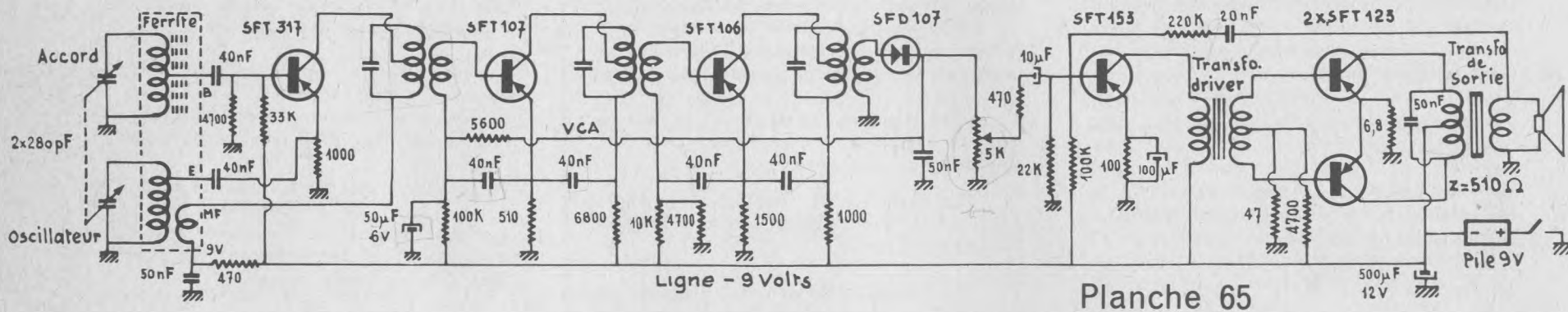


Planche 65

Planche 6

## " POCKET " : 6 TRANSISTORS

Récepteur également à 6 transistors, mais ce schéma équipe plus particulièrement les "pockets", récepteurs de poche que l'on fait de dimensions aussi réduites que possible.

On remarquera notamment que ce montage ne comporte pas de transformateur de sortie, ce qui permet un gain de place appréciable dans un appareil ou tout est compté au millimètre.

En raison de cette particularité de montage, le transformateur de déphasage doit comporter deux secondaires, chacun attaquant l'un des transistors du push-pull de sortie. Dans cet étage, on peut constater

## "POCKET" : 6 TRANSISTORS [ SUITE ]

que les résistances de 2700 ohms et de 100 ohms constituent un pont diviseur de tension, branché aux bornes de la pile de 9 volts, et qu'en fait chacun des transistors fonctionne comme s'il était branché sur une pile de 4,5 volts.

Les deux transistors du push-pull sont polarisés au voisinage du *cut-off* de telle sorte qu'aucun courant collecteur (ou seulement un courant très faible) n'apparaît en absence de modulation.

Lorsqu'un signal B.F. est appliqué à l'entrée de l'amplificateur, des tensions égales et en opposition de phase sont transmises par les deux secondaires du transformateur driver aux deux bases des transistors.

Chaque transistor est rendu conducteur sur les demi-cycles successifs du signal

d'entrée. Le point de jonction du collecteur et de l'émetteur qui, au repos, est au potentiel de 4,5 volts, varie alternativement au rythme de la basse fréquence. Cette tension est transmise au haut-parleur par le condensateur de liaison de 100 microfarads. Ce condensateur évite que la bobine mobile du haut-parleur ne shunte le pont R3, R4, et d'autre part il présente une impédance très faible à la composante alternative qu'il transmet facilement.

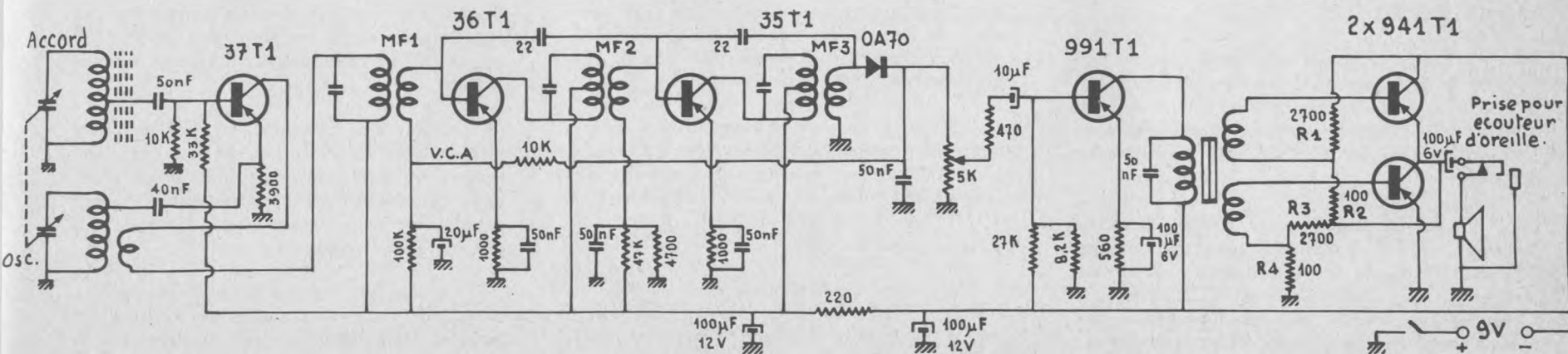
Le haut-parleur est d'impédance 50 ohms ; on trouve également fréquemment des valeurs telles que 30 ohms, 300 et 1500 ohms.

Il est possible de faire l'écoute sur un petit écouteur d'oreille. Cet écouteur est muni d'une fiche qui, lorsqu'elle est introduite dans la prise d'écouteur, coupe le

haut-parleur du poste. La réception se fait alors uniquement sur l'écouteur d'oreille, cela permet notamment de pouvoir écouter des émissions dans des lieux publics sans gêner des voisins. Le jack utilisé est dit "auto-coupeur".

Dans la ligne d'alimentation, de distribution en - 9 volts, on peut voir une cellule de séparation, composée de 220 ohms et 100 microfarads. Elle sépare en fait l'alimentation en haute tension des étages haute fréquence de l'alimentation des étages basse fréquence, évitant des accrochages et inter-actions possibles.

Deux circuits de neutrodynage, comportant des capacités de 22 picofarads. Remarquons leur branchement différent des montages précédents.



## SUPERHETERODYNE : 7 TRANSISTORS

Récepteur à 7 transistors, équipé d'une amplification basse fréquence plus importante, comportant 4 transistors.

Nous avons ici un bloc d'accord qui est conçu pour recevoir :

- La gamme des Petites Ondes, qui s'étend de 510 à 1600 kilohertz,
- La gamme des Grandes Ondes, qui s'étend de 275 à 150 kilohertz,
- La gamme des Ondes Courtes, qui s'étend de 6 à 16 mégahertz,
- La gamme CHALUTIER, qui s'étend de 1600 kilohertz à 4 mégahertz,
- La gamme BALISES, qui s'étend de 240 à 420 kilohertz.

Pour l'alignement et le réglage de ces différentes gammes, il y a lieu de se conformer à la notice du fabricant du bloc d'accord, qui indique quels sont les *points d'alignement* qui doivent être utilisés pour chaque gamme.

Les gammes Petites Ondes, Grandes Ondes et Balises sont reçues sur antenne ferrite, intégrée à l'intérieur du récepteur. Les gammes Ondes Courtes et Chalutier sont reçues sur antenne télescopique. Toutes les commutations se font par *boutons-poussoir*, dits encore "*touches-clavier*".

Le condensateur variable est un modèle deux cages 380 picofarads. Citons

également une valeur qui est très usitée dans les récepteurs à transistors : 280 + 120 picofarads, la dernière cage étant utilisée pour l'oscillateur local.

Après la détection, nous voyons ici un amplificateur basse fréquence équipé de 4 transistors.

Nous avons représenté ce schéma avec un bloc accord-oscillateur comportant les 5 gammes d'ondes que nous avons indiquées. Mais ceci n'a absolument rien de restrictif, et il est tout à fait possible d'équiper un tel poste d'un bloc d'accord différent, tout en conservant le même schéma. Ce n'est qu'une question de *raccordement* du modèle de bloc utilisé, et il suffit de connaître le repérage des cosses de branchement.

Citons à titre d'exemple les blocs d'accord ci-après, qui se trouvent également sur le marché, et que nous désignerons par les touches-clavier qu'ils comportent :

- O.C. - CHALUTIER - P.O. - G.O. - ARRET -
- P.O. - G.O. - ANTENNE -
- O.C. 1 - O.C. 2 - P.O. - G.O. - CADRE -
- G.O. - P.O. - B.E. - ANTENNE -

Rappelons que :

- B.E. désigne la *Bande Étendue* des 49 mètres, c'est en somme le haut de la

gamme des ondes courtes qui est étalée sur toute la longueur du cadran.

- O.C.1 et O.C.2 signifie que la gamme des ondes courtes a été fractionnée en deux gammes qui sont toutes deux étalées sur toute la longueur du cadran, ce qui permet un repérage plus aisé des stations d'émission.

Signalons un point important, concernant tous les montages à transistors que nous venons d'examiner.

Nous avons rencontré des transistors désignés par des *numéros différents*, et qui effectuent cependant *des fonctions identiques*. Par exemple si nous comparons les planches 62 et 61, nous voyons un SFT108 et un 37T1, tous deux changeurs de fréquence.

C'est dire que ceci ne doit pas être pris au pied de la lettre, en fait ces deux transistors *sont identiques*, mais étant fabriqués par des sociétés différentes, ils sont simplement pour cette raison désignés par des sigles différents.

Il en est de même pour les autres transistors que nous avons rencontrés. On trouvera par exemple des transistors de sortie, pour push-pull, désignés par des sigles différents, mais identiques entre eux et convenant pour cet emploi.







POSTE VOITURE A TRANSISTORS

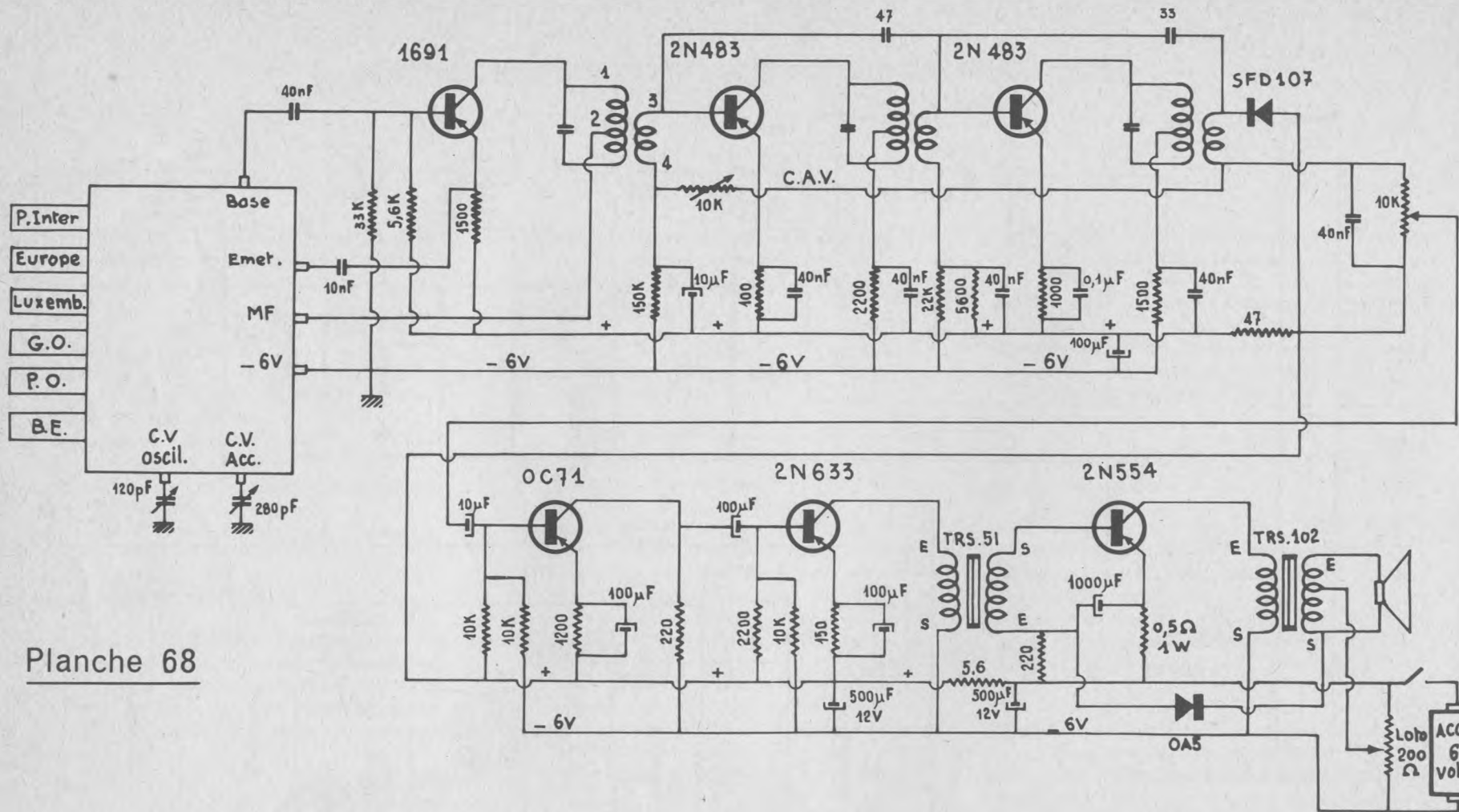


Planche 68

Voici le schéma d'un récepteur à transistors étudié et conçu spécialement pour fonctionner en voiture.

Il est caractérisé par une puissance de sortie notablement plus élevée que sur les récepteurs ordinaires. En effet, le bruit ambiant dans une voiture est assez gênant,

surtout aux grandes vitesses, et nécessite en fait une audition d'une puissance plus élevée que dans une pièce d'appartement silencieux, pour fournir quand même une écoute confortable.

Cette condition a entraîné l'emploi d'un transistor de puissance, à fort débit.

D'autre part, le bloc accord-oscillateur mis en service ici est un modèle également spécialement adapté à cette fonction. Il comporte 3 stations pré-réglées. Cela signifie que par simple pression sur une touche-clavier, on pourra obtenir l'accord sur une station d'émission, réglée d'avance, sans recherches, sans avoir à actionner un dé-

multiplicateur et à regarder un cadran. Ici, les 3 stations pré-réglées sont PARIS-INTER, LUXEMBOURG et EUROPE 1 ; rien n'aurait empêché et rien n'empêcherait d'ailleurs de choisir d'autres stations, plus exactement adaptées au lieu de réception de l'utilisateur.

On conçoit qu'une telle disposition facilite à l'automobiliste l'emploi de son récepteur. D'une seule main et sans regarder le cadran, il est plus facile d'appuyer sur une touche que d'amener une aiguille en face d'un repère de cadran.

En dehors de ce dispositif, l'appareil comporte quand même les gammes d'ondes classiques commutées par touches, et un système démultiplieur-cadran qui permet la recherche et la réception de toutes autres stations, en dehors de celles pré-réglées.

L'emploi d'un transistor de puissance entraîne une consommation totale relativement importante, atteignant 1 ampère, et de ce fait un tel poste ne peut être alimenté par des piles qui seraient trop rapidement mises hors d'usage. La solution élégante consiste à l'alimenter par la batterie d'accus de la voiture, ici sur 6 volts.

La puissance de sortie obtenue est de l'ordre de 2 watts.

Aucun cadre intérieur n'est prévu, le poste est fixé à demeure sur la voiture et la

réception se fait toujours sur antenne, en l'occurrence l'antenne-voiture qui est à l'extérieur de la carrosserie.

Le condensateur variable utilisé est un 120 + 280 picofarads.

Dans le circuit d'antifading, une résistance ajustable de 10 kilohms permet de doser exactement l'action de la commande automatique de volume. Ce réglage est fait une fois pour toutes au moment de la mise au point du poste.

Neutrodynage des étages amplificateurs moyenne fréquence par capacités de 33 et 47 picofarads.

L'amplificateur basse fréquence comporte deux premiers étages successifs avec OC71 et 2N633, puis l'étage final de puissance équipé d'un 2N554. Ce dernier transistor étant parcouru par un courant important doit être refroidi, et à cet effet il est fixé contre un radiateur ; c'est une plaquette métallique devant présenter au minimum une surface de 50 centimètres carrés et sur laquelle le transistor est fixé par deux vis. Dans un transistor de puissance, le collecteur correspond au boîtier métallique, et c'est donc le collecteur qui se trouve au contact de la plaquette de refroidissement.

Le transistor de sortie fonctionne en amplification classe A. Un dispositif parti-

culier est mis en jeu, pour que le courant de repos ne soit pas excessif et que d'autre part il n'y ait pas de distorsion sur les fortes puissances. A cet effet, la diode OA5 redresse les tensions de basse fréquence qui apparaissent au secondaire du transformateur de sortie. C'est cette tension ainsi redressée qui polarise la base du transistor. Remarquons en effet que le pont de polarisation est ici constitué par :

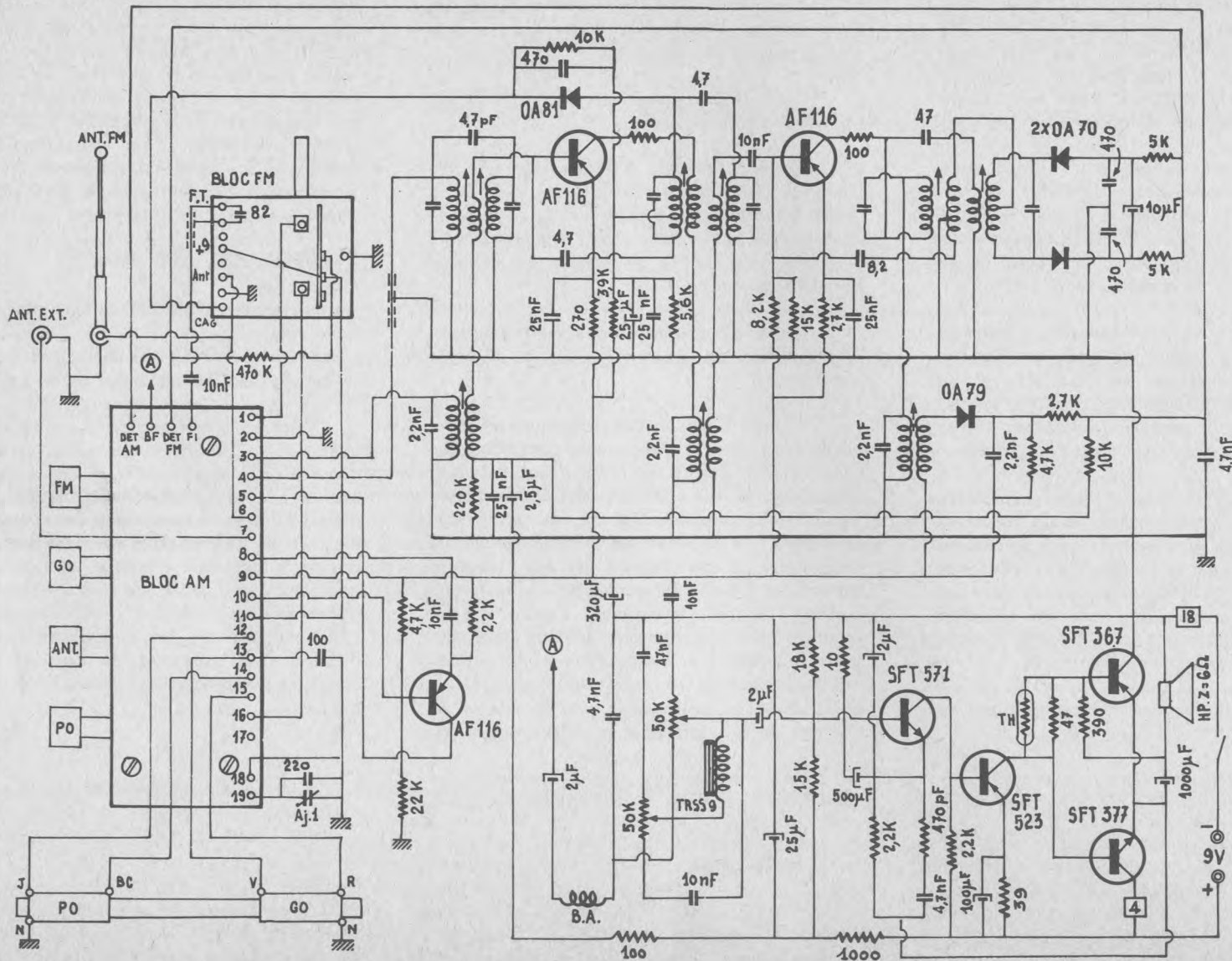
- résistance de 2200 ohms,
- diode OA5,
- enroulement secondaire du transformateur de sortie,
- curseur du LOTO 200 ohms, celui-ci ayant l'un de ses points relié au - de la pile.

Ainsi, la tension de polarisation de la base est "glissante" et continuellement adaptée à l'amplitude du signal B.F. qui arrive. Le potentiomètre de 200 ohms permet d'ajuster très exactement le système. On dispose en définitive d'une tension de polarisation qui est variable et toujours en rapport avec l'amplitude des oscillations de basse fréquence à amplifier. Cela limite la consommation sur les émissions faibles, et "libère" suffisamment de courant sur les émissions puissantes pour éviter de la distorsion.





# RECEPTEUR PORTATIF A.M. - F.M.



Ce récepteur peut capter les émissions modulées en amplitude, des gammes Petites Ondes et Grandes Ondes, et les émissions modulées en fréquence. Alimentation sur 9 volts.

Les émissions A.M. sont reçues sur antenne extérieure ou sur cadre de ferrite se trouvant à l'intérieur de l'appareil. La réception des émissions F.M. se fait sur antenne télescopique se développant verticalement.

Les bobinages accord-oscillateur de l'étage changeur de fréquence A.M. sont contenus dans un bloc compact, et sont accordés par un condensateur variable à 2 cages de 120 et 280 picofarads. Un transistor AF116 fonctionne en changeur de fréquence, on rencontre ensuite une suite de trois étages amplificateurs moyenne fréquence.

Le bloc F.M. contient un étage amplificateur haute fréquence équipé d'un AF124 monté en base commune. L'antenne télescopique attaque l'émetteur par l'intermédiaire d'un circuit apériodique qui couvre la gamme de 88 à 108 mégahertz. A la base de ce transistor est appliquée la tension de C.A.G. (commande automatique de gain) obtenue en détectant par une diode OA81 le signal recueilli sur l'un des enroulements du second transformateur moyenne fréquence. La composante continue qui sert à la commande se développe aux bornes d'un ensemble 10 kilohms et 470 picofarads.

L'étage H.F. est suivi d'un étage changeur de fréquence équipé d'un transistor AF125, monté en base commune. Les bobinages accord et oscillateur sont accordés par les 2 cages d'un condensateur variable de 12 picofarads, solidaires du condensateur A.M. Une diode Varicap BA110 dont la capacité varie avec la tension qui lui est appliquée est branchée sur le bobinage oscillateur de manière à constituer le C.A.F. (contrôle d'accord automatique). Un tel procédé est pratiquement indispensable sur un récepteur F.M., il réalise en permanence un accord très précis sur la station reçue, il compense toute dérive de fréquence. La tension de commande du C.A.F. est prise sur le point B.F. du détecteur de rapport.

En position F.M., l'alimentation collecteur du changeur de fréquence A.M. est coupée, ce qui met cet étage hors service. Les transformateurs moyenne fréquence A.M. sont accordés sur 480 kilohertz, ceux de la F.M. sont accordés sur 10,7 mégahertz. Comme les précédents, le dernier transformateur M.F. est un filtre de bande composé de 2 circuits accordés et couplés par un 47 picofarads et un enroulement de couplage. Il comporte de même un enroulement tertiaire qui lui permet de constituer avec les 2 diodes un détecteur de rapport destiné à faire apparaître la modulation B.F. Le signal B.F. disponible est recueilli au point de jonction des deux 5 kilohms.

Dans l'amplificateur basse fréquence, signalons une self à fer placée entre le point chaud et le curseur du potentiomètre de tonalité. Elle sert à éviter l'affaiblissement des graves à bas niveau.



## Planche 70

### ADAPTATEUR A.M.

Cet adaptateur est conçu pour recevoir les ondes modulées en amplitude. Il comporte deux gammes d'ondes dont les circuits sont établis pour recevoir les Petites Ondes et les Grandes Ondes.

L'auditeur qui possède un amplificateur basse fréquence de bonne qualité, voire même une chaîne de grande classe haute fidélité, est bien obligé de constater que la musicalité fournie par un récepteur

ordinaire de radio est bien inférieure à celle de son installation. Pour recevoir les émissions de radio sur une chaîne B.F. de haute fidélité, la solution consiste à établir cet adaptateur, dit également « Tuner », qui comporte uniquement les circuits d'un récepteur, mais s'arrêtant à la détection; à partir de là, on « injecte » à l'entrée de l'amplificateur. C'est pourquoi d'ailleurs bon nombre des schémas d'amplificateurs B.F. produits dans cet ouvrage comportent une entrée « Radio ».

## ADAPTATEUR A.M.

La réception se fait sur cadre capteur incorporé, dont les bobinages servent de circuits d'accord; le condensateur variable est un modèle à 2 cages, de valeur 280 picofarads pour l'accord et 120 picofarads pour l'oscillation.

Le transistor AF126 est le changeur de fréquence, l'oscillation locale se fait par un bobinage oscillateur commun aux 2 gammes; en position Grandes Ondes, le commutateur branche un condensateur de 320 picofarads en parallèle sur le C.V.

On rencontre ensuite 3 transformateurs moyenne fréquence, accordés sur 480 kilo-

hertz. Le secondaire du M.F.1 attaque la base du premier AC127, premier amplificateur moyenne fréquence, dont le potentiel de base est déterminé par le pont comprenant la 100 kilohms d'un côté, et la 6800 ohms de l'autre. Cette dernière aboutit au sommet de la charge du détecteur, où est prise la tension de commande automatique de volume. La 6800 ohms forme avec le 25 microfarads la cellule de découplage qui applique la tension de régulation au premier étage M.F.

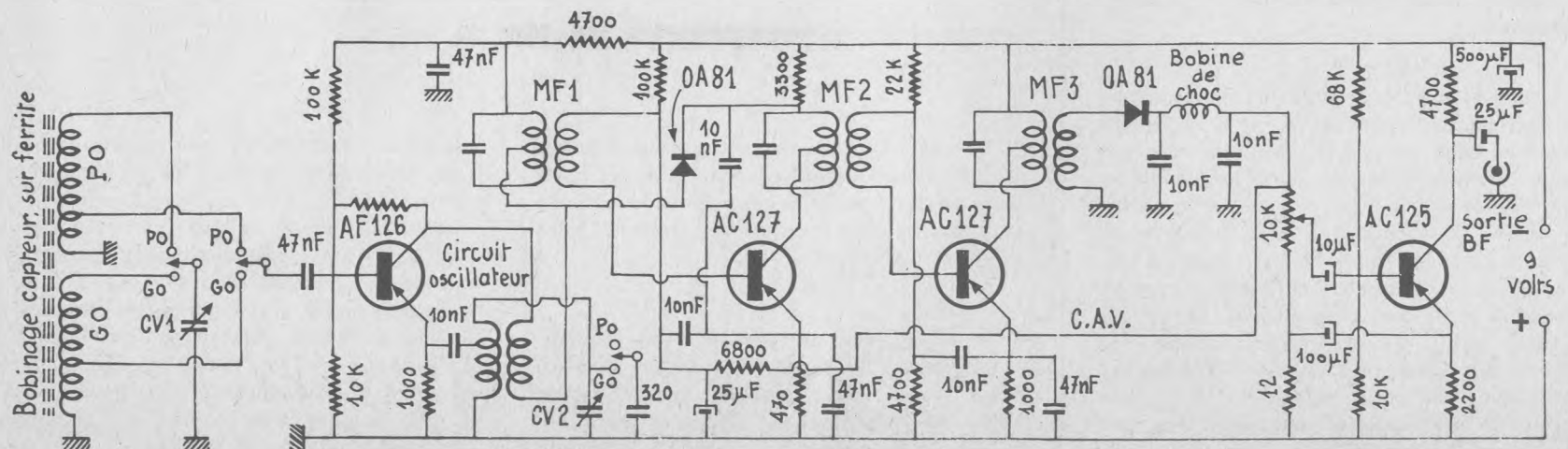
Une cellule de découplage formée d'une 3300 ohms et d'un 10 nanofarads allant à l'émetteur est prévue dans le

circuit de collecteur. Une diode OA81 a sa cathode reliée à cette 3300 ohms et son anode au primaire du MF.1. Par suite de l'asservissement du premier étage M.F. par la C.A.V. la réception d'une station puissante a pour effet de rendre cette diode conductrice et d'amortir le primaire de M.F.1; ce dispositif renforce l'action de la C.A.V. et augmente la bande passante de l'amplificateur M.F., d'où une nette amélioration de la musicalité.

Les circuits qui suivent sont assez classiques. Notons que la détection est suivie d'un premier étage amplificateur basse fréquence.



## Planche 70





# ADAPTATEUR F.M.

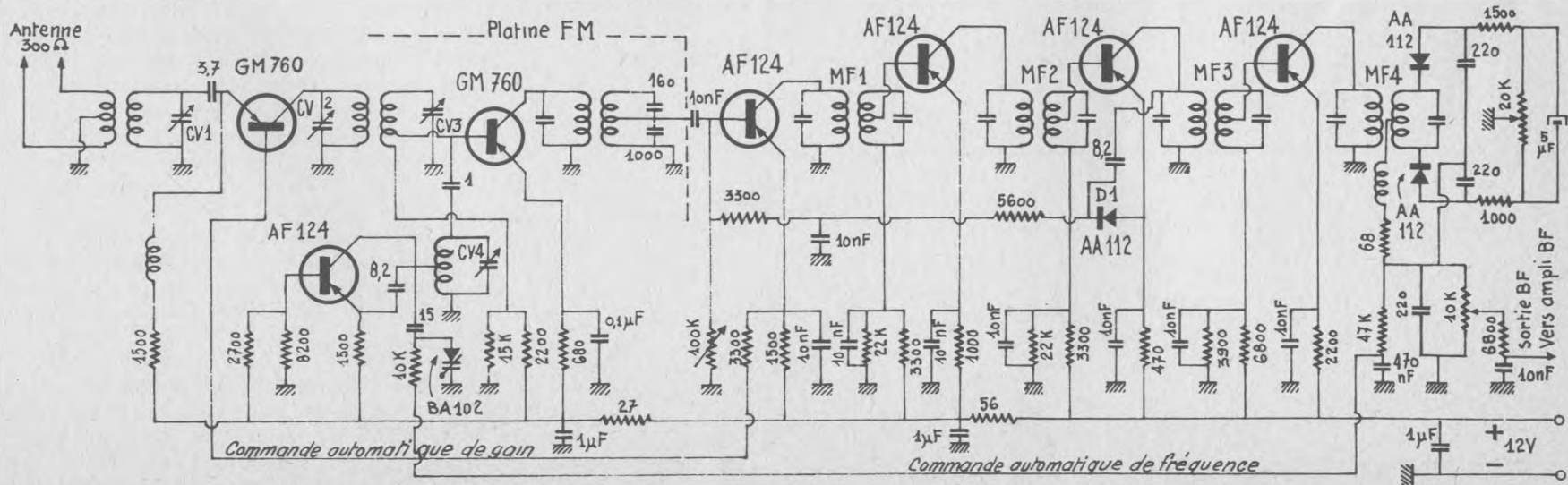
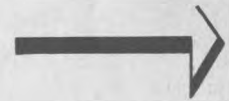
# Planche 71

Le principe de cet appareil est identique à celui que nous venons d'examiner, mais il est conçu pour recevoir les émissions modulées en fréquence. Pour cela, il couvre la gamme qui s'étend de 87,5 à 108,5 mégahertz, gamme sur laquelle se trouvent les émissions dites « F.M. ».

Il comprend deux parties essentielles, la platine F.M. et les étages amplificateurs moyenne fréquence, jusqu'à la détection. A partir de ce point, on envoie le signal obtenu dans un amplificateur basse fréquence de bonne qualité.

La platine F.M. est souvent fournie précâblée, elle comporte les circuits d'accord haute fréquence et le changement de fréquence.

SUITE TEXTE PAGE 118



Un condensateur à 4 cages est utilisé, 3 pour les circuits d'accord et une pour le circuit oscillateur. Le premier étage est amplificateur H.F., il est attaqué sur son émetteur par les signaux captés par l'antenne. Il reçoit sur sa base la tension de commande automatique de gain, en provenance du premier étage M.F., ce qui permet de fournir à l'étage mélangeur (deuxième GM760) des signaux d'amplitude relativement constante.

Entre les deux étages, la liaison se fait par des circuits en filtre de bande, accordés par condensateurs variables.

Le second GM760 est mélangeur, il reçoit les signaux provenant de la haute fréquence et ceux engendrés par l'AF124

fonctionnant en oscillateur local. En parallèle sur le circuit oscillateur se trouve une diode Varicap BA102, dont la capacité varie en fonction de la tension qui lui est appliquée. Elle est utilisée pour compenser automatiquement la dérive de fréquence de l'accord, autrement dit pour maintenir l'accord sur la fréquence de la station que l'on veut recevoir. Cette diode est commandée par la ligne de commande automatique de fréquence, dont la tension de commande est prélevée sur la composante continue de détection disponible à la sortie du détecteur de rapport.

A la sortie de la platine, on dispose d'un signal de 10,7 mégahertz, fréquence sur laquelle sont accordés tous les transformateurs des étages M.F. Quatre transis-

tors AF124 fonctionnent en amplificateurs à émetteur commun, le dernier étage assurant la fonction de limiteur. Par un nouveau circuit de réglage de gain très efficace et grâce à l'action de l'étage limiteur, le détecteur de rapport travaille de façon identique, aussi bien en présence de tensions d'entrée faibles que de très fortes.

Le premier transistor AF124 sert également d'amplificateur de la tension de C.A.G. Pour cela le signal M.F. est redressé par la diode D1. La composante continue ainsi obtenue polarise plus ou moins la base de ce premier transistor, la tension de C.A.G. amplifiée est prélevée sur l'émetteur.



# Chapitre 4



## AMPLIFICATEURS, ELECTROPHONES, MAGNETOPHONE A TRANSISTORS

### AMPLIFICATEURS A 2 ET 3 TRANSISTORS

Suite de petits amplificateurs basse fréquence à transistors.

Ces schémas peuvent être retenus pour amplifier la modulation délivrée par un pick-up, et également pour constituer les étages basse fréquence d'un radio-récepteur classique, à changement de fréquence. Ils peuvent aussi être utilisés sur des petits récepteurs comme ceux qui sont décrits aux planches 53 et 54. C'est dire qu'il suffit de les faire précéder de circuits d'accord et de détection pour en faire des petits récepteurs. On fera d'ailleurs facilement le rapprochement avec des schémas de récepteurs déjà rencontrés.

En figure 2 et 3, nous avons donné à titre documentaire deux schémas comportant également 3 transistors ; on peut constater qu'en fait ils sont totalement différents.

Dans leur emploi en amplificateurs de pick-up, la puissance délivrée par ces modèles est évidemment un peu faible ; la planche suivante donne le schéma d'un amplificateur plus puissant, plus apte et convenant mieux pour une écoute courante.

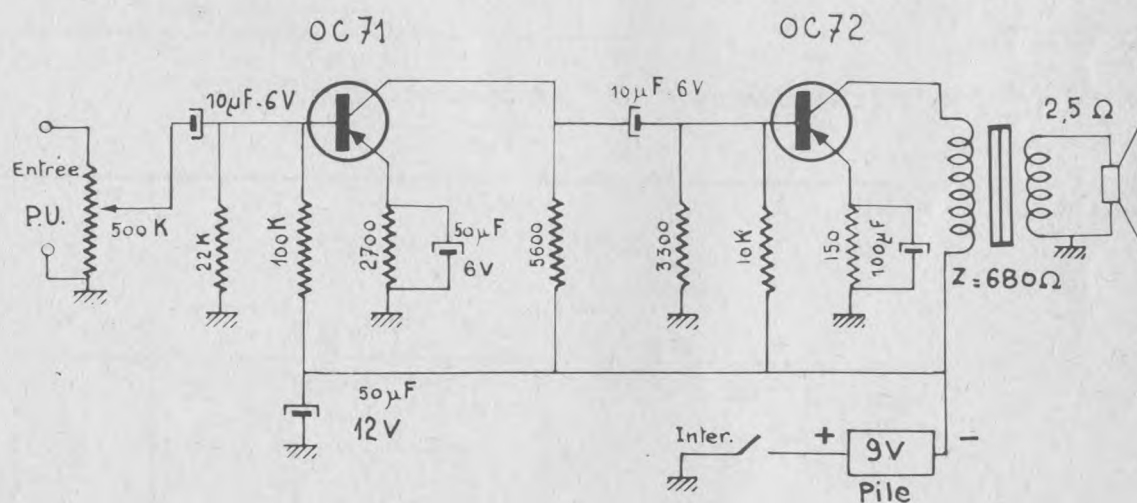


Figure 1 : Amplificateur BF, 2 transistors.

Planche 72



AMPLIFICATEURS A 2 ET 3 TRANSISTORS

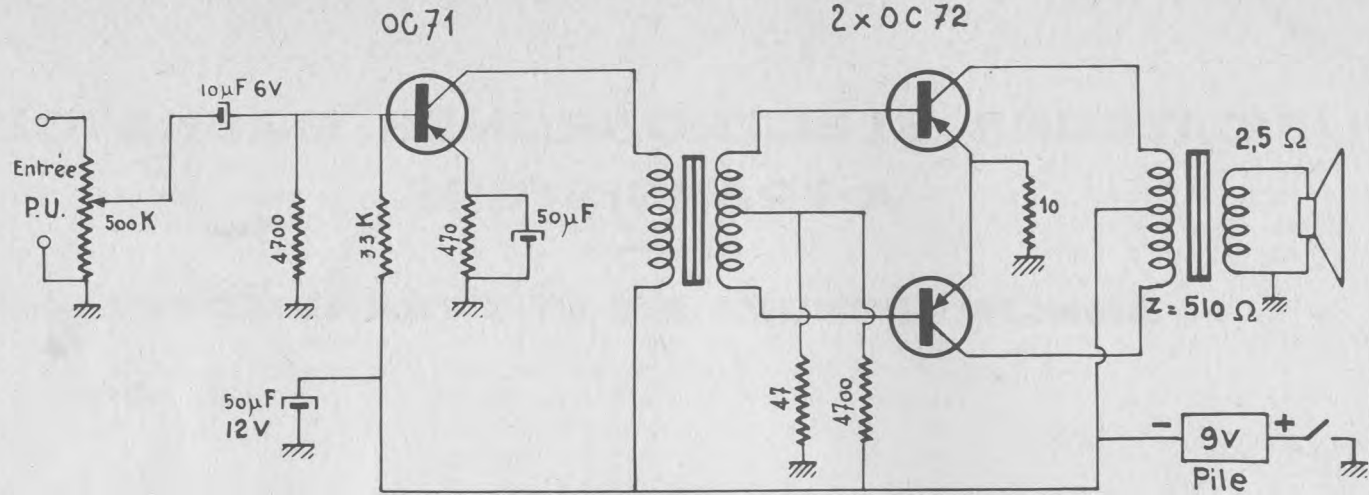


Figure 2: Amplificateur BF, 3 transistors, push-pull.

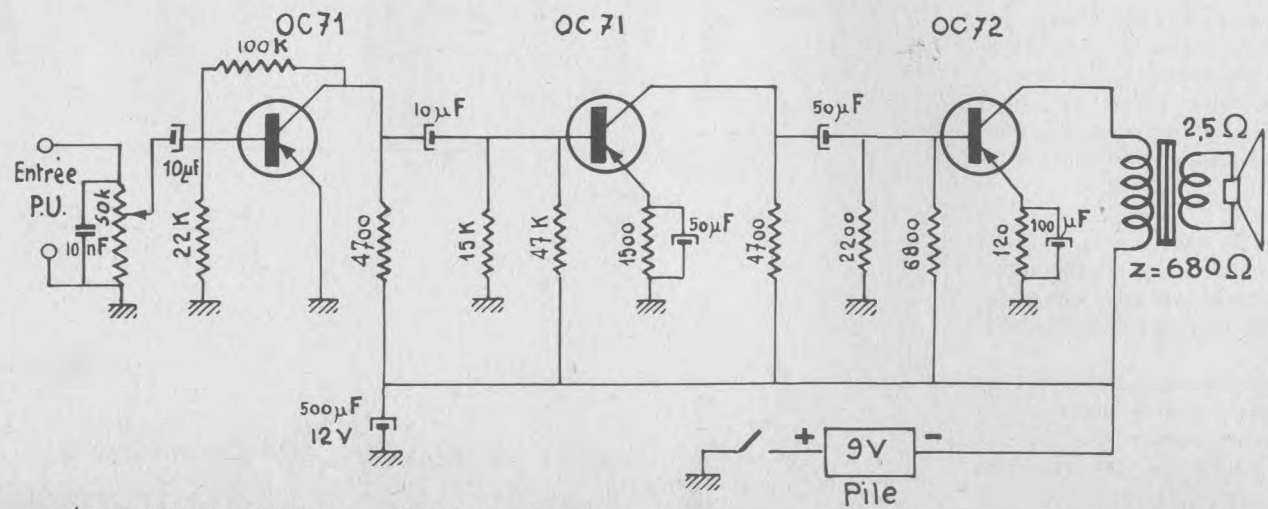
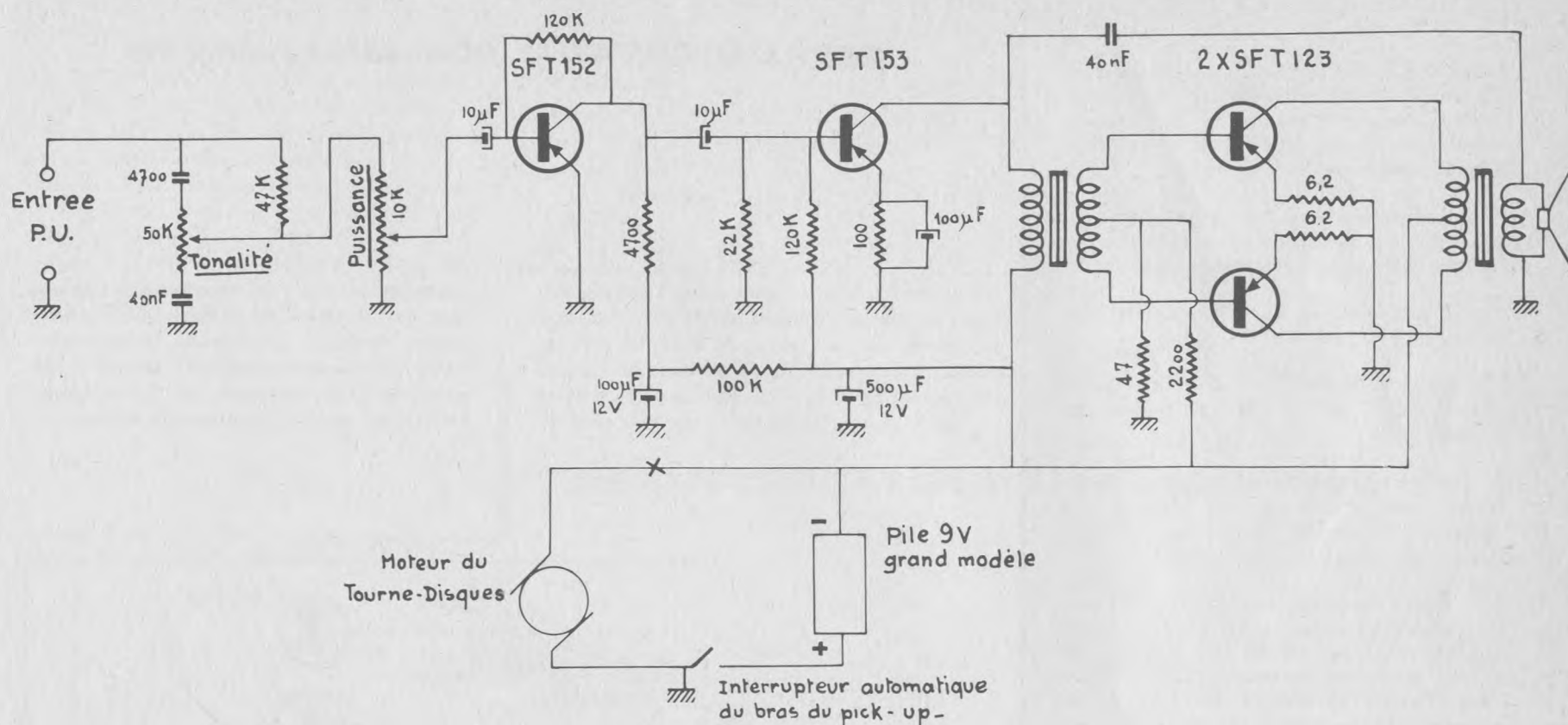


Figure 3: Amplificateur BF, 3 transistors, en étages successifs.

## UN ÉLECTROPHONE A 4 TRANSISTORS



Le schéma présenté ici convient mieux en amplificateur de pick-up; il est par conséquent tout indiqué pour équiper un électrophone par exemple.

Sa puissance de sortie est de 400 milliwatts.

Nous voyons que nous avons ici deux étages amplificateurs de tension successifs, puis déphasage par transformateur driver, et enfin étage de puissance en sortie par push-pull.

Il faut dans cet électrophone employer une platine tourne-disques qui comporte un moteur prévu pour fonctionner sur courant continu, et en basse tension. Si ce moteur est prévu pour 9 volts, on le branche tel que figuré sur le schéma. Mais il se fait fréquemment dans l'industrie des moteurs en 6 volts; on peut alors dans ce cas intercaler au point marqué d'une croix une résistance de valeur convenable, qui chutera la tension pour l'amener à 6 volts aux bornes du moteur.

Si pour l'alimentation de l'ensemble on utilise 6 grosses piles de 1,5 volt branchées en série, on peut faire une prise intermédiaire à 6 volts (4 piles en série) et alimenter ainsi directement le moteur.

Les trois derniers transistors sont alimentés directement par le moins 9 volts. Nous voyons ensuite que le premier étage est alimenté par l'intermédiaire d'une cellule de séparation de 100 kilohms et 100 microfarads. Cette cellule joue un rôle

## UN ÉLECTROPHONE

### A 4 TRANSISTORS

analogue à celles que nous avons vues dans les circuits de haute tension des amplificateurs à lampes : séparation des étages, évitant accrochages et sifflements par couplages indésirables et inter-action.

Immédiatement à l'entrée, réglages de tonalité et de puissance par potentiomètres séparés et circuits à résistances-capacités.

Contre-réaction sur l'étage final par capacité de 40 nanofarads.

Le haut-parleur utilisé peut être un modèle de 17 ou de 21 centimètres de diamètre.

L'intérêt d'un tel électrophone est de pouvoir être utilisé en tous lieux, même dépourvus de courant électrique, en pique-nique, en camping, sur bateau... etc...

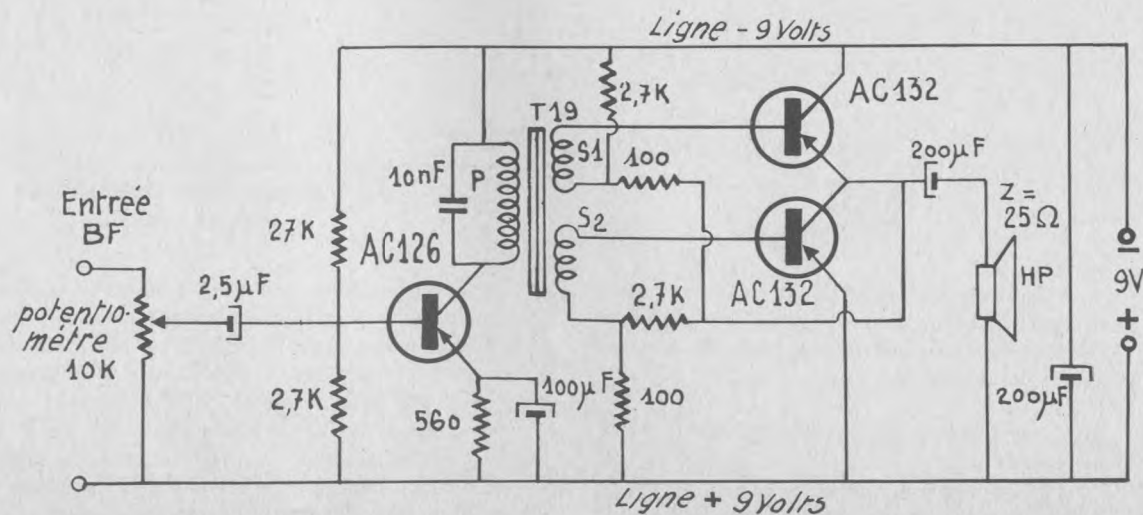
Avant de quitter la catégorie des amplificateurs, signalons qu'il est tout à fait possible d'utiliser comme amplificateur de pick-up ou de microphone la partie basse fréquence des récepteurs de radio. C'est pourquoi d'ailleurs nous ne nous sommes pas étendus plus longuement sur cette partie, qui serait devenue une répétition de "déjà vu"...



## AMPLIFICATEUR 200 MILLIWATTS

Petit amplificateur sans transformateur de sortie, 3 transistors. Au potentiomètre d'entrée, on peut relier le bras de pick-up dont on veut amplifier la musique, ou l'étage de détection d'un récepteur de radio, point à partir duquel on dispose de courants de

basse fréquence. Le transformateur déphaseur qui attaque l'étage push-pull doit être pourvu de deux secondaires indépendants. Remarquer le branchement particulier des transistors du push-pull, où le collecteur de l'un est relié à l'émetteur de l'autre.

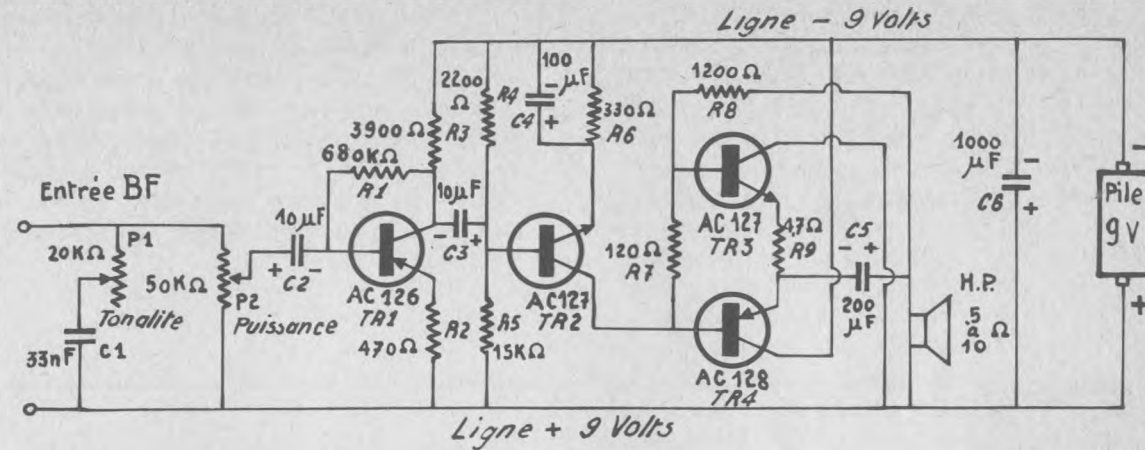




# AMPLIFICATEUR 800 MILLIWATTS

Ce petit amplificateur constitue une application de la technique des *transistors complémentaires*, ou de polarité opposée, PNP et NPN. Un tel procédé permet d'établir ce modèle d'amplificateur où se trouvent éliminés les transformateurs déphaseur et de modulation, les circuits comportent uniquement résistances et condensateurs. Ceci permet d'améliorer nettement la courbe de réponse, ici cette courbe est pratiquement linéaire de 60 à 15000 hertz.

On peut adopter un haut-parleur elliptique de 13 x 19 centimètres, ou mieux de 16 x 24 centimètres.

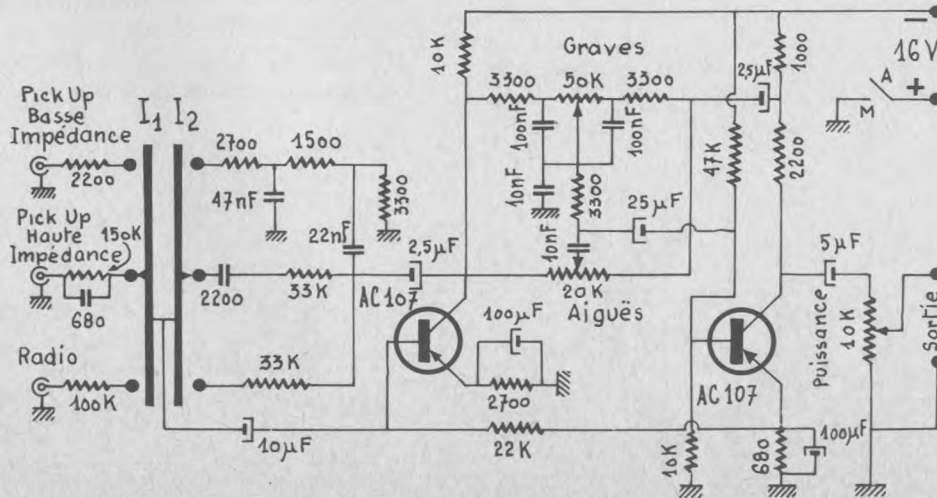


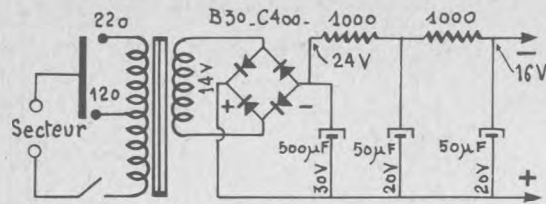
# PREAMPLIFICATEUR 2 TRANSISTORS

Ce préamplificateur-correcteur comporte 3 entrées :

- pour pick-up électromagnétique, en basse impédance,
- pour pick-up piézoélectrique, en haute impédance,
- pour tuner radio, A.M. ou F.M.

Un commutateur à 2 circuits et 3 positions met ces entrées tour à tour en circuit. La section I1 relie la base du premier transistor amplificateur à des circuits de correction, qui ont pour but d'adapter l'impédance du transistor à l'impédance de la source du signal. La section I2 branche un circuit de contre-réaction, différent et adapté pour chaque source, et qui se trouve entre collecteur et base du transistor.





Entre les 2 transistors, se trouve un circuit correcteur de tonalité, avec action individuelle sur les graves et sur les aigües. On trouve ensuite le second transistor amplificateur. A la sortie, le potentiomètre de 10 kilohms dose le volume sonore, la puissance. Cette sortie peut être reliée à l'entrée d'un amplificateur de puissance, et

qui par conséquent ne comporte aucun réglage de tonalité ni de puissance.

La figure 77 représente l'alimentation secteur de cet appareil. C'est en fait une alimentation en 24 volts, qui après les circuits de filtrage délivre une tension de 16 volts.



UN ELECTROPHONE A ALIMENTATION PILE OU SECTEUR

Cet électrophone est équipé d'un amplificateur à 4 transistors et peut être alimenté, soit sur pile, soit sur le secteur, sous une tension de 9 volts.

Sur pile, cette tension est fournie par 6 éléments standards de 1,5 volt reliés en série. Sur secteur, on voit sur le schéma un dispositif très simplifié: un transformateur abaisseur de tension, redressement mono-alternance par une diode au silicium, et un condensateur de 500 microfarads.

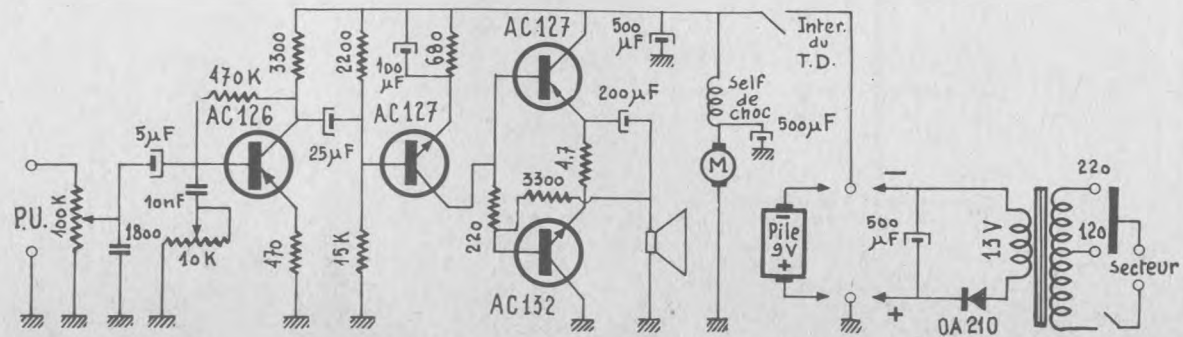
Sur pile, l'interrupteur de mise en marche est celui de l'arrêt automatique de la platine tourne-disques; il suffit donc d'actionner le bras pour alimenter l'amplificateur, qui se trouve également coupé de la pile dès la fin du disque. Sur secteur cet arrêt fonctionne également, mais alors l'alimentation reste branchée en permanence, ce qui peut être préjudiciable à ses éléments;

il faut donc prévoir un interrupteur supplémentaire sur le secteur, ou débrancher la prise.

Le schéma de l'amplificateur est assez classique.

Le potentiomètre de 100 kilohms agit en réglage de puissance, celui de 10 kilohms agit en dosage de la tonalité en corrigeant

l'excès des aigües qui peuvent être graduellement dérivées à la masse. Le moteur doit être à faible consommation; pour éviter toute perturbation lorsqu'il tourne il est antiparasité, par le condensateur de 500 microfarads disposé à ses bornes, et par la bobine de choc qui s'oppose au passage de tout courant parasite.



## AMPLIFICATEUR 1,5 WATT

Petit amplificateur à usages multiples, pouvant s'adapter à des conditions d'utilisation assez variées.

Il peut être alimenté par pile de 9 volts ou par accu de 6 volts, ou sur le secteur par l'intermédiaire d'une petite alimentation

appropriée comme nous en décrivons dans cet ouvrage.

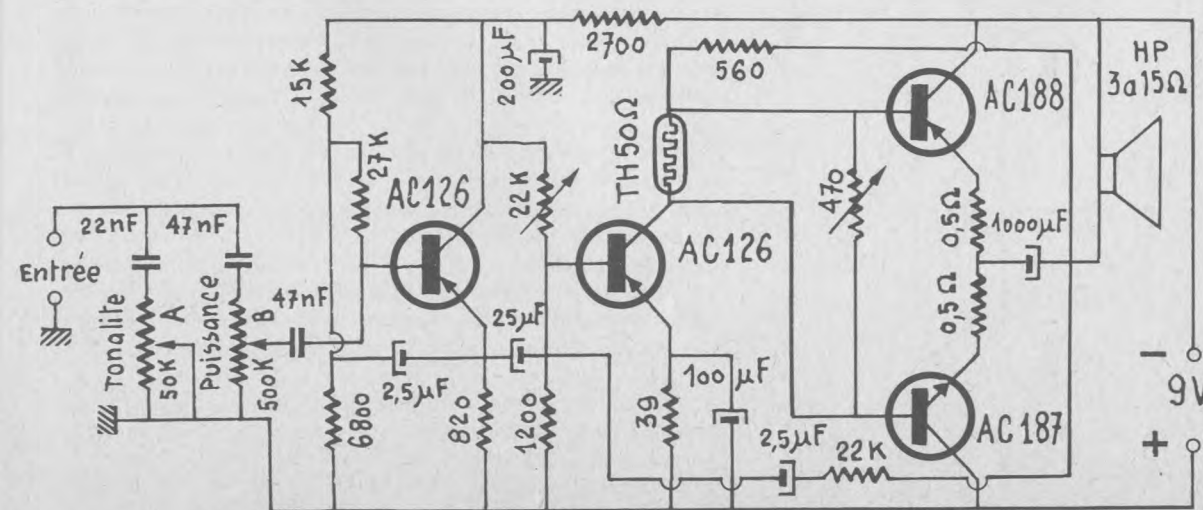
La sortie admet des haut-parleurs de 3 à 15 ohms d'impédance. On peut brancher à l'entrée un pick-up à cristal, un tuner A.M ou F.M., l'employer en petites sonorisations en amplificateur de voiture ...

Le premier transistor monté en collecteur n'amplifie pas en tension, mais en intensité. De l'émetteur, le condensateur, de 2,5 microfarads ramène sur le pont de base la tension B.F. en phase avec les signaux appliqués sur la base. Les deux extrémités de la résistance de 27 kilohms se trouvant au même potentiel B.F., aucun courant ne circule dans cette résistance, ce qui a pour effet de porter l'impédance de la base à environ 10 fois la valeur de 27 kilohms. Compte tenu de la présence de la résistance des 2 potentiomètres, l'impédance d'entrée de cet amplificateur est de l'ordre de 100 kilohms jusqu'à 2000 hertz.

Le second AC126 est monté en amplificateur driver. Sa polarisation de base est constituée par la 1200 ohms et l'ajustable de 22 kilohms. Celle-ci est reliée au collecteur du premier AC126 de telle sorte qu'une augmentation du débit de celui-ci due à une augmentation de température provoque une baisse du débit du second, ce qui assure une excellente stabilité thermique de ces 2 étages.

Les 2 transistors de sortie sont complémentaires, un PNP et un NPN. La stabilité thermique est assurée par les 2 résistances d'émetteur de 0,5 ohm et par la thermistance placée entre les 2 bases. La résistance ajustable de 470 ohms règle le courant de repos du push-pull.

La mise au point finale consiste à ajuster la 22 kilohms pour observer exactement la moitié de la tension d'alimentation au point commun des deux 0,5 ohm. Ensuite on ajuste la 470 ohms pour observer une consommation de 14 milliampères, sans signal.







## MÉLANGEUR 3 ENTRÉES POUR GUITARES

Cet appareil est en fait un préamplificateur, correcteur de tonalité, et mélangeur de signaux provenant de 3 sources.

Il comporte 3 entrées, adaptées pour microphone de guitare électrique en haute ou moyenne impédance. Mais chacune de ces entrées peut également recevoir un pick-up électromagnétique ou un microphone quelconque type «Parole». La puissance qui sera fournie par chaque source est dosée individuellement par un potentiomètre. Le mélange (on dit également «le mixage») se fait électroniquement.

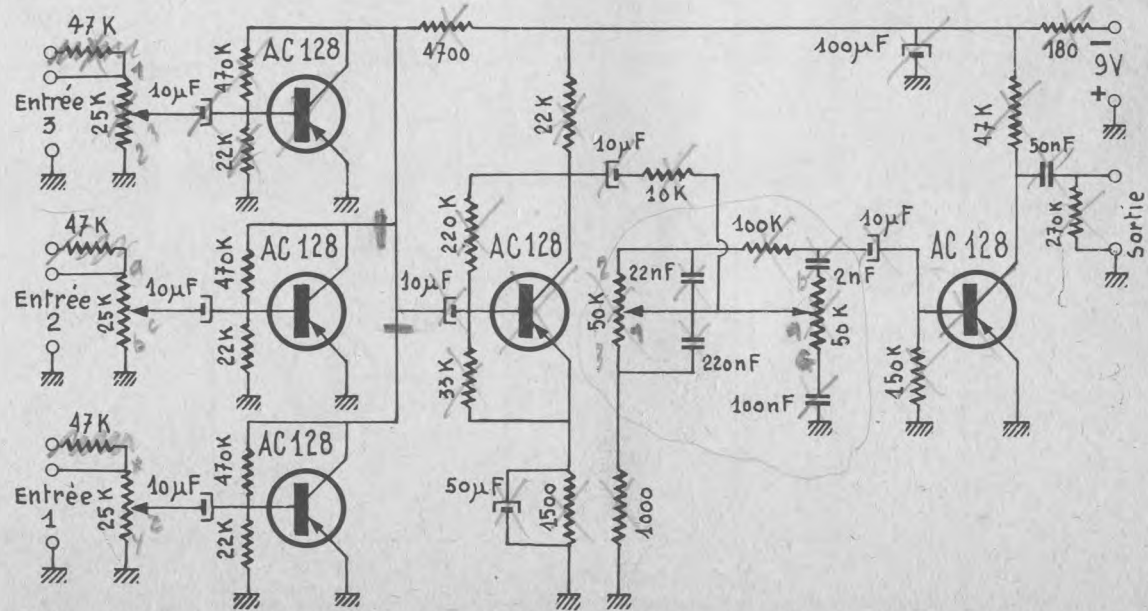
Pour mieux adapter les impédances des sources que l'on veut y brancher, chaque entrée comporte 2 points d'attaque. L'un est en 25 kilohms, il attaque directement le potentiomètre de dosage de puissance. L'autre autorise une impédance de 75 kilohms jusqu'à 100 kilohms environ, en insérant une résistance additionnelle en série.

Les trois premiers transistors sont amplificateurs et mélangeurs, leurs collecteurs sont reliés ensemble et la résistance de 4700 ohms constitue une charge commune aux trois étages. C'est aux bornes de cette résistance que sont recueillis les signaux disponibles, et transmis à l'étage suivant par un 10 microfarads de liaison. Après amplification par le quatrième transistor, on rencontre un correcteur de tonalité de type

Baxandall, avec valeurs d'éléments appropriées à ce montage. Après amplification du dernier transistor, un 50 nanofarads transmet aux douilles de sortie. A partir de là, on peut attaquer un type d'amplificateur de puissance par conséquent démuné de dispositifs de réglage de puissance et de tonalité.

La sensibilité de l'ensemble est de 3 millivolts, pour une tension de sortie de 700 millivolts à 1000 hertz, impédance de

sortie de 100 à 270 kilohms. Alimentation sous 9 volts, avec cellule de découplage par 100 microfarads et 180 ohms. La gamme des utilisations possibles de cet appareil est très variée, d'une part en raison de l'amplification de tension importante qu'il apporte, d'autre part en raison de la très grande efficacité de son système correcteur de tonalité, qui agit à volonté sur les fréquences basses ou sur les fréquences élevées.



**AMPLIFICATEURS DE  
6 WATTS,  
4 WATTS,  
1 WATT**

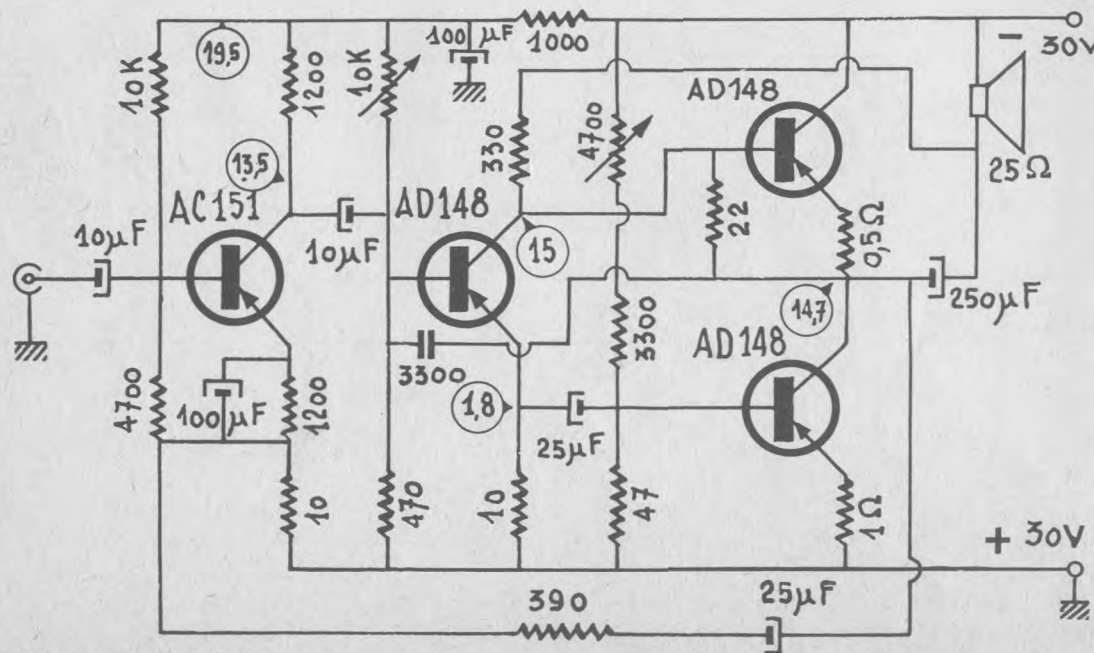
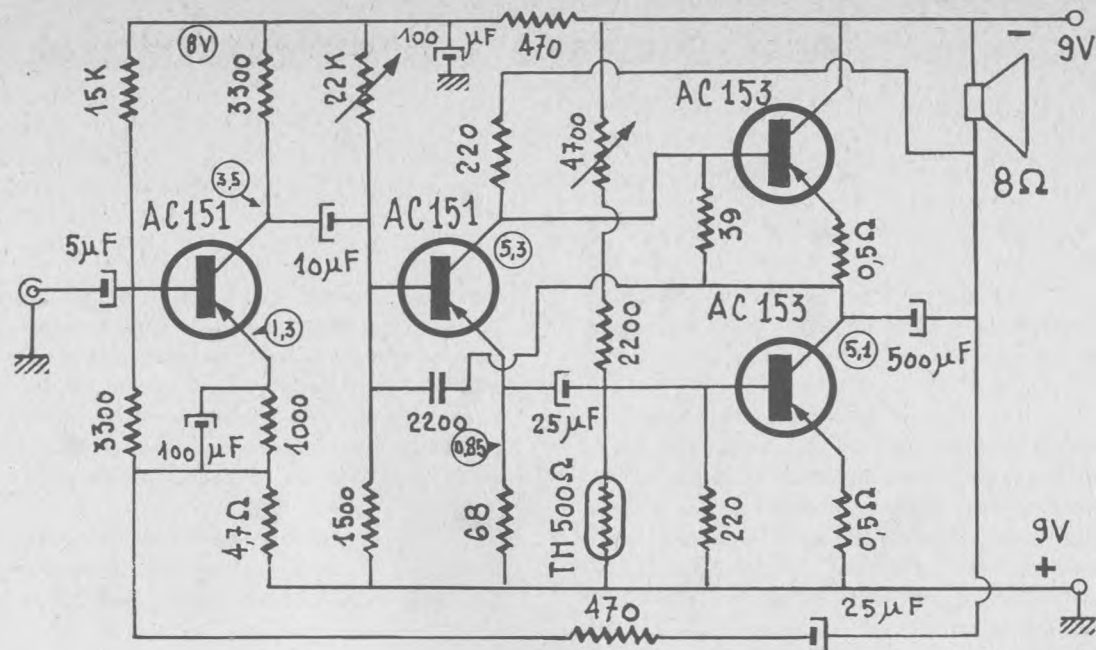


Planche 84

Petite suite de trois montages amplificateurs basse fréquence, tous démunis de tout système de réglage de puissance et de tonalité, donc devant faire suite à un montage préamplificateur-correcteur comportant ces réglages, comme par exemple celui que nous venons d'examiner plus haut.

Le premier de ces appareils est représenté en figure 83. Il est alimenté sous 9 volts et délivre une puissance de 1 watt sur une impédance de sortie du haut-parleur de 8 ohms. Nous avons porté quelques tensions, mesurées en divers points du montage. Elles sont mesurées avec un voltmètre présentant au minimum une résistance interne de 20 kilohms par volt, et par rapport à la masse à laquelle est relié le positif de la pile d'alimentation; elles sont donc négatives par rapport à la masse.



## AMPLIFICATEURS DE 6 WATTS, 4 WATTS, 1 WATT

L'étage de sortie est constitué par deux transistors AC153. Le point de fonctionnement de celui du haut est réglé par le driver, et pour celui du bas il est déterminé par le pont diviseur de tension de sa base. Le courant de repos est de 10 milliampères. Une stabilisation thermique suffisante a été obtenue, pour le transistor du bas, par la thermistance présente dans le pont de base; pour l'autre transistor de puissance cet effet compensateur est assuré par l'AC151 de l'étage driver.

En figure 84, le schéma représenté est alimenté sous 30 volts et délivre une puissance de 4 watts sur une impédance de haut-parleur de 25 ohms.

En figure 85, le schéma représenté est également alimenté sous 30 volts, il délivre une puissance de 6 watts sur une impédance de haut-parleur de 16 ohms. Remarquer quelques différences dans les valeurs des éléments et dans leurs branchements.

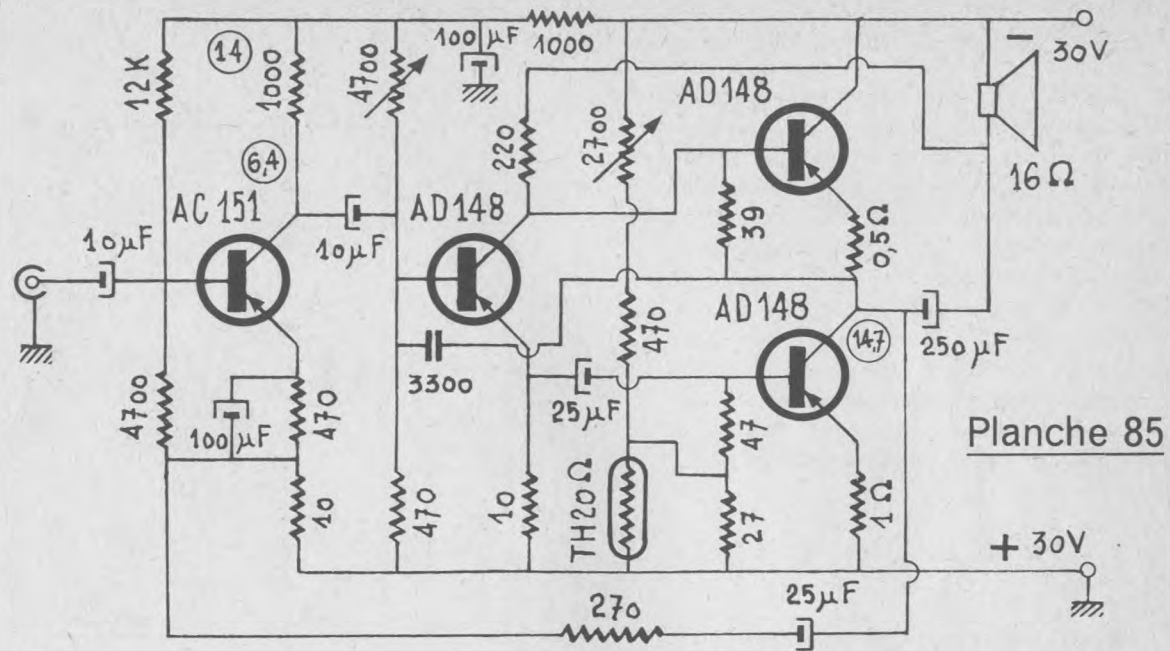


Planche 86

## UN ÉLECTROPHONE ALIMENTÉ PAR LE SECTEUR

Cet amplificateur à transistors équipe un électrophone portatif alimenté par le secteur. Une telle conception, évitant l'emploi des piles, permet de disposer d'une tension d'alimentation plus élevée, dont on est maître et que l'on peut décider et fixer à volonté. Par rapport à l'alimentation par piles, on se trouve également beaucoup plus à l'aise, moins restreint, en ce qui concerne le courant, l'intensité devant être fournie par le secteur, on ne se trouve plus limité,

et cela autorise l'emploi d'un amplificateur de forte puissance, pouvant consommer des «watts alimentation».

Le modèle proposé ici délivre une puissance de 3 watts. Il est alimenté sous une tension de 22 volts, obtenue à partir du secteur par redressement et filtrage. Il est prévu pour tête de pick-up piézoélectrique à haute impédance. Réglage de puissance et de tonalité par potentiomètres séparés.

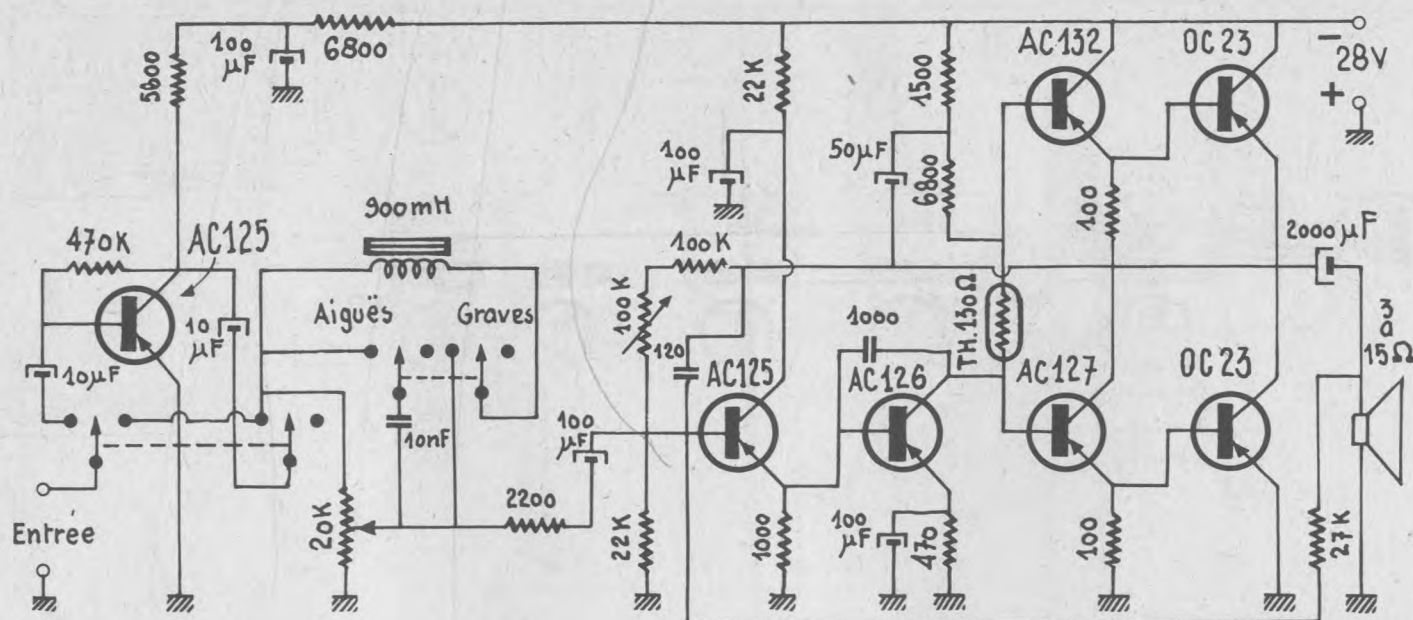
Les AD161 et AD162 sont des transistors de puissance, ils sont alimentés directement sur la tension de 22 volts. Le second étage AC126 est alimenté après une cellule de découplage de 5600 ohms et 100 microfarads, et l'on retrouve à nouveau une telle cellule de 10 kilohms et 100 microfarads pour l'alimentation du premier étage. Une telle conception évite des accrochages basse fréquence par interaction entre étages successifs.







# AMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE 10 WATTS



Amplificateur monophonique présentant une bande passante de 20 hertz à 20 kilohertz à 0,5 décibel. Il délivre une puissance de 10 watts pour un signal de 600 millivolts à l'entrée, de fréquence 1000 hertz, pour une impédance de haut-parleur de 5 ohms. La consommation est de 10 milliampères en absence de signal, et de 750 milliampères à la puissance maximale.

Le premier étage amplificateur est équipé d'un transistor AC 125. Sa mise en service est tributaire d'un commutateur à 2 circuits 2 positions. L'un des circuits établit la liaison de l'entrée à la base par l'intermédiaire d'un 10 microfarads, tandis que l'autre relie par un 10 microfarads le collecteur au potentiomètre de volume.

Sur l'autre position, le commutateur supprime le premier étage, il établit la liaison directement entre l'entrée et le potentiomètre; le circuit collecteur est coupé.

On rencontre ensuite à nouveau un commutateur de 2 circuits 2 positions. Il branche un 10 nanofarads entre le curseur et le point chaud du potentiomètre; ce condensateur favorise donc la transmission des notes aiguës lorsque le curseur se trouve vers la masse, c'est-à-dire à basse puissance. Le second circuit permet de brancher de la même façon entre ces 2 points une inductance de 900 millihenrys (primaire d'un transformateur TRSS9) qui remplit un rôle analogue à celui du condensateur, mais cette fois pour les notes graves. On obtient

par ce procédé une compensation automatique des graves et des aiguës en fonction de la puissance, ce que l'on appelle la correction Fletcher.

Le curseur du potentiomètre de puissance attaque ensuite la base de l'amplificateur suivant, à travers une 2200 ohms et un 100 microfarads. A partir de là, on rencontre une suite d'étages assez classique, dont le fonctionnement est expliqué par ailleurs.



## PREAMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE

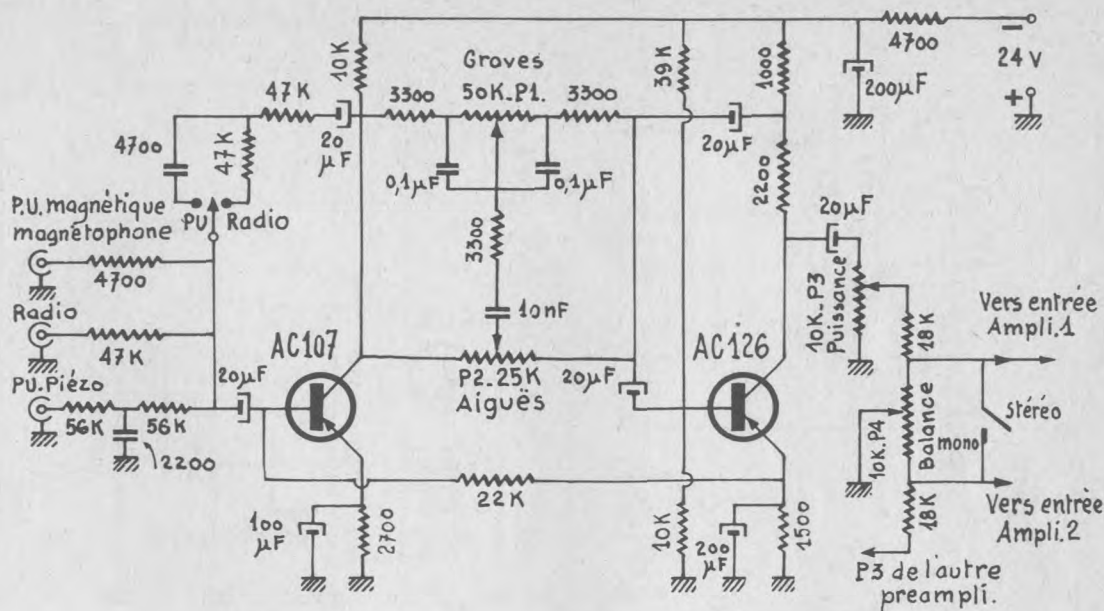
Une installation stéréophonique comporte en fait deux amplificateurs identiques, deux voies, chaque voie pouvant comporter un amplificateur et un préamplificateur-correcteur. La figure ci-contre représente le schéma d'une voie d'un préamplificateur stéréophonique, l'autre préamplificateur étant identique.

Trois prises coaxiales d'entrée permettent le branchement de divers appareils avec des adaptations d'impédance appropriées :

- a) - Pick-up électromagnétique, ou tête de lecture de magnétophone, par une résistance de 4700 ohms.
- b) - Tuner radio, sortie de détection d'un tuner, par une 47 kilohms.
- c) - Et enfin pick-up piézoélectrique.

Dans le circuit base-collecteur du premier transistor amplificateur se trouve un circuit de contre-réaction, comprenant notamment un commutateur « Pick-up-Radio » qui branche dans ce circuit soit une capacité de 4700 picofarads, soit une résistance de 47 kilohms. La liaison au second transistor amplificateur se fait par un circuit correcteur de tonalité avec dosage séparé des fréquences basses et des fréquences élevées.

A partir du collecteur du dernier amplificateur, un condensateur de 20 microfarads transmet au potentiomètre P3 à courbe logarithmique qui constitue le réglage de puissance de cette voie. L'amplificateur qui fera suite pourra donc être de gain constant, totalement démuné de réglages de puissance et de tonalité.



Commun aux deux voies, le potentiomètre de balance P4 à courbe linéaire dose la puissance relative de chacune de ces voies. Ensuite, un interrupteur « stéréo-mono »

permet éventuellement de brancher en parallèle les 2 voies de l'amplificateur en position « mono ».



## AMPLIFICATEUR

### STEREOPHONIQUE 2 x 4 WATTS

Il est constitué par 2 canaux identiques, la figure 90 représente l'un de ces canaux.

- Il est prévu pour pouvoir recevoir :
- un pick-up cristal ou céramique
  - un pick-up magnétique
  - un tuner A.M.-F.M. avec ou sans décodeur stéréophonique

- une prise d'enregistrement pour magnétophone. Si par exemple sur « Radio » on écoute par l'amplificateur une émission radiophonique, on peut en même temps « l'envoyer » sur un magnétophone pour l'enregistrer sur bande magnétique.

SUITE TEXTE PAGE 134



# AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE 2 x 4 WATTS

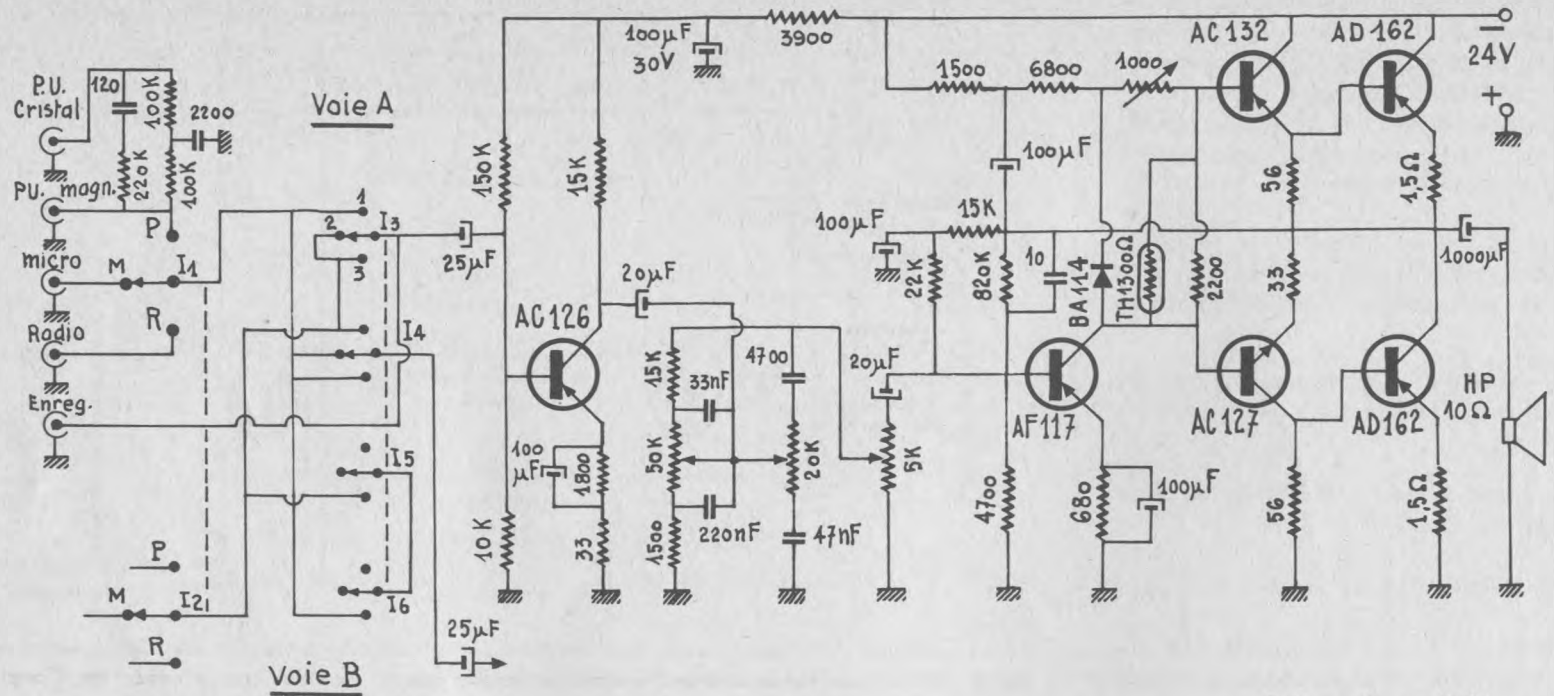


Planche 90

La liaison de l'entrée P.U. cristal s'effectue par l'intermédiaire d'un circuit correcteur dit «en T ponté» qui a pour rôle d'améliorer la reproduction des basses, toujours un peu défavorisées par un pick-up piézoélectrique. 11 et 12 sont les deux sections du commutateur de fonctions, à 2 circuits 3 positions. 13 à 14 sont les 4 sections d'un commutateur à 4 circuits 3 positions qui permet d'obtenir : - stéréo directe - stéréo inversée - écoute monophonique.

On rencontre ensuite des circuits classiques de réglage de tonalité et de puissance.

Le collecteur de l'AF117 attaque les bases de transistors complémentaires AC127 et AC132, qui assurent le déphasage nécessaire au fonctionnement du push-pull de sortie. Ces 2 transistors fonctionnent en classe B. Pour éviter toute distorsion dans les signaux faibles il est nécessaire que leur courant de repos ne soit pas nul, et pour cela les bases reçoivent une certaine tension de polarisation; elle est fournie par l'ensemble constitué par la diode, la thermistance et la 2 200 ohms. La résistance ajustable de 1000 ohms permet un équilibre rigoureux de l'ensemble.

Le haut-parleur, ou le groupe de haut-parleurs, doit présenter une impédance moyenne de 10 ohms. Le courant total de repos, en absence de signal est de 20 milliampères. En raison des fortes variations de courant consommé en cours de fonctionnement, cet appareil doit être relié à une alimentation régulée et stabilisée.







**AMPLIFICATEUR**

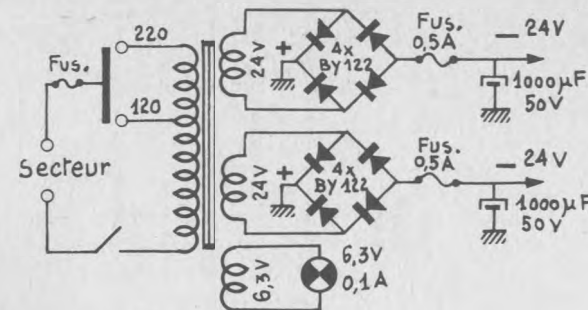
**HAUTE FIDELITE 2 x 4 WATTS**

ificateur, et contrôler à la sortie avec un oscilloscope. On agit sur le curseur de manière à observer une sinusoïde aussi correcte que possible. En absence d'appareillage approprié, on peut également faire ce réglage simplement «à l'oreille».

La figure 92 représente l'étage d'alimentation sur secteur.

Le transformateur comporte deux secondaires de 24 volts, et un de 6,3 volts qui alimente le voyant de contrôle d'allumage. Le redressement s'effectue par 4 diodes montées en pont. Chaque circuit alimente un canal propre, un fusible est prévu pour protéger l'alimentation en cas de court-circuit.

La courbe de réponse de cet amplificateur est linéaire de 20 à 20 000 hertz.



**Planche 93**

**AMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE 6 WATTS**

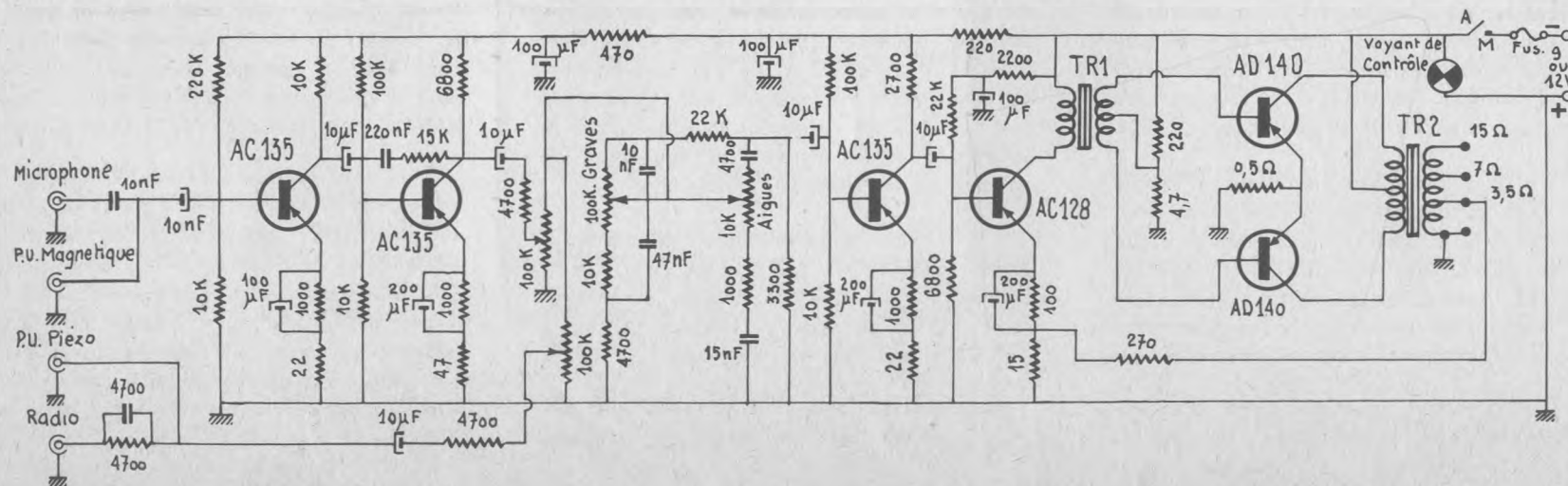
Amplificateur d'une grande robustesse, pouvant être destiné à des usages multiples.

Il peut être alimenté sous 9 volts par piles de forte capacité, ou de préférence sous 12 volts par des petits accu portatifs

au cadmium-nickel ou sur accu de voiture. On peut encore l'alimenter par le secteur, par l'intermédiaire d'une alimentation appropriée délivrant 500 milliampères sous 12 volts. Parmi les utilisations possibles, on peut donc de ce fait mentionner la sonorisation mobile et publicitaire, la sonorisa-

tion de stands, de projecteur de cinéma, l'écoute en appartement, l'emploi en électrophone à la campagne.

Il comporte 4 entrées, mixables deux à deux.



## AMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE 6 WATTS

Deux entrées pour microphone et pick-up magnétique passent par un préamplificateur à 2 transistors. Le signal amplifié aboutit à un potentiomètre de 100 kilohms doseur de puissance.

Les deux autres entrées, pick-up piézoélectrique et radio, aboutissent directement à ce même point, avec également un potentiomètre de puissance. Tels que les

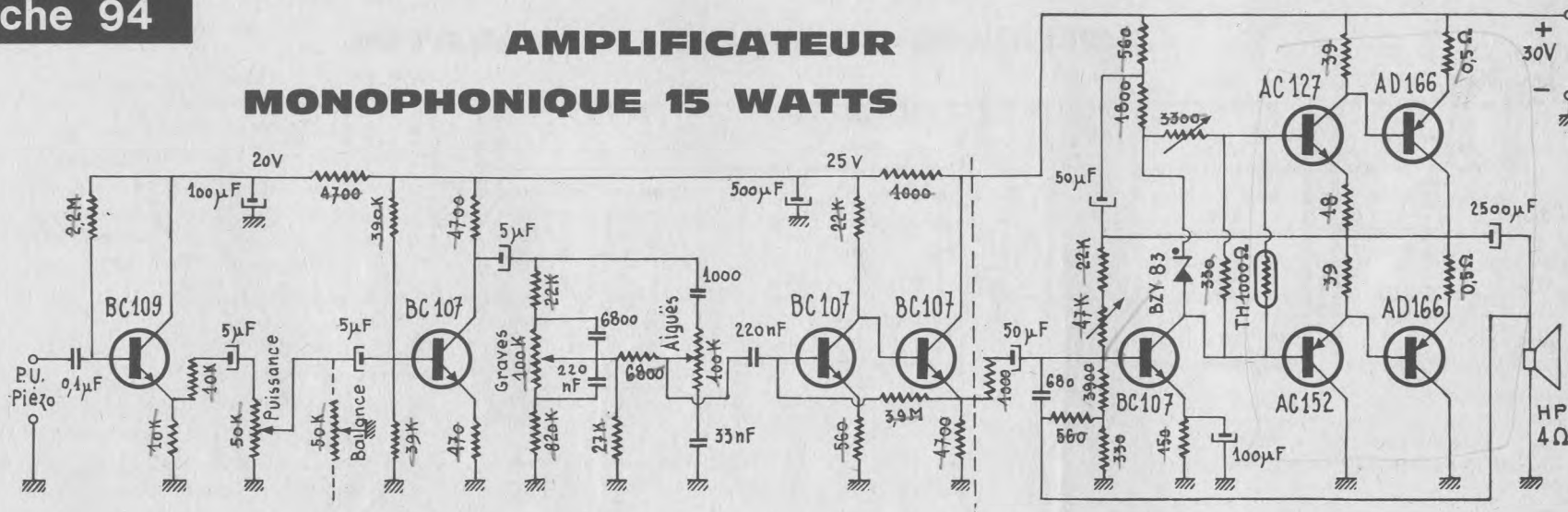
circuits sont établis, on peut par exemple parler au microphone et passer en même temps de la musique sur pick-up piézoélectrique, et doser individuellement le mélange et la puissance de sortie de ces deux sources.

Après les réglages de puissance, on rencontre un circuit de dosage de tonalité, par réglage séparé des notes graves et des notes aiguës, système Baxandall.

Le transformateur de sortie comporte plusieurs prises permettant l'adaptation du ou des haut-parleurs sur 3,5 ohms, 7 ou 15 ohms.

## Planche 94

### AMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE 15 WATTS



Ce modèle d'amplificateur peut être qualifié de « haute fidélité ». Il est équipé de transistors Siemens NPN planar au silicium BC 107 et BC 109 et de transistors de puissance AD 166 au germanium allié par diffusion.

Son schéma est représenté en figure 94.

On retrouve, à gauche du pointillé vertical, les éléments d'un préamplificateur

correcteur, et à droite les éléments d'un amplificateur de puissance. L'étage d'entrée fonctionne en cathodyne, avec le premier transistor en montage collecteur commun. Une impédance d'entrée d'environ 750 kilohms est ainsi obtenue, et il est possible d'y brancher un bras lecteur piézoélectrique. Le premier étage est suivi du potentiomètre de commande de puissance sonore. Nous avons figuré ensuite comment il est possi-

ble de brancher un potentiomètre de balance, dans le cas où l'on établit deux montages identiques pour monter un amplificateur stéréophonique.

L'inversion de phase nécessaire pour les transistors de sortie s'effectue dans l'étage d'attaque du push-pull par les transistors complémentaires AC 127 et AC 152. La stabilisation thermique de leur courant



## AMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE 15 WATTS

de repos est assurée par la thermistance de 1000 ohms, tandis que la stabilisation du courant de repos des transistors du push-pull en cas de variation de la tension d'alimentation, est assurée par la diode Zener BZY83.

Les amplificateurs basse fréquence sans fer ont une grande importance en

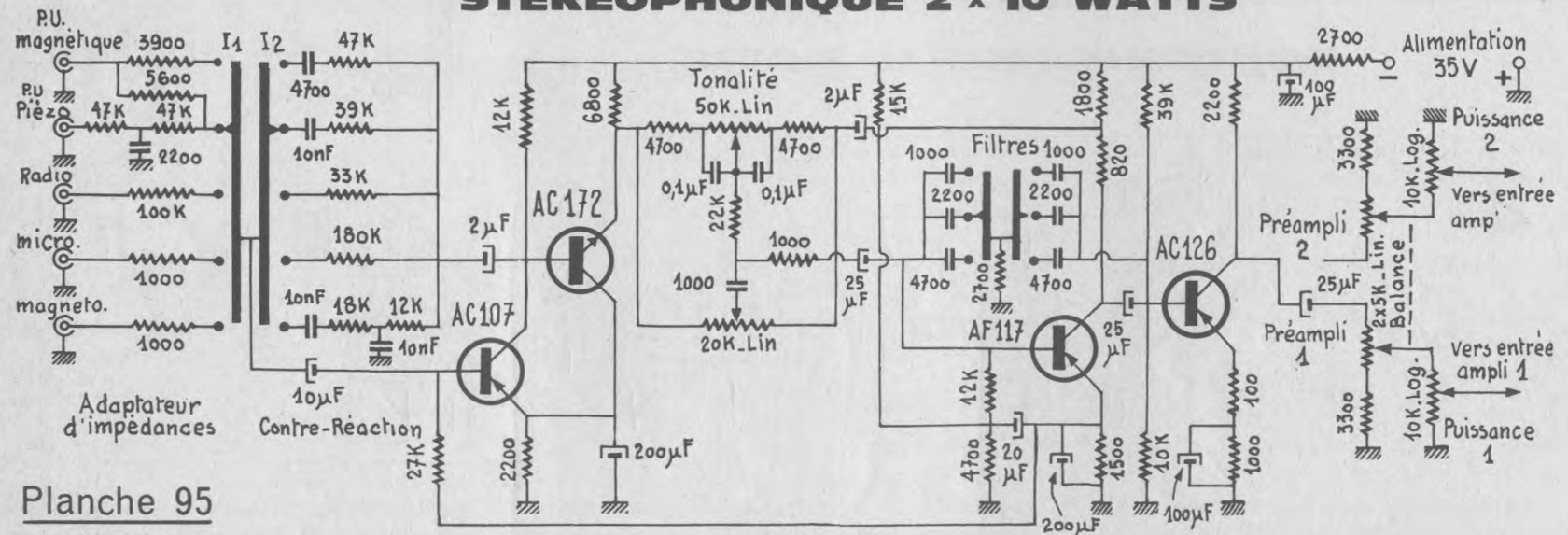
technique de haute fidélité, car ils permettent de transmettre la grande plage de fréquences désirée et présentent un faible taux de distorsion jusqu'à la pleine modulation. En cas d'emploi de transformateurs, les inductances des enroulements et de fuites limitent dans le haut et dans le bas la bande de fréquences correctement transmise par l'amplificateur. La saturation

magnétique du noyau de fer risque en outre d'être atteinte pour la pleine modulation, d'où un accroissement de la distorsion. L'absence de transformateurs de liaison supprime en outre les déphasages difficilement contrôlables et produisant facilement une auto-excitation en cas de forte contre-réaction.

★

## Planches 95-96

## ENSEMBLE PREAMPLIFICATEUR ET AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE 2 x 10 WATTS



### Planche 95

Cet ensemble stéréophonique comporte un préamplificateur et un amplificateur de puissance par voie, soit par conséquent 2 préamplificateurs et 2 amplificateurs en tout, symétriques et identiques entre eux.

Le schéma de l'un des préamplificateurs est représenté en figure 95. Il comporte

5 entrées, pouvant être mises en service par le commutateur à 2 circuits et 5 positions d'entrée. La section 11 branche chaque entrée sur la base du premier transistor amplificateur AC107. Simultanément, la section 12 branche un circuit de contre-réaction, entre collecteur et base de ce même transistor.

Les circuits de l'AF117 présentent quelques particularités. Ce transistor est intégré dans le correcteur de tonalité, une contre-réaction étant prélevée sur une partie de la résistance de charge du collecteur. Sur l'émetteur est prélevée la tension de polarisation de l'AC107, ce qui constitue une contre-réaction en continu et aux très

## ENSEMBLE PREAMPLIFICATEUR ET AMPLIFICATEUR STEREOPHONIQUE 2 x 10 WATTS

basses fréquences. L'impédance d'entrée de la base est variable suivant les fréquences, par les éléments - 12 kilohms - 4700 ohms 20 microfarads. Pour les fréquences élevées, les condensateurs de 200 et 20 microfarads court-circuitent la 4700 ohms qui revient progressivement en service au fur et à mesure que la fréquence diminue.

Entre base et collecteur se trouve un filtre de coupure, qui élimine les notes aiguës. Suivant la position du commutateur, on élimine au-dessus de 6000 hertz, de 10 kilohertz, de 20 kilohertz.

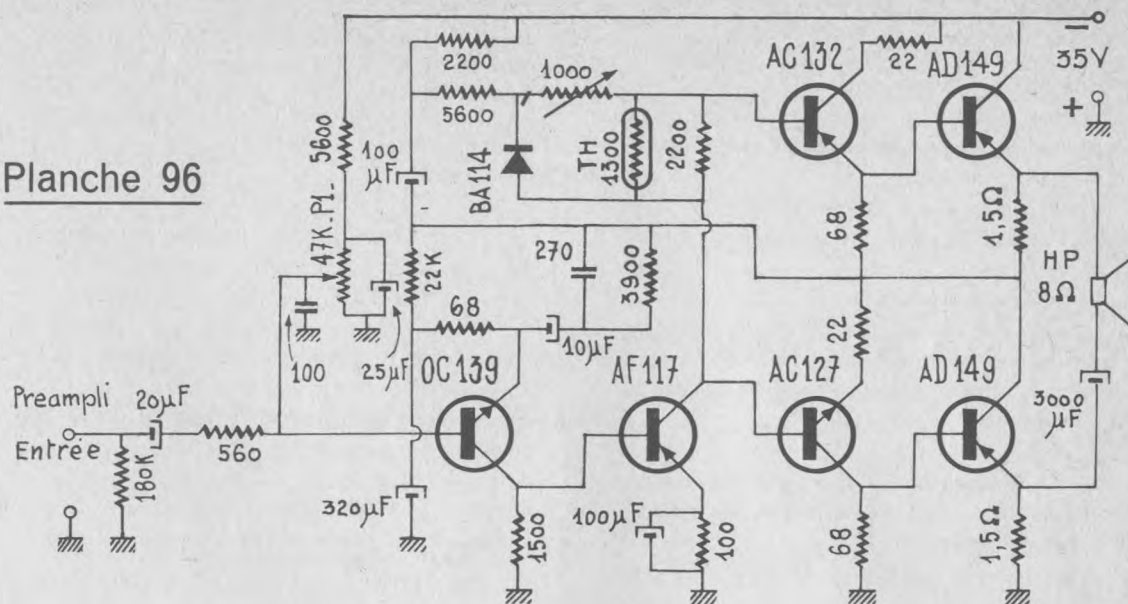
Le potentiomètre de balance est un modèle double, commandé par un seul axe, linéaire. Il recueille les tensions provenant des 2 préamplificateurs. Les curseurs sont réunis au point chaud des potentiomètres de puissance, dont chacun attaque ensuite l'entrée de l'amplificateur de puissance qui fait suite.

Celui-ci est représenté en figure 96.

Il est entièrement réalisé en liaisons directes, sans condensateurs de liaison et sans transformateurs pour le déphasage et la sortie; ceci évite toute distorsion par rotation de phase. Les transistors AC127 et AC132 sont de type complémentaire et permettent de disposer de signaux en opposition de phase nécessaire à l'attaque de l'étage push-pull de deux AD149.

La résistance potentiométrique P1 règle la tension de polarisation de l'OC139. Le réglage exact est celui qui donne un écrêtage symétrique du signal observé à la sortie, ceci pour une tension d'entrée de trop grande amplitude. Un tel réglage peut très bien être fait à l'oreille, ou à l'oscilloscope.

Planche 96



La 5600 ohms reliée à la diode BA114 constitue la résistance de charge de l'AF117 et polarise les bases des AC127 et AC132, tension de polarisation qui est stabilisée par la diode renforcée par l'action de la thermistance; ceci évite des variations du courant de repos des transistors déphaseurs, et par conséquent du courant de repos des deux AD149. La

résistance ajustable de 1000 ohms permet de régler le courant total de repos de l'amplificateur à 25 milliampères environ.

L'impédance du haut-parleur peut être comprise entre 5 et 15 ohms. La courbe de réponse de cet ensemble est pratiquement linéaire de 20 à 30000 hertz.



## Planche 97

### AMPLIFICATEUR

### STEREOPHONIQUE 2 x 25 WATTS

Amplificateur de grande classe, forte puissance et haute fidélité, établi avec des transistors au silicium de la R.C.A.

A l'entrée, un sélecteur à 4 touches permet l'adaptation des étages préamplificateurs aux caractéristiques de la source extérieure, soit:

## AMPLIFICATEUR STEREPHONIQUE 2 x 25 WATTS

- Pick-up magnétique, basse impédance; sensibilité 3,5 millivolts.
- Pick-up piézoélectrique, ou sortie d'une platine de lecture comportant un préamplificateur incorporé.
- Radio, sortie de tuner A.M. ou F.M.
- Auxiliaire. Pour ces 3 entrées, sensibilité 300 millivolts.

En position «P.U. magnétique», l'interrupteur I1 est fermé et I2 est ouvert. Sur les 3 autres positions, I1 est ouvert et I2 est fermé.

A la suite des 2 premiers transistors amplificateurs, les 4 positions du commutateur donnent :

- 1 - stéréo directe;
- 2 - stéréo inversée;
- 3 - monophonique, les 2 voies sur une entrée;
- 4 - monophonique, les 2 voies sur l'autre entrée.

La commande de volume est jumelée sur les 2 voies par potentiomètre double à axe unique. La résistance ajustable de 47 kilohms doit être réglée pour obtenir la moitié de la tension d'alimentation, soit 26,5 volts, entre l'une des bornes de l'alimentation d'une part et le positif du chimique de sortie d'autre part. La résistance potentiométrique de 2200 ohms détermine le potentiel de base des 2 transistors déphaseurs, donc fixe leur courant de collecteur,

donc par conséquent le courant de repos des transistors du push-pull, qui doit être fixé à 20 milliampères.

L'impédance du haut-parleur peut être comprise entre 4 et 15 ohms, la meilleure puissance étant obtenue pour la valeur de 4 ohms.

Nous avons porté quelques valeurs de tensions mesurées en divers points du montage.

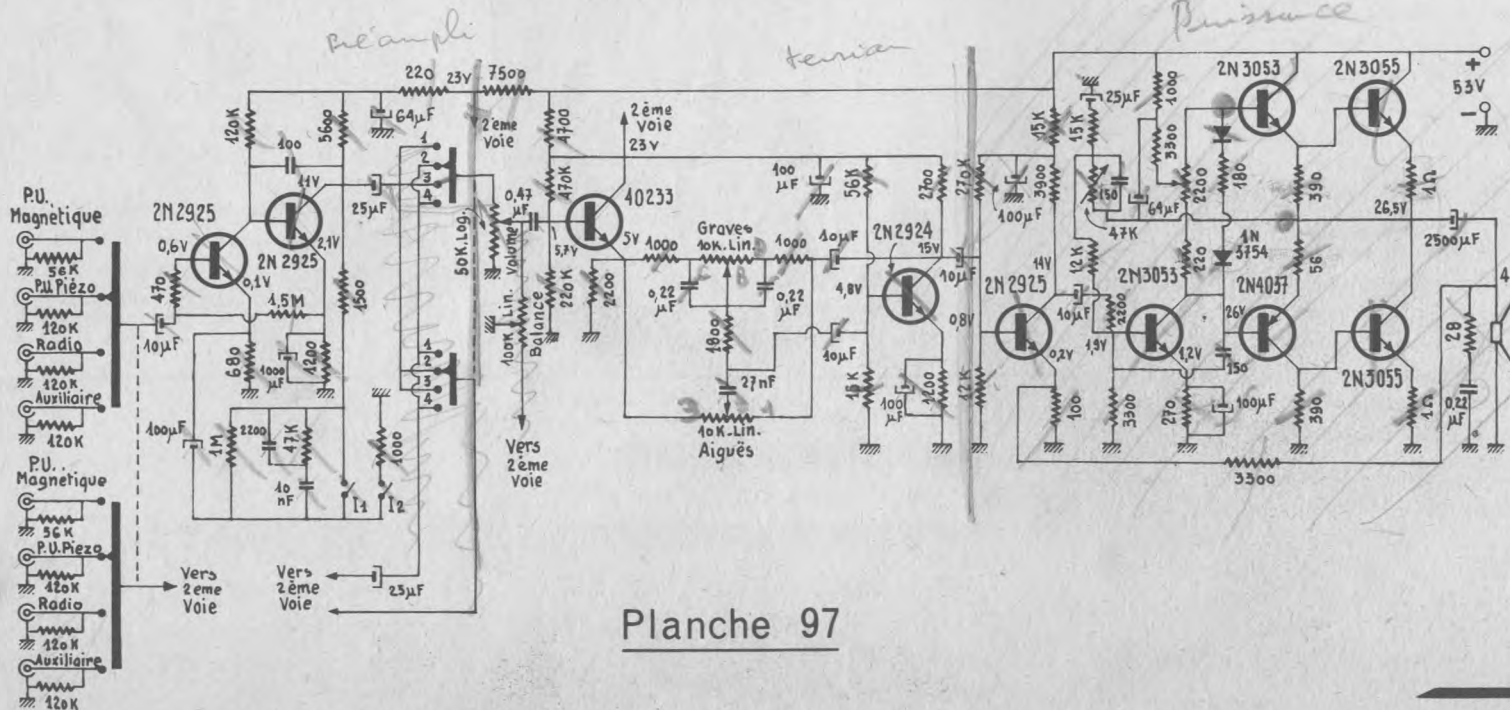


Planche 97



## MAGNETOPHONE A TRANSISTORS SUR SECTEUR

Ce modèle de magnétophone est équipé de transistors, mais est doté d'une alimentation sur secteur. 3 vitesses de défilement, puissance basse fréquence 4 watts. Il peut enregistrer et reproduire :

- la parole, par une entrée «microphone»;
- la musique provenant d'un disque, par une entrée «pick-up»;
- la musique de radio, provenant d'un tuner A.M. ou F.M., en sortie de détection, appliquée à l'entrée «radio». Dans cette fonction, si l'on enregistre par exemple un concert de longue durée, on peut en même temps entendre ce concert dans le haut-parleur du magnétophone.

Enfin une prise permet au besoin d'envoyer la musique enregistrée dans une installation d'amplification à haute fidélité, installée à demeure, avec haut-parleurs plus importants.

Rappelons qu'en fait, un magnétophone est essentiellement un appareil réversible, pouvant assurer tour à tour la fonction d'enregistreur, puis celle de reproducteur (position «Lecture»). Le passage de l'une à l'autre fonction se fait par la manoeuvre d'une série de commutateurs, qui sont tous commandés par un seul bouton-poussoir.

L'entrée du microphone passe par un AC182 préamplificateur, la sortie se fait par un 10 microfarads qui va à un petit commutateur «Micro-Radio». En position micro, il y a liaison avec le potentiomètre de volume d'enregistrement. En position radio cette liaison est coupée, les entrées radio et pick-up sont en liaison directe avec le potentiomètre.

Position enregistrement, on rencontre ensuite deux étages amplificateurs par AC182. En position lecture, ces étages amplifient les signaux provenant de la tête magnétique E/L. Entre l'émetteur de l'AC182 (2) et le collecteur de l'AC182 (3), la commutation E/L établit deux circuits de contre-réaction différents. Sur enregistrement, 47 kilohms et 220 nanofarads provoquent le relèvement des aiguës. Sur lecture, 20 kilohms et 5 nanofarads provoquent le relèvement des graves. On obtient par ce procédé une courbe de reproduction très favorable. Dans les 2 cas le 10 microfarads évite le report de la tension de l'émetteur sur celle du collecteur.

La sortie de ces 2 étages se fait par un 10 microfarads, commuté sur 2 positions. Sur enregistrement il est raccordé à la tête E/L à travers une 100 kilohms et sur lecture il va à l'entrée de l'amplificateur de lecture. Dans les 2 cas cette sortie est reliée à un vumètre, qui a pour but de contrôler la modulation visuellement. A l'enregistrement ce contrôle peut également se faire au son; en effet, le point chaud du potentiomètre «volume enregistrement» est relié par une 10 kilohms à l'entrée de l'amplificateur de lecture. C'est ainsi que l'on peut entendre dans le haut-parleur la musique provenant des entrées radio et pick-up.

Le vumètre comprend l'AC182 (4) dont les tensions de modulation amplifiées sont prélevées sur le collecteur, redressées par une diode, et provoquent ensuite la déviation d'un galvanomètre, déviation qui est par conséquent proportionnelle à l'amplitude des signaux de modulation.

L'amplificateur de lecture comporte le potentiomètre de dosage de puissance, un AC128 et l'étage push-pull équipé des transistors complémentaires AD162 PNP et AD161 NPN. Une contre-réaction variable fonctionne en réglage de tonalité.

L'oscillateur d'effacement a pour but de supprimer sur la bande magnétique toute trace d'enregistrement antérieur lorsqu'on désire procéder à nouvel enregistrement. Il a également pour but de créer une sorte de préparation, de prémagnétisation de la tête d'enregistrement sans laquelle une distorsion très nette se manifesterait. Cet oscillateur délivre un signal d'amplitude relativement élevée, qui prélevé au point de jonction des 1 nanofarad est appliqué à la tête d'effacement. Un commutateur de surimpression permet éventuellement de supprimer cet effacement, dans ce cas on peut superposer sur la bande magnétique un second enregistrement à celui existant déjà.

Pour la prémagnétisation, une partie du signal est prélevée à l'une des extrémités de l'enroulement oscillateur et appliquée à la tête E/L à travers un ajustable de 30 picofarads qui permet de doser la tension de prémagnétisation la plus favorable.



# MAGNÉTOPHONE A TRANSISTORS SUR SECTEUR

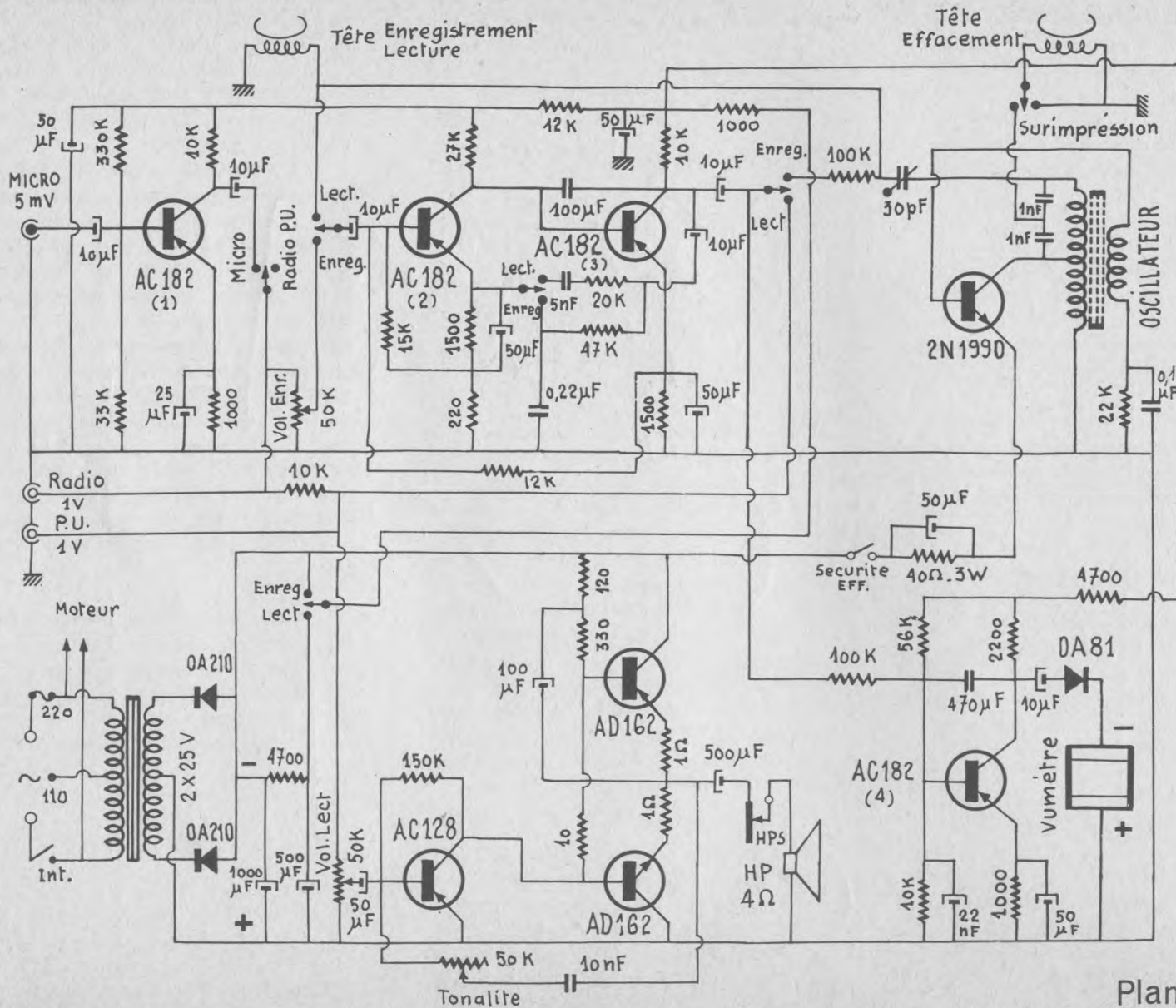


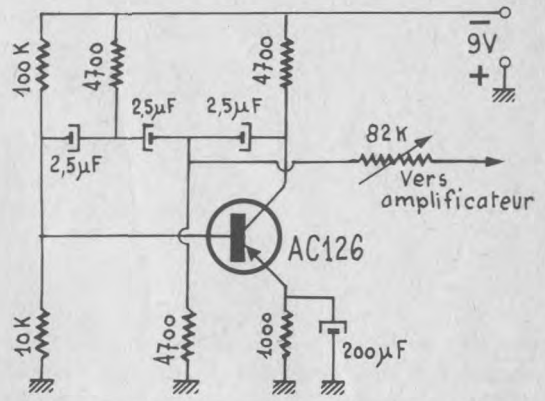
Planche 98

# VIBRATO ELECTRONIQUE

Nous avons déjà exposé le principe du vibrato électronique au chapitre des amplificateurs à lampe, avec un schéma d'un tel dispositif, équipé de lampes. Voici en figure 99 le schéma d'un même dispositif, mais cette fois destiné à des appareils à transistors.

Il est constitué par un transistor AC 126 alimenté sous 9 volts, monté en oscillateur à résistances-capacités, système qui fournit une onde sinusoïdale très pure. La fréquence d'oscillation est très

basse, de l'ordre de 5 à 15 hertz environ. C'est cette fréquence qui est le rythme du vibrato, qui effectue une répétition rapprochée de chaque note de musique. Elle peut être déterminée à l'avance par le réglage des résistances et des valeurs des condensateurs. La résistance ajustable de 82 kilohms détermine la profondeur du vibrato. On peut ainsi agir sur un oscillateur d'orgue électronique ou sur un amplificateur de guitare électrique; la liaison se fait sur la base de transistor oscillateur ou amplificateur.





## Chapitre 5



### DES ALIMENTATIONS SUR SECTEUR

La plupart des récepteurs à transistors sont normalement alimentés sous une tension de 9 volts, fournie par une ou plusieurs piles, dans des conditions tout à fait satisfaisantes. Il n'en reste pas moins vrai que lorsqu'on se sert d'un récepteur en appartement, on est quand même tenté d'abandonner les piles au profit du courant du secteur, malgré tout moins onéreux.

C'est également le cas d'un atelier de dépannage et de réparation. On peut être en effet amené à faire des essais parfois assez longs, voire même à laisser un appareil en observation de fonctionnement durant plusieurs heures. Il est anormal pour de tels travaux d'user des piles alors qu'on dispose du courant du secteur.

Le but du dispositif de la figure 100 est de fournir une tension continue, redressée et filtrée, à partir du secteur.

Un transformateur abaisseur de tension comporte un secondaire qui délivre une tension de 10 à 12 volts environ, ce n'est pas critique. Cette tension est redressée

par 4 redresseurs montés en pont; pratiquement ces 4 éléments sont montés en une petite cellule compacte présentant 4 broches repérées conformément au schéma. Après redressement un filtrage très soigné, éliminant toute trace de ronflement, est assuré par deux cellules de filtrage successives.

On dispose aux bornes de sortie d'une tension de 9 volts pouvant débiter un courant de 250 milliampères.

Pour l'utilisateur qui ne vise qu'à alimenter le seul poste dont il dispose, une résistance réglable permet d'ajuster la tension de sortie exactement à la valeur désirée. Ce réglage doit être fait *en débit*, en fonctionnement, en charge. A vide, lorsque l'alimentation ne débite pas, on peut constater que la tension ne varie pas avec la manœuvre du potentiomètre, puisqu'aucune chute de tension ne se produit dans les circuits.

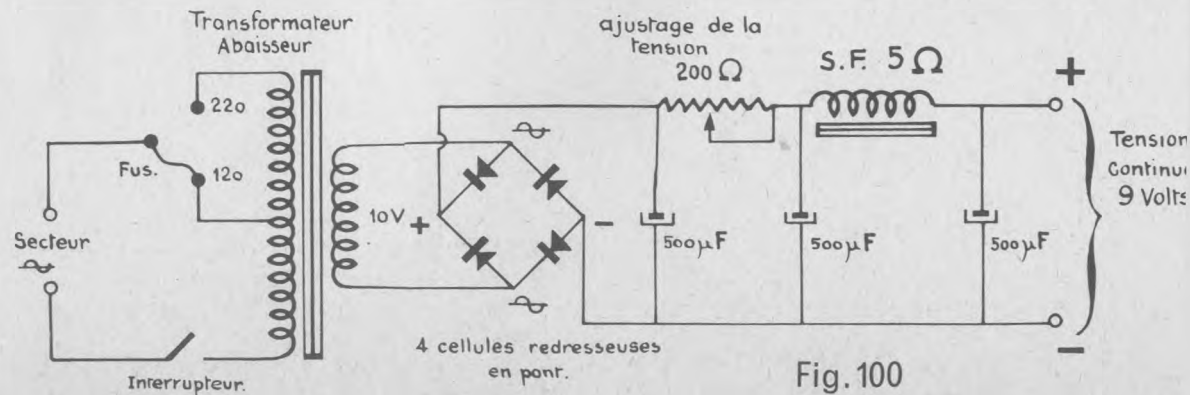


Fig. 100

En atelier de dépannage, le potentiomètre doit toujours être accessible pour pouvoir être facilement retouché et modifié suivant les besoins.

Il n'est pas toujours nécessaire de disposer d'un redressement et d'un filtrage si soignés. C'est le cas par exemple lorsqu'on veut alimenter des dispositifs simples, émetteurs ou récepteurs de radio-commande, montages comme certains de ceux qui sont décrits au chapitre «Electronique». A cet effet, le schéma de la figure 101 est particulièrement simple et économique. On redresse une seule alternance par une diode OA85 et on trouve ensuite un seul condensateur de 200 microfarads qui régularise la forme du courant obtenu, qui en atténue les ondulations.

La résistance de 560 ohms produit un effet de régulation de tension, elle évite de trop forts écarts de la tension de sortie, suivant que l'appareil alimenté consomme peu ou beaucoup; c'est le cas des dispositifs à relais, selon que le relais se trouve excité ou relâché. Un tel montage peut délivrer un courant de 20 milliampères environ sous une tension de 9 volts. Il est possible de diminuer cette tension en insérant une résistance au point marqué d'une croix.

En figure 102, une alimentation également simplifiée, mais quand même munie d'une cellule de filtrage par 220 ohms et deux fois 500 microfarads. On peut disposer d'un courant de 20 milliampères sous une tension de 12 volts; il est d'ailleurs tout à fait possible de ramener cette tension à 9 volts en portant la résistance de 220 ohms à 2000 ohms ou plus, suivant le débit. On peut également disposer une résistance de régulation, de 500 à 1000 ohms aux bornes de la sortie, comme précédemment.

En figure 103, un montage doubleur de tension. A partir du même secondaire, un système de deux diodes redresseuses et de deux condensateurs de 200 microfarads disposés en série, permet de disposer d'une tension plus élevée. Cette tension est ici régulée, c'est-à-dire que dans certaines limites elle est indépendante du débit, de l'intensité débitée. Cette régulation se fait par la diode Zener disposée aux bornes de la sortie. Avec une diode OAZ212 la tension disponible est de 9 volts, et de 12 volts avec une OAZ213.

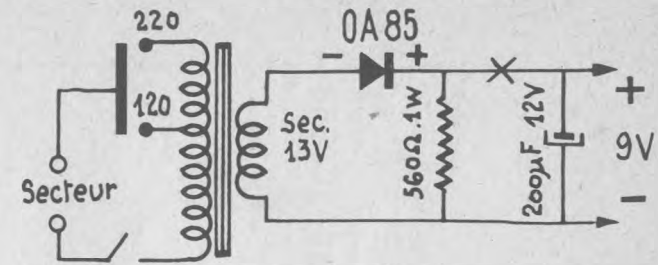


Fig. 101

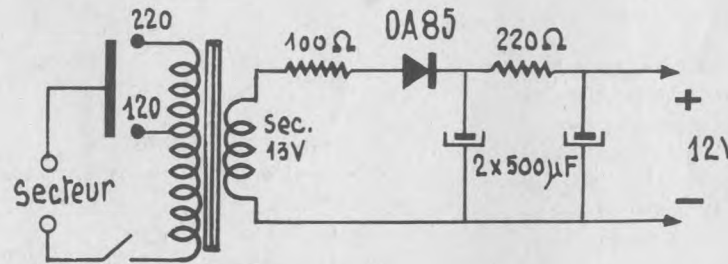
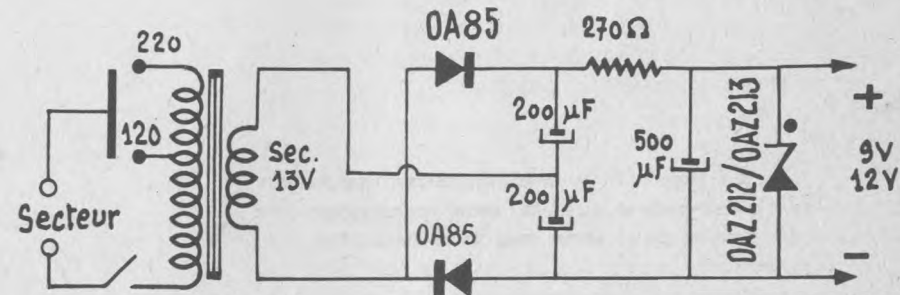


Fig. 102

Fig. 103



En figure 104, une alimentation régulée, pouvant débiter un courant de 1 ampère sous une tension de 9 volts. Le transformateur choisi doit comporter un secondaire pouvant débiter cette intensité. Nous avons disposé ici un voyant lumineux de contrôle d'allumage, constitué par un

tube au néon de faible consommation branché directement aux bornes du secteur. Il est à remarquer qu'un tel voyant peut se brancher aussi bien sur 120 que sur 220 volts sans autre modification. Redressement en monoalternance.

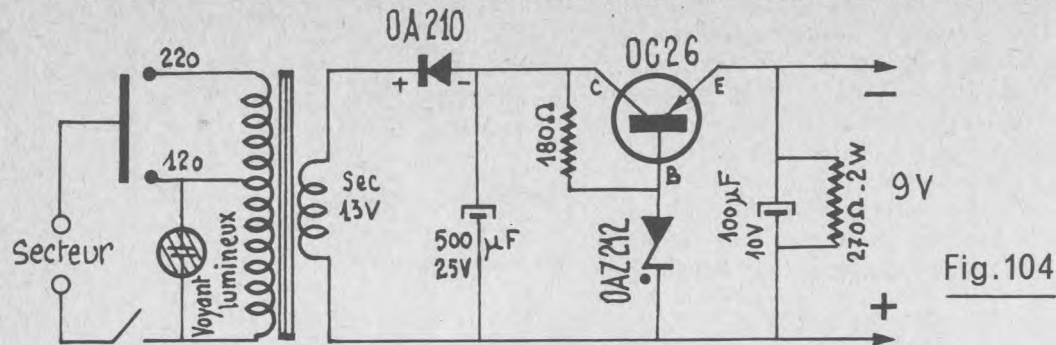


Fig.104

En figure 105, un dispositif sensiblement identique, mais un secondaire à prise médiane permet le redressement des 2 alternances, ce qui donne une meilleure forme du courant disponible à la sortie. Le condensateur de 10 nanofarads disposé entre primaire et secondaire peut éviter certains ronflements gênants produits par le secteur. Il est bien entendu qu'on peut faire l'essai de mettre ce condensateur sur tous les autres schémas examinés; de même que le voyant lumineux peut être adopté ou supprimé au gré de l'utilisateur.

En figure 106, une alimentation réglable, c'est-à-dire que la tension disponible à la sortie peut être réglée à volonté, ici de zéro à 14 volts. Ce réglage se fait par la manœuvre du potentiomètre de 5 kilohms. Avec les types d'éléments adoptés ici, le courant pouvant être débité est de 1 ampère. Si l'on veut disposer d'une intensité plus élevée, de l'ordre de 2 à 3 ampères, il faut adopter un transformateur de 50 watts, des diodes de redressement à plus fort débit (OA31 par exemple), et un transistor de grande puissance, genre ASZ15 ou ASZ16 par exemple.

Fig. 105

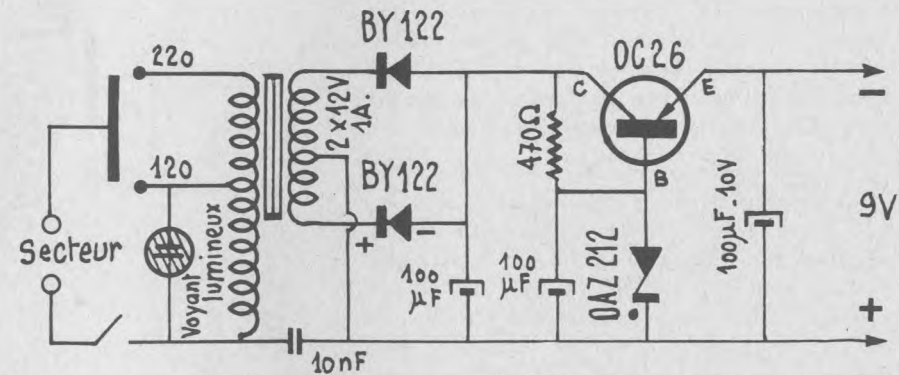
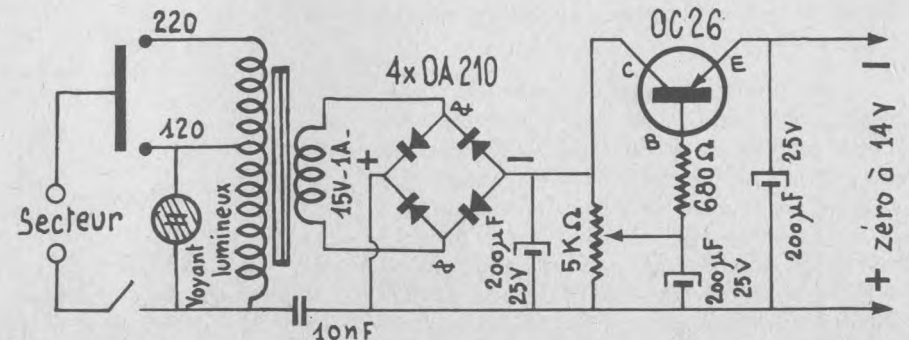


Fig.106



SUITE PAGE 147



et réglable, donc propre à alimenter un amplificateur en tension constante. Le débit pouvant varier de 40 milliampères, à vide, jusqu'à 1,5 ampère, en puissance de sortie maximale, on conçoit qu'une régulation de la tension se révèle nécessaire.

Fig. 108

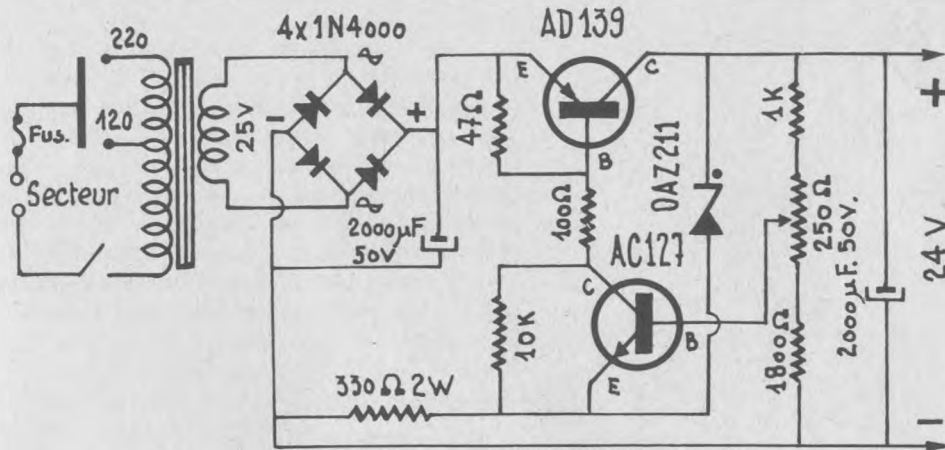
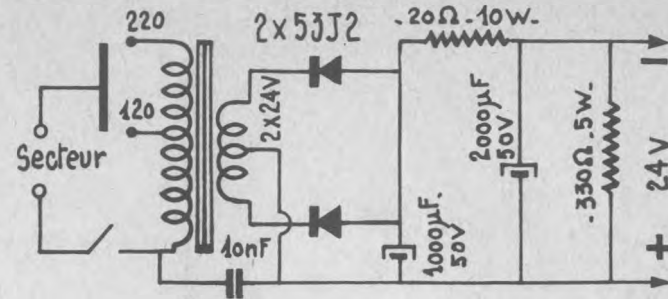
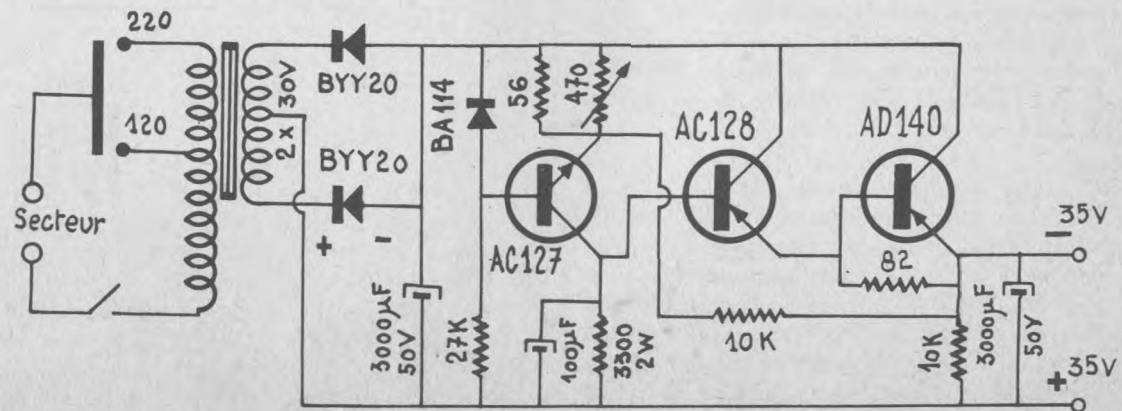


Fig. 107

En figure 108, cette alimentation n'est pas régulée, mais stabilisée dans une certaine mesure par la résistance de 330 ohms disposée aux bornes de la tension de 24 volts fournie. Ce montage est destiné à alimenter un amplificateur stéréophonique de 2 × 5 watts.

En figure 109, une alimentation stabilisée, pouvant débiter un courant de 1,5 ampère sous une tension de 35 volts. Un tel montage peut alimenter sur le secteur un amplificateur stéréophonique complet, avec son préamplificateur, délivrant une puissance de 2 × 10 watts. Un transistor de puissance, AD140 ou AD149, est utilisé avec deux transistors ordinaires.

Fig. 109



La régulation étant du type série, pour qu'elle soit efficace il faut appliquer à la base de l'AD140 une tension stable; ceci est le rôle du transistor AC127 et de la diode BA114. Cette diode et la 27 kilohms sont reliées en série, et branchées aux bornes de la tension redressée, elles polarisent la base de l'AC127. Pour une tension redressée de 36 volts présente aux bornes du pont, on mesure un débit de 1,5 milliampère et une tension aux bornes de la diode de 0,65 volt. Si la tension appliquée vient à augmenter, la tension diode n'augmente que de quelques millivolts seulement. Elle est pratiquement indépendante des variations du secteur, d'où un courant émetteur-collecteur invariable, d'environ 11 milliampères, et réglable par la résistance ajustable de 470 ohms.

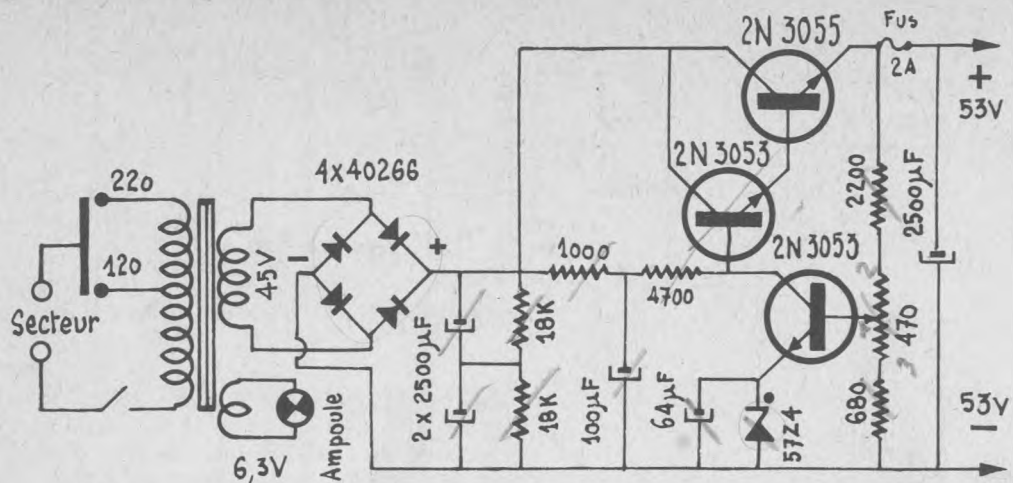


Fig. 110

En raison de ce courant stabilisé, on dispose aux bornes de la 3 300 ohms d'une tension fixe, indépendante des variations du secteur, tension de référence qui est utilisée pour la commande du transistor de puissance. Ainsi monté, l'AC127 est l'équivalent d'une résistance variable qui augmente avec la tension. Le transistor AC128 monté en collecteur commun permet de ne demander à l'AC127 qu'un débit minimum et de fournir à la base de l'AD140 un courant suffisant de commande.

Le modèle d'alimentation représenté en figure 110 est destiné à alimenter un amplificateur stéréophonique d'une puissance de 2 x 25 watts. La tension de référence est donnée par la diode Zener 15 volts. Le débit pouvant être fourni est de 2 ampères.

Le montage de la figure 111 peut fournir un courant redressé et filtré de 200 milliampères sous une tension de 6 volts, propre à alimenter un magnétophone par exemple. Les 4 redresseurs sont groupés en un seul élément présentant 4 broches repérées comme indiqué ici. La diode Zener permet d'obtenir une tension de sortie

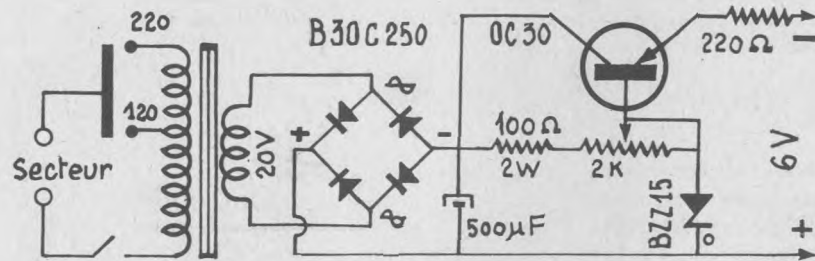
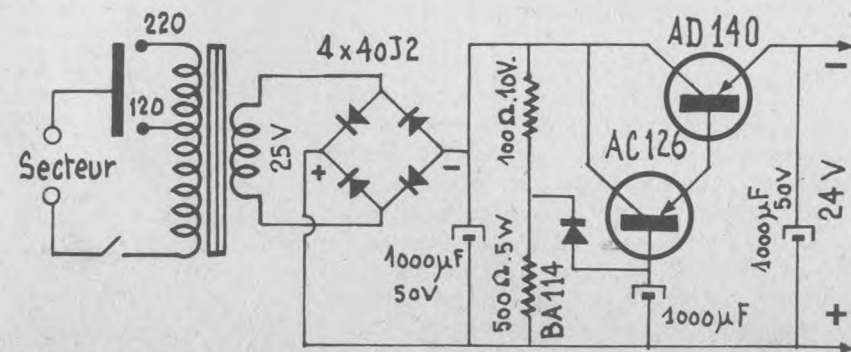


Fig. 111

Fig. 112



constante pour des variations assez importantes de la tension d'entrée.

L'alimentation stabilisée de la figure 112 est conçue pour fonctionner avec un amplificateur stéréophonique de 2 x 4 watts. Nous avons ici 4 diodes séparées montées en pont redresseur.

La régulation est assurée par le transistor de puissance AD140 monté en «ballast» et commandé par l'AC126, la base de l'un étant attachée par l'émetteur de l'autre. C'est un montage «Darlington» qui fournit un gain de courant égal au produit de ceux des 2 transistors. La tension de référence est fournie par la diode BA114, spécialement conçue pour la stabilisation de faibles tensions, et est appliquée sur la base de l'AC126.

Le dispositif représenté en figure 113 constitue une version assez particulière de ces diverses sortes d'alimentation.

Il n'y a ici aucun transformateur abaisseur de tension... On utilise pour cela un condensateur... Tout condensateur présente au courant alternatif une certaine résistance, plus exactement appelée «impédance». C'est cette impédance qui est utilisée ici pour abaisser la tension du secteur. Avec un condensateur de capacité 1 microfarad, on obtient à la sortie une tension d'environ 10 volts, sans système de régulation; avec 2 microfarads, on obtient 20 volts, et avec 1,5 microfarad on obtient 14 à 15 volts. Comme cette valeur est peu usitée, on l'a constituée par 2 condensateurs de 1 et 0,47 microfarad disposés en dérivation. Rien n'empêche d'ailleurs d'adopter des valeurs différentes, de modifier ces valeurs, suivant ce dont on dispose.

Nous trouvons ensuite divers éléments de redressement, puis la cellule de filtrage composée de 2 fois 500 microfarads et 220 ohms. Parvenu en ce point, le montage pourrait être utilisé tel quel, non stabilisé, C'est dans un but de stabilisation que l'on trouve ensuite la diode Zener et la 2200 ohms.

Le modèle représenté en figure 114 délivre une tension stabilisée de 15 volts avec une intensité pouvant atteindre 3 ampères.

Le redressement double alternance se fait par 2 diodes au silicium BYY21. La régulation en série comprend le transistor de puissance AD149 et l'AC128 (1), le gain de l'ensemble est de 1600. La résistance de 4000 ohms disposée en parallèle sur l'AD149 a pour but de réduire la puissance dissipée au collecteur, spécialement

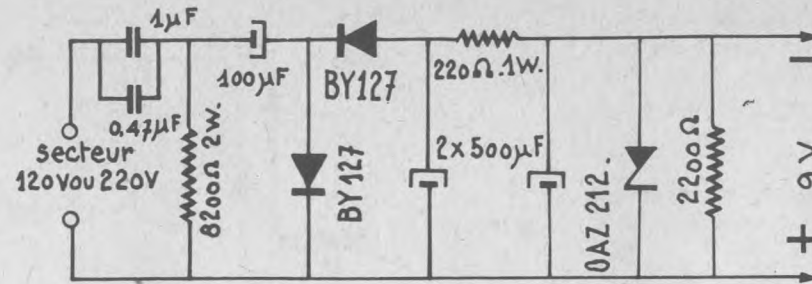
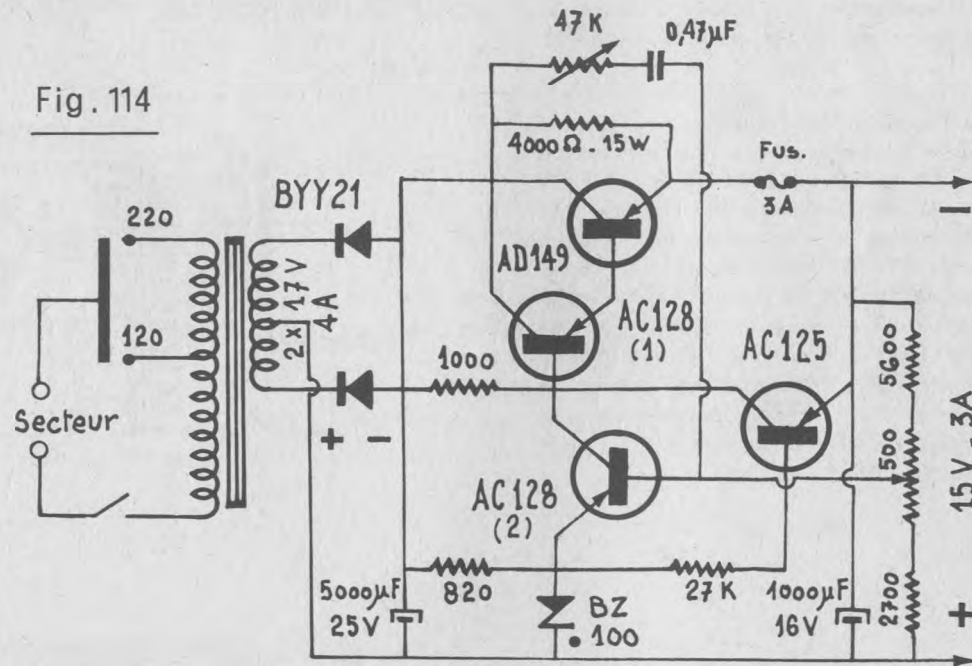


Fig. 113

Fig. 114



lorsque la tension d'entrée est de 10% supérieure à la tension nominale. La résistance ajustable de 47 kilohms doit être réglée pour réduire l'ondulation du courant redressé à son minimum. Le montage de protection prévu dans ce montage utilise le transistor AC125; en cas de court-circuit sur la sortie, il se sature en courant. L'entrée du régulateur est reliée au collec-

teur de ce transistor; ainsi la tension d'entrée du régulateur en série devient quasi nulle et par conséquent le régulateur se bloque. Le courant de base est limité par la résistance de 27 kilohms. L'intensité dans la résistance de 4000 ohms et dans le fusible augmente temporairement, mais ce dernier saute rapidement.



En figure 115 une alimentation relativement simple, fournissant une tension stabilisée de 12 volts, établie pour alimenter un amplificateur monophonique de 2 watts.

Le modèle d'alimentation représenté en figure 116 est destiné à alimenter un amplificateur stéréophonique de  $2 \times 28$  watts, pour lequel une alimentation régulée secteur est nécessaire en raison de la variation importante de l'intensité absorbée en fonction de la puissance modulée fournie.

Ce montage peut débiter un courant supérieur à 1 ampère, sous une tension de 68 volts. La tension disponible aux bornes du secondaire abaisseur de tension est redressée par un pont constitué de 4 diodes au silicium BY116. Immédiatement en sortie se trouve un fusible de protection calibré à 1,5 ampère. La tension redressée est stabilisée par un transistor de puissance OC26 monté en régulateur série, commandé par un transistor SFT234 dont la tension de base est stabilisée par une diode Zener de puissance Z68A.

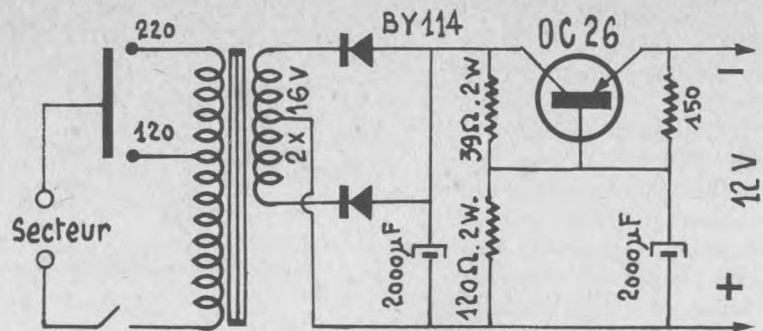


Fig. 115

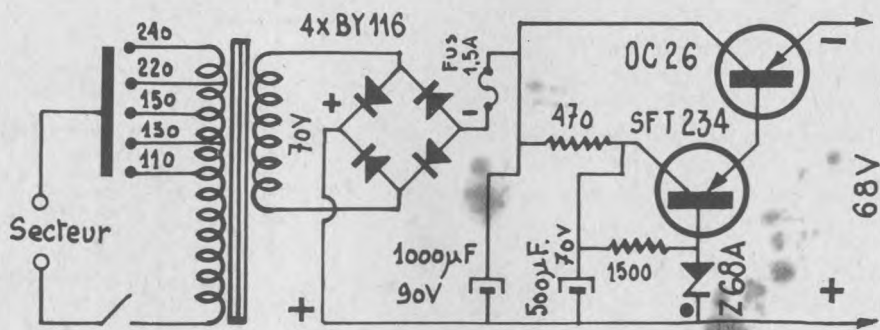


Fig. 116



## Chapitre 6



# APPAREILS DE MESURES

---

Voici maintenant une série de schémas se rapportant à une gamme complète d'appareils de mesures et de dépannage, tout au moins de ceux qui peuvent être couramment employés par l'Amateur-Radio et en atelier de montage et de dépannage.

Tous ces schémas ont été conçus pour pouvoir mettre ces appareils à la portée de l'Amateur-Radio. Ils peuvent être montés et mis au point sans difficultés prohibitives, et en utilisant du matériel standard.

Tous les schémas sélectionnés ici ont été « rodés » par plusieurs centaines d'exemplaires d'appareils montés et mis en service, et qui remplissent les fonctions que l'on attend d'eux.

C'est un sérieux gage de réussite.

---

## RADIO-CONTROLEUR

Le Radio-Contrôleur a pour but de permettre au radiotechnicien de pouvoir mesurer :

- les tensions, en volts;
- les courants, en milliampères;
- les résistances, en ohms.

En *voltmètre*, il doit présenter une résistance interne aussi *élevée* que possible. En *milliampèremètre*, il doit présenter une résistance interne aussi *faible* que possible.

Cela pour ne pas fausser les mesures et fournir des renseignements aussi près qu'il soit possible de la vérité.

Lorsqu'on désire construire soi-même un contrôleur, la difficulté essentielle, voire même prohibitive, réside dans *l'éta- lonnage*.

Pour mener à bien cette opération, il faut disposer d'un autre appareil, d'un contrôleur étalon, qui soit aussi précis que possible;





## RADIO-CONTROLEUR

En fonction *voltmètre continu*, il est shunté par une résistance de 9633 ohms. Si l'on prend par exemple la sensibilité 3 volts, nous trouvons une résistance de 25 kilohms et une autre de 3550 ohms, en série avec l'ensemble galvanomètre shunté. Le tout présente bien une résistance de 30 kilohms, et qui est parcourue par un courant de 100 microampères lorsqu'on lui applique une tension de 3 volts aux bornes.

Sur la sensibilité 15 volts, la résistance de 120 kilohms se trouve branchée en série avec celle de 30 kilohms, ce qui découle d'une simple application de la loi d'Ohm, et ce qu'on vérifiera.

Toutes les résistances utilisées sont de modèles de *précision à 1 %* ceci pour éviter tout étalonnage final comme nous l'avons déjà signalé.

En fonction *voltmètre alternatif* intervient une cellule redresseuse, puisque le galvanomètre ne fonctionne que sur courant continu. Cette cellule introduit un élément variable dans le montage, et ce sera d'ailleurs le seul, car on ne peut connaître exactement la résistance présentée par différentes cellules. En conséquence, il est prévu une résistance ajustable de 220 kilohms qui sera réglée une fois pour toutes au moment de la mise au point.

Les mêmes résistances sont utilisées en continu comme en alternatif, le galvanomètre se trouve également ramené à 100 microampères par la cellule redresseuse et la résistance ajustable.

La seule opération d'étalonnage finale

consiste à mesurer une tension alternative, par exemple de 120 volts du secteur, et à ajuster la résistance de 220 kilohms.

En fonction *milliampèremètre continu*, sont mises en dérivation sur le galvanomètre différentes résistances-shunt, de valeurs très spéciales, et qui ici également sont exactes à 1 % de leur valeur. Donc là non plus pas d'étalonnage à prévoir.

En fonction *ohmmètre*, la pile de 1,5 volt débite dans le galvanomètre et dans les douilles mesures où l'on branche les résistances à mesurer.

Le potentiomètre de tarage de 3 kilohms a pour but de compenser l'usure de la pile. Lorsqu'on relie directement entre elles les douilles de mesures, l'aiguille dévie à son maximum. De temps à autre, il faut retoucher le potentiomètre pour qu'elle arrive exactement au maximum de l'échelle, sur la graduation 15.

La résistance de protection de 10 kilohms protège le galvanomètre. Elle limite le courant à une valeur convenable et non dangereuse lorsque le potentiomètre se trouve à sa valeur maximale.

Sur la sensibilité 2 mégohms, l'ensemble fonctionne tel quel, raison pour laquelle le plot «2 mégohms» n'est relié à rien. Sur la sensibilité 20 kilohms, le circuit est shunté par une 130 ohms. Les résistances utilisées ici sont des modèles ordinaires, de tolérance 10 %.



## GENERATEUR HAUTE FREQUENCE MODULEE

Générateur haute fréquence, également dénommé *Hétérodyne*, utilisé pour l'alignement des récepteurs et le dépannage.

Il délivre une émission de haute fréquence en *onde pure* et en *onde modulée*, et également une oscillation de basse fréquence.

En haute fréquence, l'émission délivrée couvre les gammes normales des Ondes Courtes, des Petites Ondes et des Grandes Ondes. Une quatrième gamme couvre la *moyenne fréquence étalée*, gamme dans laquelle on trouve les points 455, 472 et 480 kilohertz qui correspondent aux réglages des transformateurs moyenne fréquence.

La tension de basse fréquence délivrée est utilisée pour être injectée dans les étages basse fréquence, pour tester et localiser un étage en panne.

Le schéma met en service la triode-heptode ECH81. L'élément triode fonctionne en oscillateur haute fréquence E.C.O., montage assurant la meilleure stabilité. La



## GÉNÉRATEUR HAUTE FRÉQUENCE MODULÉE

d'étalonnage. Cette opération est très facilitée ici par un cadran qui est gradué en fréquence, pour chaque gamme, graduation qui est faite en fonction de la variation de capacité du condensateur variable. Mais il reste à faire coïncider la position de l'aiguille indicatrice sur le cadran avec la fréquence émise par l'appareil.

Si l'on dispose d'un autre générateur étalon, on pourra l'utiliser avec profit, mais ici la question est beaucoup moins grave en ce sens que tous les radios disposent toujours en permanence d'émissions-étalon, dont la fréquence est connue : ce sont les émissions de radiodiffusion. Lorsque sur un récepteur quelconque on reçoit par exemple Allouis Paris-Inter, on sait qu'on reçoit sur 1829 mètres 164 kilohertz.

Il est donc très commode et tout indiqué d'utiliser les différentes émissions que l'on connaît pour étalonner le générateur, et il suffit pour cela de posséder un quelconque récepteur, même si cet appareil n'est pas rigoureusement aligné. Il est en effet destiné à servir uniquement de comparateur.

Voici quel est le principe du processus.

Supposons que le poste reçoit France 1 Paris Inter sur 584 kilohertz. On envoie dans ce même poste le signal de l'hétérodyne, que l'on entend également. Tournant le condensateur de l'hétérodyne, on amène son émission sur France 1. A ce moment on sait que l'hétérodyne émet également sur 584 kilohertz.

Le bloc oscillateur H.F. comporte des noyaux et trimmers de réglage, et en suivant le processus ci-dessus on règle l'émission du générateur pour que l'aiguille coïncide avec les fréquences du cadran. Lorsque l'émission de radiodiffusion et celle du générateur coïncident, cela se traduit dans le récepteur par un bourdonnement très grave, voire même par le silence si les deux émissions sont exactement de même fréquence et même amplitude. C'est ce qu'on appelle le *battement zéro*, ou le *battement nul*, ou le *point bas*.



## Planche 119

### VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

Le voltmètre électronique, appelé également "*voltmètre à lampes*", est un appareil qui permet la mesure de tensions continues et alternatives, mais dans des conditions très particulières.

Si l'on prend par exemple le cas d'un contrôleur dont la résistance interne est de 10 kilohms par volt, commuté sur la sensibilité 3 volts sa résistance interne est de 30 kilohms; sur 15 volts elle est de 150 kilohms... etc...

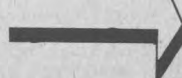
Dans le cas du voltmètre électronique décrit ici, la résistance interne présentée est toujours de 10 mégohms, cela sur toutes les sensibilités. Cette propriété permet notamment la mesure sur des circuits à résistance élevée et parcourus par des courants faibles, de l'ordre de quelques microampères, là où un contrôleur est totalement inopérant.

Muni de sondes détectrices appropriées, le voltmètre électronique permet la mesure de tensions alternatives de haute fréquence. Par exemple l'amplitude de l'oscillation locale d'une lampe changeuse de fréquence; l'amplitude du signal arrivant sur la base d'un transistor amplificateur moyenne fréquence, et celle du signal recueilli sur le collecteur (ou sur la grille et l'anode d'une lampe), on en déduit si l'étage amplifie et fonctionne correctement.

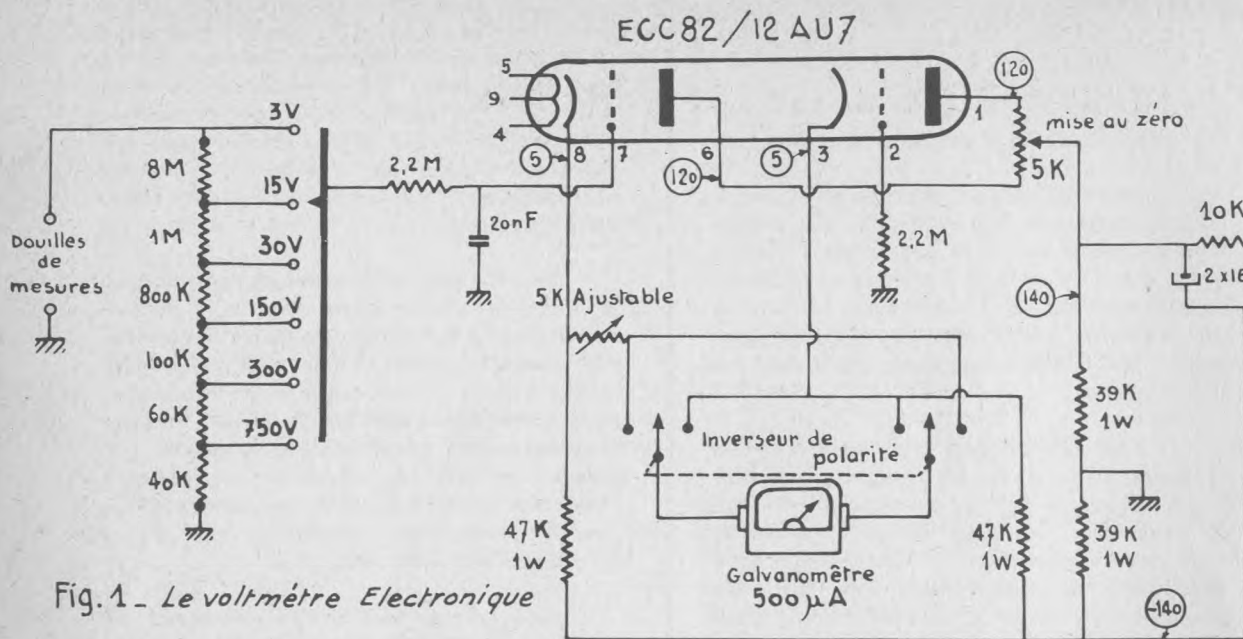
Mesure de tensions alternatives de basse fréquence. Par exemple dans un amplificateur basse fréquence, ou dans les étages B.F. d'un récepteur; on peut connaître le gain d'un étage, ou de l'amplificateur tout entier. Toutes mesures en haute fréquence et en basse fréquence sont possibles.

Le schéma proposé ici présente l'avantage d'une très grande simplicité, donc d'un montage sans risque d'erreurs, et d'une certitude absolue d'un fonctionnement correct.

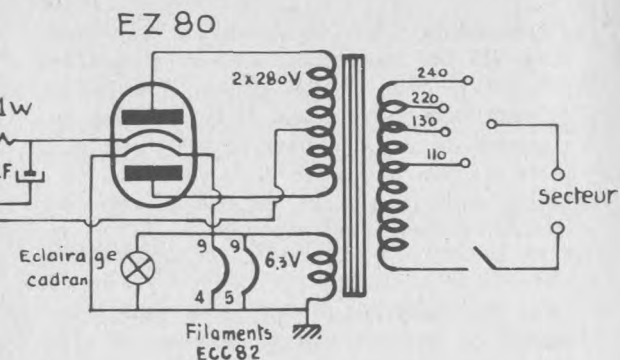
Le principe en est très simple. Nous avons deux triodes qui à l'état de repos sont identiques, nous voulons dire qu'elles sont sous tensions et courants identiques. Nous disposons pour cela d'un potentiomètre de tarage qui permet d'ajuster la tension arrivant sur les deux anodes, et de compenser ainsi de légères différences pouvant exister entre les deux éléments.

SUITE TEXTE PAGE 156 





## VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE



## Planche 119

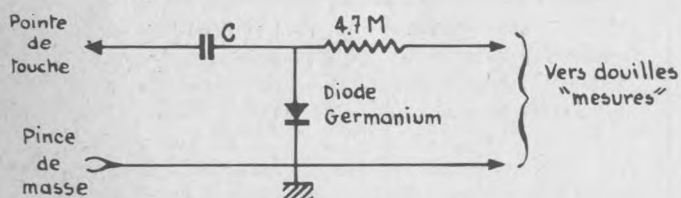


Fig. 1 - Le voltmètre Electronique

Fig. 2 - La sonde detectrice pour alternatif.

A ce moment, les deux cathodes sont au même potentiel, et un microampèremètre branché entre ces électrodes n'indique aucun courant.

La tension à mesurer est appliquée à l'une des grilles. A ce moment, le courant anodique augmente, le potentiel de la cathode augmente également, et un courant parcourt le galvanomètre. Il reste à graduer cette déviation en volts, ce qui est fait une fois pour toutes.

Nous voyons à l'entrée une chaîne de résistances qui totalise 10 mégohms, et qui doivent être exactes à 1 %. On peut vérifier que, quelle que soit la sensibilité utilisée, la résistance présente sur les douilles de mesures est bien toujours de 10 mégohms.

Par le jeu d'un *inverseur de polarité*, on peut mesurer des tensions positives ou négatives sans avoir à intervenir le sens de branchement des cordons de mesures.

Sur le circuit du galvanomètre, nous notons la présence d'une résistance de 5000 ohms ajustable. Elle répond à un étalonnage qui doit être fait une fois pour toutes au moment de la mise au point. Il faut pour cela disposer d'une tension continue connue, par exemple une pile de 9 volts. Sur la sensibilité 15 volts, on mesure cette pile et on ajuste la résistance pour que la lecture soit exactement de 9 volts.

Par le fait que nous avons dans la chaîne d'entrée des résistances de précision, il suffit de faire l'étalonnage sur un seul point, et tout l'appareil se trouve prêt à l'emploi.

Les sondes détectrices sont essentiellement constituées par une diode germanium, élément qui présente l'avantage d'être petit et peu fragile. La capacité d'entrée de chaque sonde a pour but de bloquer une tension continue pouvant exister sur le circuit à mesurer, et de ne transmettre que la composante alternative à mesurer. La valeur de cette capacité doit être en rapport avec la fréquence à mesurer, et dans cet esprit, la sonde basse fréquence est prévue pour des *fréquences acoustiques* courantes. Pour des fréquences industrielles de l'ordre du 50 périodes, il faudrait prévoir une capacité de plusieurs microfarads.



# SIGNAL-TRACER

## ET MULTIVIBRATEUR A TRANSISTORS

Le signal-tracer est essentiellement un appareil de dépannage, de recherche et de mise au point, et qui se révèle extrêmement intéressant à l'usage.

En effet, aussi bien en dépannage (donc d'un appareil qui a déjà fonctionné) qu'en mise au point d'un appareil dont on vient de terminer le montage, la recherche de la panne ou du défaut présenté par le montage consiste essentiellement à circonscrire, à localiser quel est l'étage qui est défectueux.

L'usage du signal-tracer facilite remarquablement cette localisation, il permet en effet de suivre un signal dans tous les circuits internes d'un poste, d'où son nom.

Si par exemple un récepteur reçoit une émission, le signal-tracer permet d'entendre cette émission en la prélevant successivement dans les différents étages du récepteur : sur la base d'un transistor, donc à l'entrée d'un étage, puis sur le collecteur, donc à la sortie de l'étage. On procède ainsi le long des différents étages de l'appareil, que ce soit un amplificateur ou un récepteur. Dès qu'en un point donné on constate que l'émission est affaiblie, ou totalement annulée, ou déformée, la panne se trouve bien déterminée dans un étage qui est bien localisé.

Le signal-tracer trouve également son emploi dans les appareils à lampes. On touche tour à tour la grille, puis l'anode de

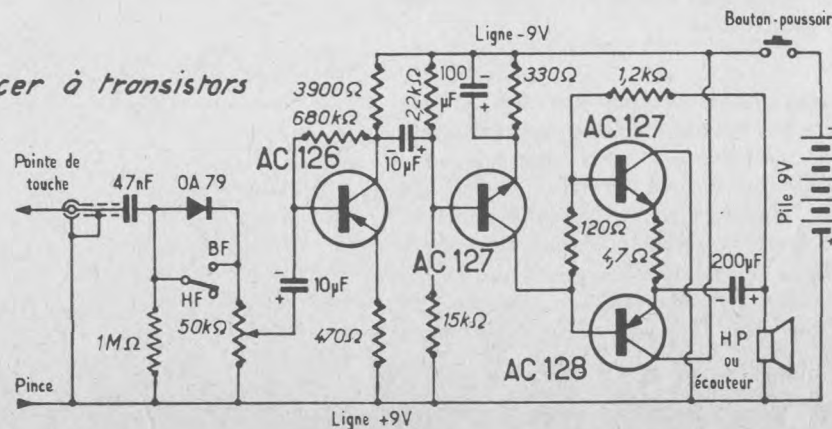
la lampe de chaque étage, le principe de détection et de localisation reste le même.

Le schéma proposé ici s'applique à un appareil réalisé sous un volume réduit, se tenant d'une seule main, et pouvant facilement être emporté dans une trousse de dépannage.

Une pince crocodile est pincée à la masse du poste à examiner, la pointe de touche est amenée tour à tour au contact des différents points où l'on veut prélever le signal. Le condensateur d'entrée de 50 nanofarads bloque toute tension continue pouvant exister sur le circuit touché, et laisse passer l'oscillation de haute ou de basse fréquence.

Figure 1:

Un signal-Tracer à transistors



Le commutateur "H.F. - B.F." peut court-circuiter la diode détectrice. Pour explorer les circuits précédant la détection (changement de fréquence, amplification moyenne fréquence) le commutateur est mis sur "H.F." et la diode détecte. Sur "B.F." la diode est éliminée, on explore alors les circuits se trouvant entre la détection et le haut-parleur.

Après avoir été fortement amplifié, le signal prélevé est entendu sur écouteur. Il a été prévu ici un petit écouteur d'oreille, retenu pour ses petites dimensions puisque tout l'appareil doit être facilement transportable.

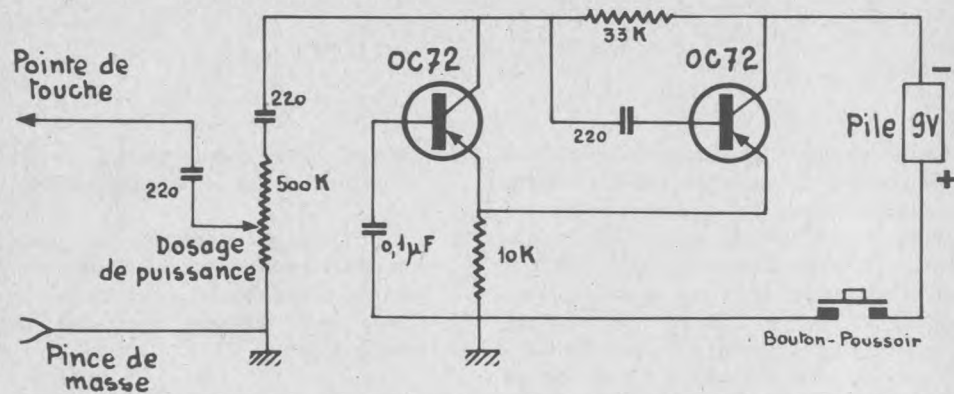


Planche 120

Figure 2 : Un générateur à multivibrateur

Nous avons dit de ce multivibrateur que c'est un appareil qui est plus rudimentaire que le signal-tracer. En effet, bien que rendant quand même de bons services eu égard à sa simplicité et à son faible prix de revient, il ne permet pas de détecter par exemple des cas de distorsion, de déformation de la musique, alors que le signal-tracer le lui permet. Il en est de même dans les cas de recherches de ronflements par exemple, de mauvaise musicalité, de sifflements, de grincements... etc...

Ce générateur à multivibrateur est également réalisé sous forme de sonde, extrêmement mobile et maniable. La mise en marche se fait ici aussi par bouton-poussoir, pour éviter que la pile soit oubliée en débit permanent.



En emploi sur table de dépannage, l'écouteur d'oreille peut très bien être remplacé par un grand haut-parleur de 17 ou 21 centimètres.

L'interrupteur de mise en marche est constitué par un bouton-poussoir, que l'on presse lorsqu'on prend l'appareil en mains pour utilisation. Lorsqu'on repose le tout, on se trouve obligé de relâcher le poussoir ce qui entraîne automatiquement l'arrêt et évite l'oubli de la pile débitant en permanence.

Nous voyons en figure 2 un générateur de signaux, destiné également à l'emploi en dépannage pour localiser un étage dé-

fectueux, mais d'un usage plus rudimentaire que le signal-tracer.

C'est un générateur qui délivre des signaux à *front raide*, riches en harmoniques, couvrant pratiquement les gammes des Petites Ondes et des Grandes Ondes, la moyenne fréquence et la basse fréquence. On peut donc *injecter* le signal émis dans les différents étages d'un poste en dépannage, et les entendre plus ou moins fort, cette fois dans le haut-parleur du poste examiné.

Un potentiomètre permet de doser l'amplitude des signaux injectés.



# SIGNAL-TRACER AVEC MULTIVIBRATEUR, A LAMPES

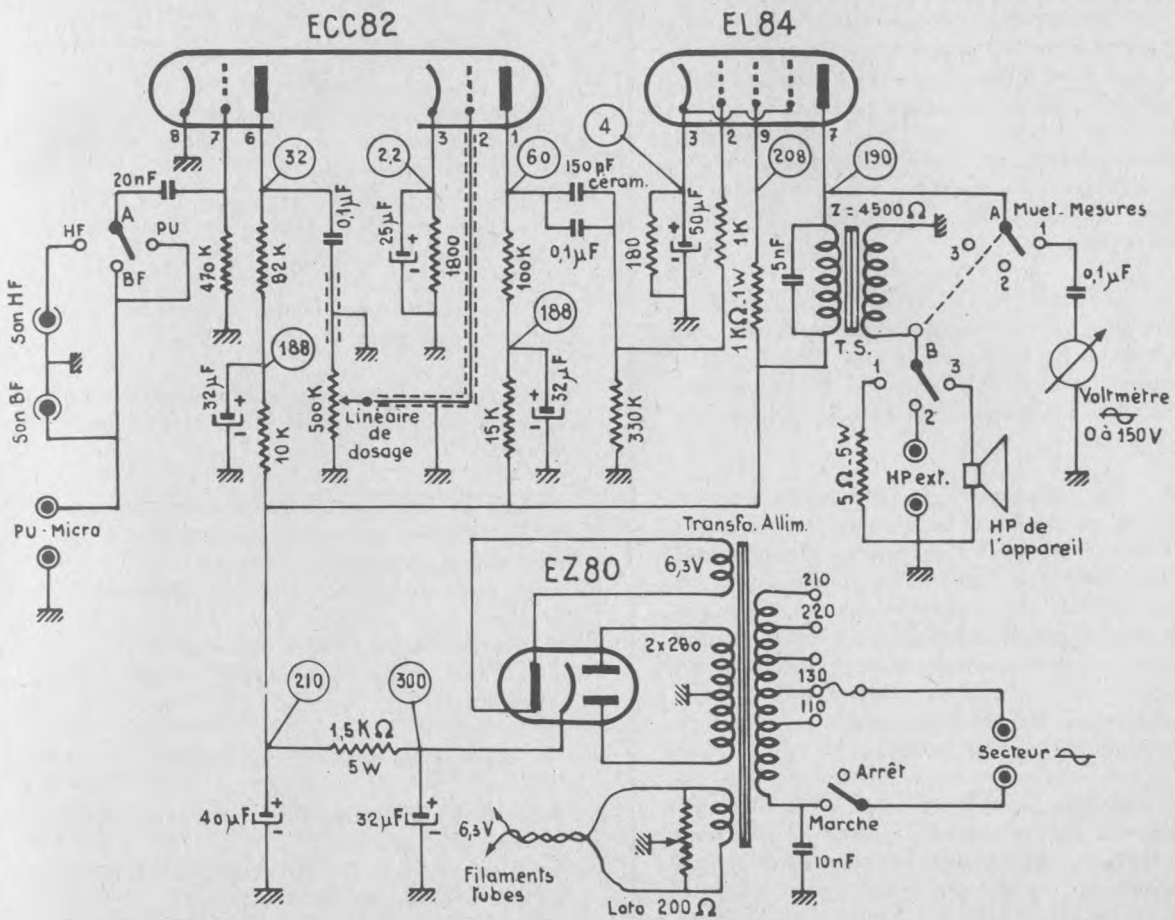


Fig 1: Le Signal Tracer.

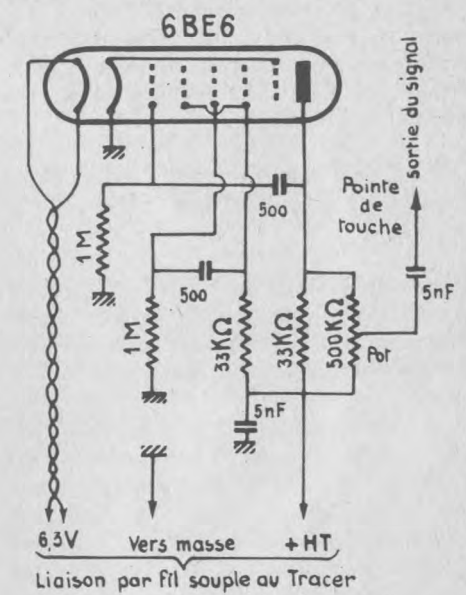


Fig 2: L'injecteur à multivibrateur

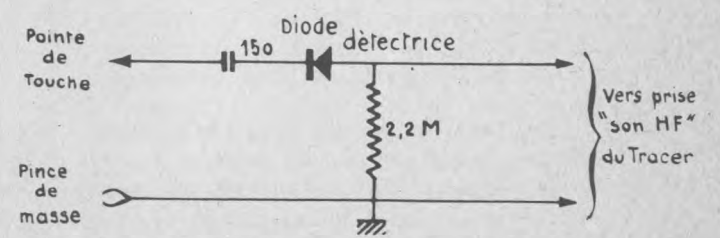


Fig 3: La Sonde Détectrice H.F.

## SIGNAL-TRACER AVEC MULTIVIBRATEUR, A LAMPES

Nous avons déjà exposé ici en quoi consiste un signal-tracer. Remarquable instrument de localisation et de recherches, il est également d'un emploi incomparable pour la mise au point de prototypes. C'est l'instrument idéal pour le dépanneur professionnel qui veut gagner du temps, donc de l'argent, et pour l'Amateur-Radio à l'esprit inventif et chercheur.

Le schéma proposé ici est évidemment beaucoup plus complet que celui de la planche 120.

Nous disposons ici d'un amplificateur plus *puissant*, donc d'un signal-tracer plus *sensible*, permettant de collecter des signaux de très faible amplitude.

Le signal prélevé par l'appareil est entendu sur haut-parleur incorporé. C'est un elliptique de 13×19 centimètres d'une excellente musicalité, que l'on utilisera justement lorsque le poste examiné présente de la distorsion, ou des bruits parasites tels que sifflements, ronflements, bourdonnements, grincements... Le principe est toujours le même, on suit dans les différents circuits du poste l'émission pure et de puissance correcte. Dès qu'on arrive en un point où elle est "abimée", déformée, on sait que la panne réside dans cet étage.

On peut également faire du signal-tracing en *visuel*, et non en *audible*. A cet effet, le signal collecté est envoyé, non plus

sur un haut-parleur, mais sur un galvanomètre monté en voltmètre de sortie. On peut cette fois faire des *mesures comparatives* du signal, dans ses différents passages. Pour cela, on dispose en complément du potentiomètre d'entrée, de dosage de puissance, qui est *gradué* par une échelle de zéro à 10. Par le jeu du voltmètre de sortie et du potentiomètre d'entrée, on peut par exemple mesurer, comparer l'amplitude à l'entrée et à la sortie d'un étage, et en déduire le gain, et connaître si l'étage fonctionne correctement.

L'ensemble est complété par un *multi-vibrateur*, générateur de signaux carrés très riches en harmoniques, et qui couvre pratiquement toutes les gammes de fréquences utilisées en radio, ainsi que les fréquences acoustiques.

Cet appareil est un *générateur*, il *injecte* un signal, et cela également dans les différents étages d'un poste, aidant ainsi grandement à la localisation d'une panne ou d'un défaut. Par exemple sur un poste qui ne donne absolument plus rien lorsqu'on actionne son condensateur variable, on injecte un signal au multivibrateur dans les étages haute fréquence, et c'est ce signal qu'on suit au tracer.

Toutes les possibilités et les combinaisons sont possibles entre le multivibrateur qui *envoie* et le signal-tracer qui *reçoit*.



## Planche 122

### PONT DE MESURES

Le pont de mesures a essentiellement pour but la mesure des résistances et des condensateurs.

Il fournit une précision de mesure qui est de l'ordre de 1 %.

Il présente une gamme de lecture *très étendue*, *très étalée*.

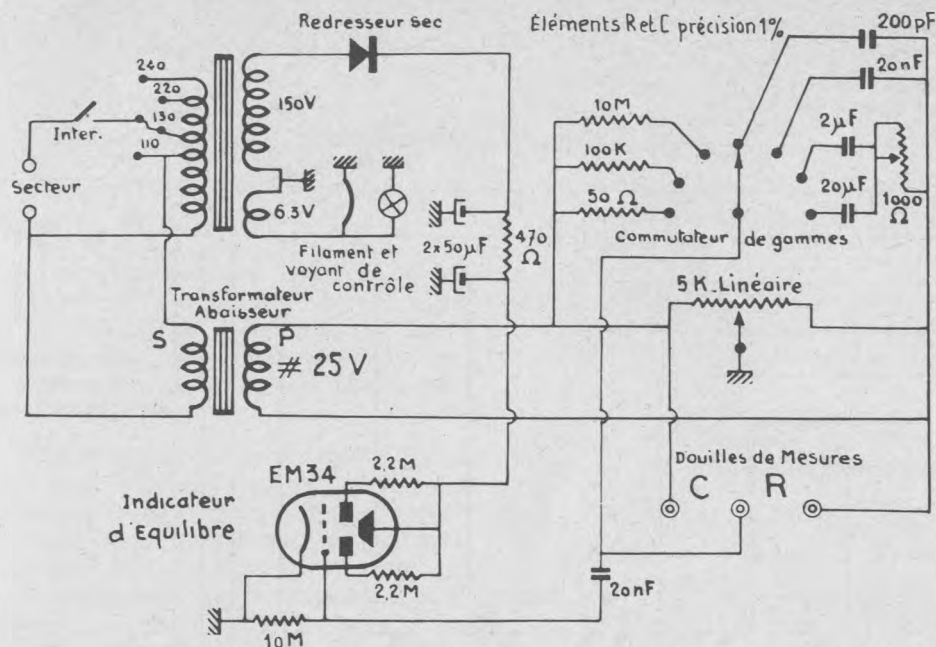
En particulier pour le modèle présenté ici, nous disposons des possibilités suivantes :

- mesure de la capacité des condensateurs, qu'ils soient au mica, au papier, à la céramique, ou électrochimiques.
- mesure de la valeur ohmique des résistances.
- connaissance de *l'angle de perte* des condensateurs électrochimiques, donc de leur qualité.

Etendue de mesures couvrant :

- de 1 ohm à 500 mégohms pour les résistances, en 3 gammes ;
- de 4 picofarads à 1 000 microfarads pour les condensateurs, en 4 gammes.

Les condensateurs électrochimiques présentent toujours un *angle de déphasage*, ou *angle de perte*, qui doit être aussi faible que possible, et que permet d'apprécier le pont de mesures.



L'appareil présenté fonctionne sur le principe du Pont de Wheatstone, alimenté en courant alternatif. Il consiste à comparer l'élément inconnu avec une résistance ou un condensateur étalons, dont on connaît très exactement la valeur. Ces éléments font partie de l'appareil, ce sont des résistances et condensateurs de précision 1 %.

L'indicateur d'équilibre du pont indique lorsque l'élément à mesurer est de même valeur que l'élément connu. Cet indicateur d'équilibre peut être constitué par un galvanomètre, ou d'une façon plus économique par un trèfle cathodique comme c'est le cas ici où nous utilisons un tube EM34. L'équi-

librage du pont est indiqué par la fermeture maximale des secteurs lumineux.

L'alimentation très simple par transformateur et redresseur sec a uniquement pour but de fournir la haute tension nécessaire à ce tube. Séparément, nous voyons un petit transformateur abaisseur de tension, destiné à fournir une tension alternative de 25 volts pour l'alimentation du pont lui-même. Disons d'ailleurs que cette tension n'est absolument pas critique.

L'utilisation du pont se fait par la manoeuvre du potentiomètre de 5000 ohms. On relie l'élément à mesurer aux douilles

Rx ou Cx suivant le cas, et on recherche l'équilibre à l'aide du potentiomètre. Cet élément est également un modèle de précision, de grandes dimensions. Sur son axe est fixée une aiguille indicatrice qui se déplace devant un cadran, et indique par lecture immédiate la valeur de l'élément à mesurer.

Sur la gamme des condensateurs électrochimiques, nous voyons un potentiomètre de 1000 ohms, qui est l'indicateur de qualité. Lorsqu'on mesure un condensateur de mauvaise qualité, l'ouverture du trèfle cathodique est floue, imprécise. Il faut alors augmenter la résistance du potentiomètre jusqu'à l'obtention d'une ouverture nette, bien déterminée, et il faut d'autant plus en augmenter la résistance que le condensateur est de mauvaise qualité. Le bouton de commande se déplace devant une petite échelle graduée.



### Planche 122

### Planche 123

#### LAMPÈMÈTRE

Le lampemètre est un appareil d'atelier, qui ne permet pas à proprement parler des mesures sur les lampes, mais permet d'effectuer différents essais sur une lampe soupçonnée pour savoir si elle est encore bonne ou mauvaise, et quels sont le ou les défauts qu'elle peut éventuellement présenter.

Avec le modèle de lampemètre représenté ici, voici quelles sont les vérifications qu'il est possible de faire sur une lampe.



# LAMPÉMÈTRE

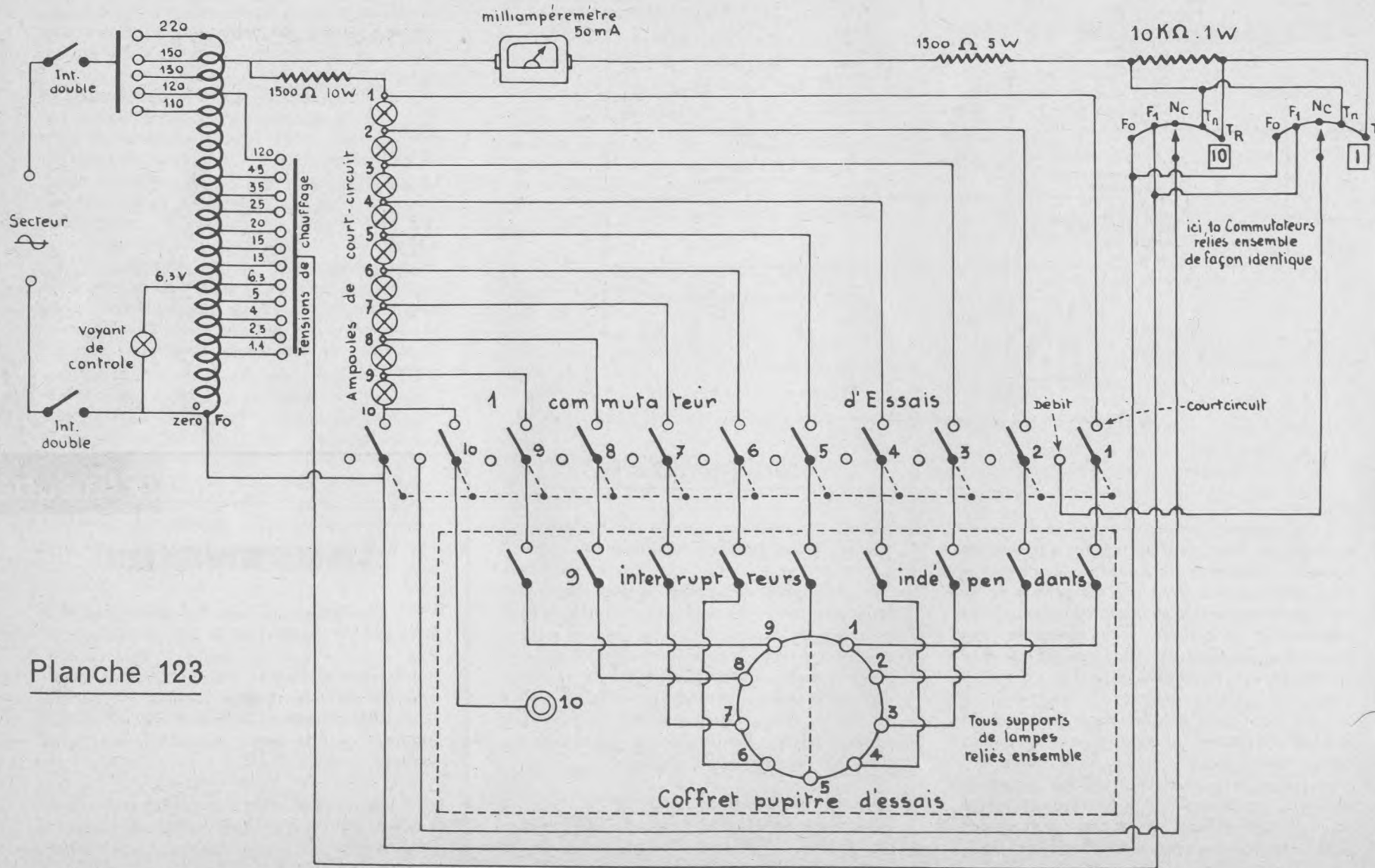


Planche 123

## LAMPEMÈTRE

- *continuité du filament.* C'est évidemment la première et la plus élémentaire des vérifications, savoir si le filament n'est pas coupé.

- *court-circuit interne.* Sous l'action de la chaleur ou de chocs mécaniques, une électrode peut se déplacer et venir en contact avec une électrode voisine.

- *débit électronique.* C'est le cas de la cathode dont la matière émissive est usée, qui n'émet plus d'électrons. La lampe est dite "sourde", une source de haute tension appliquée à l'anode ne débite plus aucun courant.

- *isolement filament-cathode.* La cathode est constituée par un cylindre creux à l'intérieur duquel se trouve le filament. Ce filament peut venir en contact franc avec la cathode, ou l'isolement entre ces deux éléments peut se révéler insuffisant.

- *électrodes coupées ou instables; lampe microphonique.* Ces défauts peuvent être également décelés avec ce lampemètre.

Un autotransformateur fournit les tensions de chauffage les plus courantes, et le branchement sur toutes tensions de secteur électrique. Les ampoules témoin branchées entre les électrodes décèlent les courts-circuits internes; une ampoule restant éteinte indique un court-circuit entre les deux électrodes correspondantes. Par contre, aux bornes du filament, cela indique qu'il n'est pas coupé.

Pour constater le débit électronique, on fait fonctionner la lampe en valve en appliquant une tension de 150 volts d'une part à la cathode, d'autre part aux autres

électrodes reliées ensemble. Pour cela chaque électrode est reliée à un commutateur, qui permet de lui envoyer la tension normale de 150 volts, ou de la mettre à la masse, ou de lui envoyer la tension de chauffage.

Une série d'interrupteurs permet à volonté d'isoler ou de mettre en circuit chaque électrode.

Pour les diodes détectrices et les lampes batteries des postes à lampes sur piles, on envoie une tension réduite.

En tension normale, on observe un débit de l'ordre de 40 milliampères, qui tombe à 5 milliampères en tension réduite.

Pour vérifier l'isolement filament-cathode, on effectue la mesure du débit électronique normal, puis on coupe la cathode; l'aiguille doit retomber franchement au zéro.

Par le jeu des commutateurs et des interrupteurs qui commandent chaque électrode, il est ensuite possible de vérifier chacune d'elle, de la mettre sous tension, de l'isoler... etc...

Quel que soit le type de lampe examiné, il suffit d'en connaître le brochage pour pouvoir l'essayer; c'est pourquoi ce lampemètre peut être qualifié de *universel*. On peut constater d'ailleurs que nous avons la commande sur 9 broches, d'un support noval par exemple, et également sur la corne supérieure. Certaines lampes NOVAL ont en effet une électrode qui sort sur cette corne.



## GÉNÉRATEUR

### BASSE FRÉQUENCE

Le générateur basse fréquence a pour but de délivrer des oscillations de basse fréquence, des signaux de fréquences acoustiques. Il est destiné aux essais, comparaisons ou mesures de tout ce qui intéresse la basse fréquence: haut-parleurs, microphones, filtres, étages B.F. des récepteurs de radio, magnétophones, amplificateurs B.F., haute fidélité... etc...

Le schéma proposé ici délivre des oscillations dont la fréquence s'étend de 20 hertz à 20.000 hertz, et cela en 3 gammes se recouvrant.

Par le jeu d'un simple commutateur, l'appareil peut fournir soit une émission en signal sinusoïdal, soit en signal carré, ce qui est extrêmement utile pour l'essai des amplificateurs basse fréquence.

La tension, l'amplitude délivrée, peut être dosée par atténuateur.

La première double triode ECC82 est montée en oscillateur à *résistances-capacités*, dit également à *Pont de Wien*, montage retenu pour ses qualités de *stabilité*. C'est là une qualité qui est très recherchée et essentielle dans un tel appareil, et la thermistance branchée dans le circuit anodique de la seconde triode participe à cette stabilité.





Le potentiomètre de 10 kilohms est également à régler au moment de la mise au point, il agit sur la forme de la sinusoïde, et également sur le déclenchement des oscillations.

Un étalonnage final doit être effectué, comme pour le générateur haute fréquence, pour faire coïncider la position du cadran avec la fréquence émise. Il est extrêmement utile, sinon indispensable de disposer d'un oscillographe comme élément comparateur. Si l'on ne dispose pas d'un autre générateur basse fréquence étalon, on peut s'en passer en partant du 50 périodes du secteur, et par quelques astuces régler également les gammes 2 et 3.



## Planche 125

### GENERATEUR DE BARRES

La mire électronique est au téléviseur ce que le générateur haute fréquence est au radio-récepteur.

C'est un générateur d'images, en fait ici un *générateur de barres*. Grâce à cet appareil, on peut envoyer sur la douille d'antenne du téléviseur des barres horizontales et des barres verticales. L'observation de ces signaux sur l'écran permet de constater le ou les défauts dont est affecté le téléviseur, et d'en déduire le remède qui doit être appliqué.

La modulation pour les barres verticales comme pour les barres horizontales est obtenue au moyen de deux oscillateurs fonctionnant sur des fréquences différentes.

Pour le standard français de 819 lignes, nous avons 163,8 kilohertz pour 8 barres verticales, et 400 hertz pour 8 barres horizontales.

Ces deux oscillateurs modulent un tube oscillateur V.H.F., en l'occurrence un EF80 monté en oscillateur E.C.O., par l'écran et la grille supprimeuse. On recueille dans le circuit anodique de ce tube des signaux qui produisent sur l'écran du téléviseur soit des barres verticales, soit des barres horizontales.

La sortie des signaux aux douilles d'emploi se fait par l'intermédiaire d'un atténuateur à 5 positions.

Le *générateur de barres horizontales* est un multivibrateur à couplage cathodique, équipé d'un tube double triode ECC83 (1). Il délivre des impulsions pratiquement rectangulaires dont la fréquence, donc le nombre de barres, peut être modifiée par le potentiomètre de 50 kilohms.

Les signaux générés sont disponibles aux bornes de la résistance de 47 kilohms. Ils sont envoyés par l'intermédiaire du condensateur de 0,1 microfarad en modulation de la grille supprimeuse du tube EF80 qui engendre l'oscillation de très haute fréquence.

D'autre part, les barres ainsi engendrées sont transmises par l'intermédiaire d'un autre condensateur de 0,1 microfarad à l'une des douilles de sortie disposées à l'avant de l'appareil, d'où elles peuvent être utilisées directement pour être injectées dans les étages intermédiaires d'un téléviseur.

Aux bornes de la charge anodique se trouve un dispositif qui a pour but de stabiliser la modulation de l'EF80 oscillatrice.

Le *générateur de barres verticales* est constitué par un dispositif sensiblement analogue à celui que nous venons d'examiner.

Nous voyons une deuxième double triode ECC83 (1) également montée en multivibrateur, mais la valeur des éléments qui l'équipent est différente. Ce montage délivre des impulsions rectangulaires dont la fréquence est déterminée par le nombre de lignes, en France de 819.

Par la manoeuvre du potentiomètre de 50 kilohms, on peut faire varier la fréquence d'oscillation de ce générateur, et on obtient ainsi un nombre de barres verticales variant de 3 à 10 environ.

Les oscillations engendrées sont disponibles aux bornes de la résistance anodique de 10 kilohms et sont transmises par un condensateur de 5 nanofarads à une douille de sortie d'où elles peuvent être utilisées directement. D'autre part elles modulent la grille écran du tube EF80.

L'*oscillateur V.H.F.* est tout à fait classique et se rencontre dans de nombreux montages de radio. C'est un oscillateur E.C.O. équipé d'une pentode EF80.

Le bobinage oscillateur proprement dit se compose de 4,5 spires de fil étamé de 10 dixièmes de millimètres. Il est branché entre masse et grille 1 par l'intermédiaire d'un condensateur de 47 picofarads. La prise de cathode est située à 3 spires de ce point.

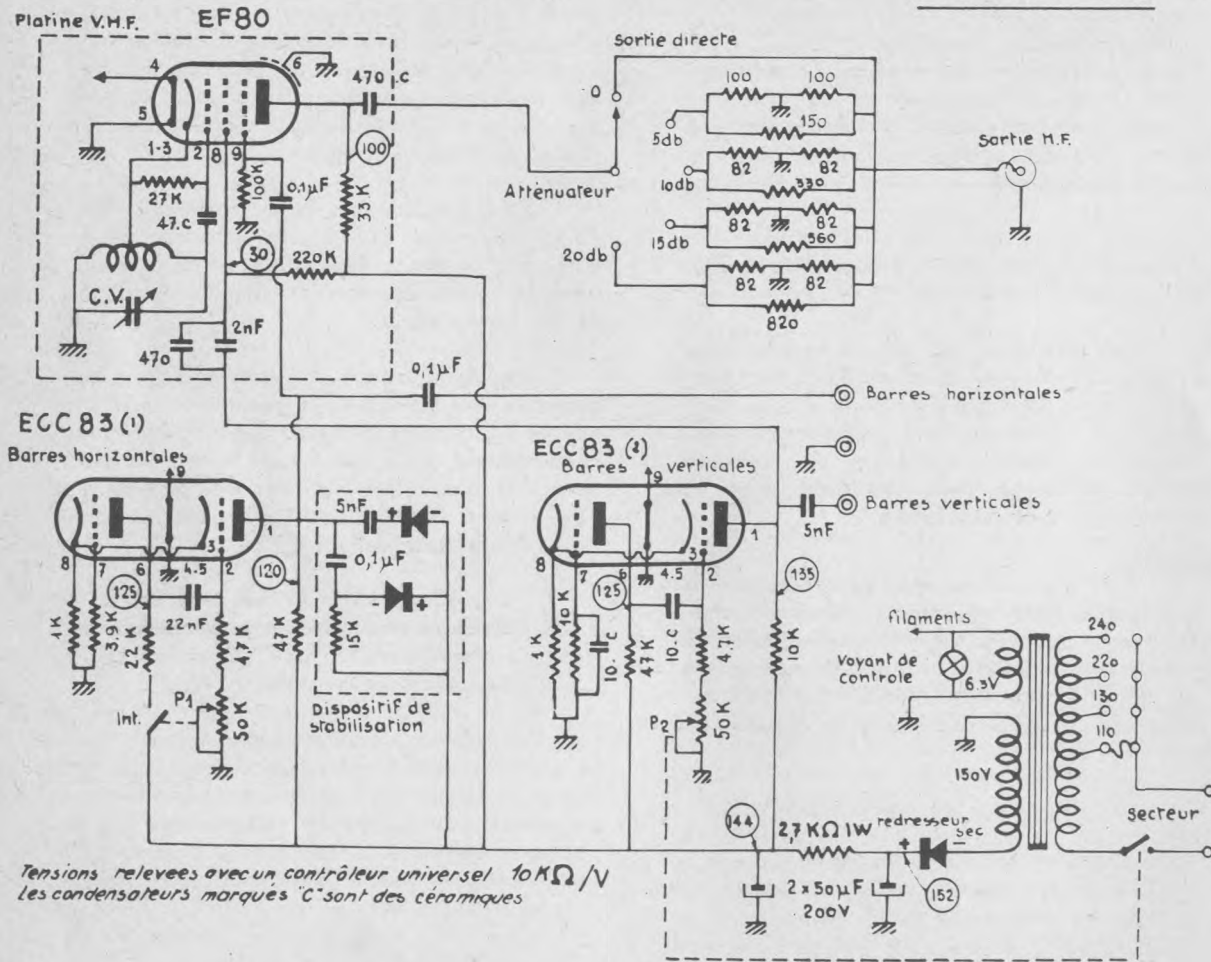


SCHEMA PAGE 166



# GENERATEUR DE BARRES

Planche 125



# Planche 126

## MIRE ELECTRONIQUE

Ce modèle de mire électronique, plus élaboré que le précédent, permet le réglage, le dépannage, et la mise au point d'un téléviseur en absence d'émission. Grâce à elle, on peut constater le bon fonctionnement de la partie réception et des bases de temps. Elle permet également d'apprécier et de corriger la linéarité horizontale et verticale. Elle convient pour le 819 et le 625 lignes.

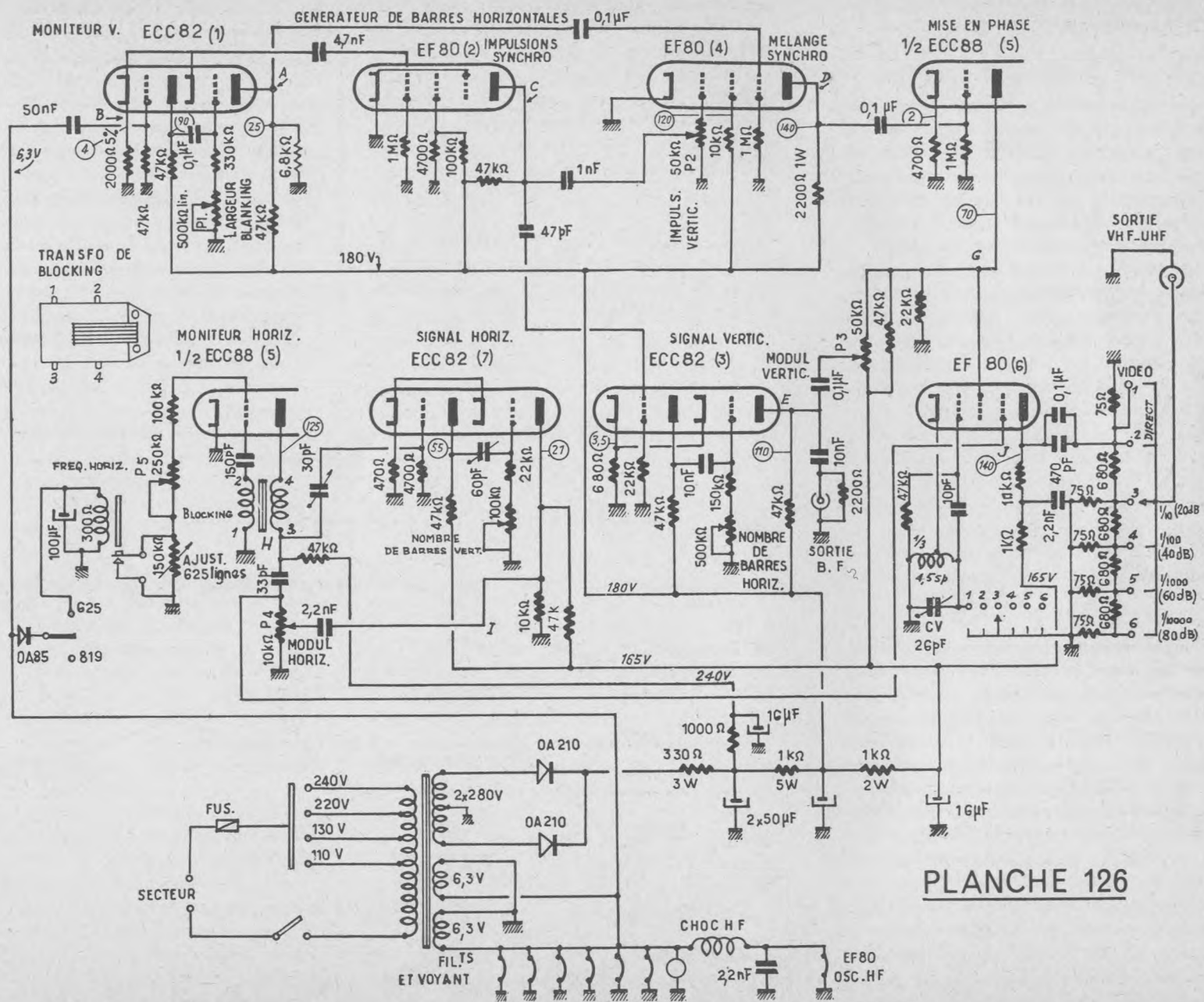
Cet appareil produit un signal V.H.F. et U.H.F., couvrant tous les canaux en service sur lesquels le téléviseur peut être accordé. Le signal V.H.F. est destiné à être appliqué à la prise d'antenne du téléviseur; il possède la même modulation que celle que transmet l'émetteur. Il comporte une modulation Vidéo, une impulsion de blanking, des impulsions de synchronisation image et ligne, et produit sur l'écran un quadrillage parfaitement stable, noir sur fond blanc.

Le schéma peut se subdiviser en quatre parties, qui sont :

- Le générateur de barres horizontales et de tops de synchronisation image.
- Le générateur de barres verticales et de tops de synchronisation ligne.
- Le générateur V.H.F. et U.H.F.
- L'alimentation.

SCHEMA PAGE 167









**MIRE ÉLECTRONIQUE**

Nous allons examiner successivement ces différentes parties.

*Le générateur de barres horizontales. -*

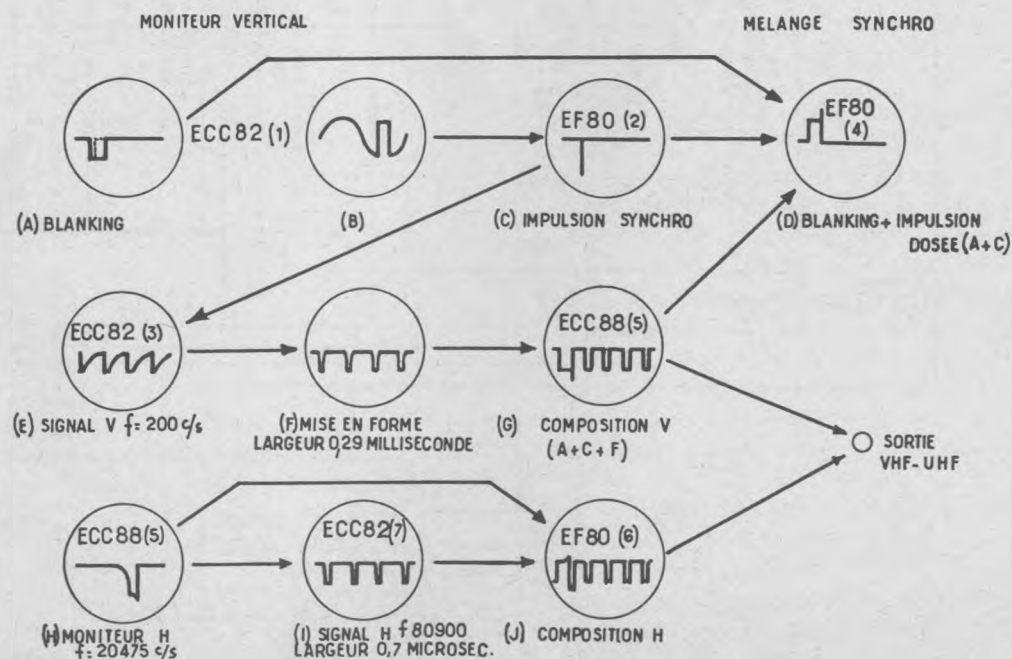
Les signaux correspondant aux barres horizontales sont produits par un multivibrateur que nous allons étudier dans un instant. Pour obtenir une image stable sur le téléviseur, il convient que les tops correspondant à ces barres soient produits à des intervalles parfaitement réguliers. Il faut également que le balayage vertical du téléviseur soit synchronisé avec le multivibrateur producteur des signaux, de façon que les barres apparaissent toujours aux mêmes endroits sur l'écran. Il faut donc produire des tops de synchronisation. Nous avons également fait mention au début d'impulsions de «blanking» et il faut nous expliquer à ce sujet. Ce signal correspond à la partie noire qui sépare deux images successives. Ce noir présente l'avantage de supprimer les lignes pendant le retour du spot. Enfin c'est à partir de ce signal que l'on obtient les tops de synchronisation image.

Le signal de «blanking» est produit par ce que nous appelons sur le schéma le «Moniteur vert». Il s'agit d'un multivibrateur à couplage cathodique équipé d'une double triode ECC 82 (1). Les deux cathodes ont une résistance de couplage commune de 2000 ohms. Les circuits plaque sont chargés par des résistances de 47 000 ohms. Le couplage entre la plaque d'une triode et la grille de l'autre se fait par un condensateur de 0,1 microfarad. Ce circuit grille contient un potentiomètre de 500 000 ohms linéaire monté en série avec une 300 000 ohms. Ce potentiomètre sert à régler la fréquence du multivibrateur et de ce fait la largeur du blanking.

Cette largeur peut être située entre 0,7 et 3 millisecondes. Pour synchroniser ce multivibrateur qui, en définitive, synchronisera tout l'ensemble y compris le téléviseur à essayer, il faut un signal de référence, nous prenons le même que l'ORTF, c'est-à-dire le secteur alternatif dont la fréquence de 50 périodes varie d'une façon pratiquement insignifiante. Ce signal à 50 périodes est pris sur le secondaire 6,3 volts du transfo d'alimentation et appliqué à la grille de la première triode par un condensateur de 50 nanofarads et une résistance de fuite de 47 000 ohms.

La figure 127 montre les oscillogrammes observés aux principaux points du montage. En (A) nous avons le signal de blanking qui est recueilli sur la plaque de la seconde triode du multivibrateur. Pour obtenir une bonne mise en forme cette plaque est reliée à la masse par une résistance de 6800 ohms. Ce signal en forme de créneaux est appliqué par un condensateur de 0,1 microfarad et une résistance de fuite de 1 mégohm à la 3e grille de la EF 80 (4) dont nous verrons bientôt le rôle.

SUITE TEXTE PAGE 169



Revenons à l'étage «Moniteur vert». Sur la cathode de la première triode, on recueille un signal dont la forme est celle de l'oscillogramme (B). Ce signal est appliqué par un condensateur de 4,7 nanofarads et une résistance de fuite de 1 mégohm à la grille de commande de l'EF 80 (2). Cette lampe est dotée d'un faible recul de grille car son écran est alimenté sous une faible tension par rapport à la plaque et fonctionne un peu à la manière de la séparatrice d'un téléviseur. Dans le circuit plaque qui est chargé par une résistance de 47 000 ohms, on recueille une impulsion négative (oscillogramme C, fig. 127) qui constitue un top de synchronisation parfaitement convenable. Notons que la faible tension d'écran est obtenue par un pont formé d'une 100 000 ohms côté + HT et d'une 4 700 ohms côté masse. Ce top est aiguillé dans deux directions différentes.

Par un condensateur de 1 nanofarad et un potentiomètre de 50 000 ohms il est appliqué à la grille de commande de la EF 80 (4) qui, rappelons-le, reçoit sur sa troisième grille le signal de «blanking». Cette pentode dont l'écran est alimenté à travers une 10 000 ohms et dont le circuit plaque est chargé par une 2 200 ohms fonctionne en mélangeuse. Sur sa plaque on dispose d'un signal positif qui est formé du signal blanking et de l'impulsion de synchronisation. Cette dernière est dosable grâce au potentiomètre de façon à obtenir une parfaite stabilité du quadrillage. Ce signal a la forme D sur la figure 127. Il constitue le signal complet de synchronisation verticale qui doit être appliqué au téléviseur. Il faut lui adjoindre la «modulation» correspondant aux barres horizontales.

Le générateur qui crée cette modulation est encore un multivibrateur à couplage cathodique. La résistance commune aux deux cathodes fait 680 ohms. Les résistances de plaques sont des 47 000 ohms et le condensateur de couplage plaque-grille un 10 nanofarads. La fréquence de relaxation est réglée par un potentiomètre de 500 000 ohms monté en résistance variable en série avec une 150 000 ohms dans le circuit grille de la seconde triode. Cette fréquence est de l'ordre de 200 périodes. Elle détermine le nombre de barres horizontales. Ce nombre peut donc être modifié en agissant sur le potentiomètre. Pour synchroniser ce multivibrateur, on applique à la grille de la première triode, à l'aide d'un condensateur de 47 picofarads et d'une résistance de 22 000 ohms les tops recueillis dans le circuit plaque de la EF 80 (2). Le signal de modulation est pris sur la plaque de la seconde triode. Comme le montre l'oscillogramme E il s'agit d'une tension en dents de scie. Ce signal est appliqué à la grille-écran de la EF 80 (6) qui équipe l'oscillateur VHF. La liaison se fait par un condensateur de 0,1 microfarad et un potentiomètre de 50 000 ohms shunté par une résistance de 47 000 ohms. Ce circuit de liaison transforme les dents de scies en créneaux comme le montre l'oscillogramme F effectué sur le curseur du potentiomètre. Il faut remarquer que le potentiomètre shunté qui sert à régler l'amplitude de la modulation forme avec une 22 000 ohms allant à la masse le pont diviseur qui alimente la grille écran de la EF 80 (6).

Le signal de synchronisation qui apparaît sur la plaque de la EF 80 (4) est aussi appliqué à cette grille-écran. De manière à

lui donner une phase correcte par rapport à la modulation il est transmis par l'intermédiaire d'une triode ECC 88. Cette triode est polarisée par une résistance de cathode de 4 700 ohms. Sa grille est attaquée à travers un condensateur de 0,1 microfarad et une résistance de fuite de 1 mégohm. Dans ces conditions la modulation du signal VHF contient déjà tous les éléments nécessaires à la production des barres horizontales et à leur synchronisation. L'oscillogramme correspondant à cette modulation qui a été relevé sur l'écran de l'oscillatrice VHF est donné en G (fig. 127).

Remarquons que la sortie du multivibrateur ECC 82 (3) attaque une sortie BF par un condensateur de 10 nanofarads. Cette prise est shuntée par une résistance de 2 200 ohms. Elle délivre un signal variable, selon la position du potentiomètre «nombre de barres horizontales», de 100 à 300 hertz. Il peut être utilisé par exemple pour la vérification de la partie BF de la chaîne «son» d'un téléviseur.

#### *Le générateur de barres verticales.*

Voyons maintenant la production des barres verticales qui compléteront le quadrillage. Ici nous utilisons encore un procédé similaire à celui mis en oeuvre dans le générateur de barres horizontales mais cependant plus simple. En effet, dans ce cas, le blanking peut sans inconvénient être supprimé (c'est ce qui a été fait) et la synchronisation devient plus facile. On n'a pas besoin d'utiliser un signal de référence pour synchroniser le moniteur horizontal comme précédemment.

SUITE TEXTE PAGE 170





Le moniteur qui produit les tops de synchronisation est un oscillateur blocking équipé par le second élément triode de la ECC 88 (5). Cette triode est associée à un transformateur de blocking dont un des enroulements est inséré dans le circuit grille et l'autre dans le circuit plaque. Le circuit grille contient aussi un condensateur de 150 picofarads dont la valeur contribue à l'obtention de la fréquence de relaxation. En 819 lignes cette fréquence peut être réglée à l'aide d'un potentiomètre de 250 000 ohms monté en résistance variable en série avec une 100 000 ohms. Pour la fréquence nécessaire au 625 lignes qui est plus faible, on ajoute à ces éléments une résistance ajustable de 150 000 ohms. Cette résistance est mise en service ou court-circuitée par l'intermédiaire d'un relais qui, lui-même est commandé par le commutateur «819-625» qui applique ou non à sa bobine la tension de 6,3 volts d'un enroulement de chauffage. Cette tension est redressée par une diode OA 85 et filtrée par un condensateur de 100 microfarads. Les tops de synchronisation recueillis sur une résistance de 47 000 ohms insérée dans le circuit plaque de la triode ECC 88 sont appliqués par un condensateur de 33 picofarads à la troisième grille de la EF 80 de l'oscillateur VHF qui les transmettra au téléviseur afin d'obtenir la synchronisation horizontale. Ils sont également utilisés pour synchroniser le multivibrateur producteur des signaux correspondant aux barres verticales. Ce multivibrateur qui est encore à couplage cathodique met en oeuvre une ECC 82 (7). La résistance de cathode fait 470 ohms. Le circuit plaque de la première triode contient une résistance de 47 000 ohms. La plaque du second élément est

alimentée par un pont formé d'une 68 000 ohms côté + HT et d'une 10 000 ohms côté masse. Le condensateur de couplage plaque-grille est un ajustable de 60 picofarads qui, lors de la mise au point sert à régler le nombre de barres. Ce nombre est fonction de la fréquence de l'oscillation de relaxation et peut être modifié en même temps que cette fréquence par un potentiomètre de 100 000 ohms monté en résistance variable en série avec une 22 000 ohms. Les tops de synchronisation venant du moniteur sont appliqués à la grille de la première triode par un condensateur ajustable de 30 picofarads et une résistance de fuite de 4700 ohms. L'ajustable sert à doser la tension de synchronisation, un excès de cette tension provoque une instabilité de l'image.

La forme du signal délivré par le moniteur est indiquée par l'oscillogramme H de la figure 127. Celle du signal en créneaux fourni par le multivibrateur correspondant à l'oscillogramme I. Ce signal est appliqué à la troisième grille de la EF 80 de l'oscillateur VHF par un condensateur de 2,2 nanofarads et un potentiomètre de 10 000 ohms qui sert à doser la modulation horizontale. Ce signal de modulation est sur cette grille mélangé aux tops de synchronisation qui sont mis en forme par le circuit différentiateur formé du condensateur de 33 picofarads et du potentiomètre de 10 000 ohms. Le signal résultant de cette composition est indiqué par l'oscillogramme J.

Le signal complexe d'image étant appliqué à la grille écran et celui de ligne à la troisième grille de la EF 80 de l'oscillateur VHF. La modulation totale du signal VHF contient bien tous les éléments qui existent dans une émission de télévision.

*L'oscillateur VHF.* - Il est du type ECO. Le circuit oscillant est constitué par une self de 4,5 spires accordée par un CV de 25 picofarads. Il est relié d'un côté à la masse et de l'autre à la grille de commande de la EF 80 par un condensateur de 10 picofarads. Le potentiel de cette grille est fixé par rapport à la masse par une résistance de 47 000 ohms. La cathode est reliée à une prise effectuée au 1/3 du bobinage du côté masse, par la course du CV on couvre en fondamentale la bande VHF correspondant aux canaux de la première chaîne des harmoniques permettant d'obtenir la gamme UHF relative à la 2e chaîne. L'oscillation VHF est recueillie aux bornes d'une résistance de 10 000 ohms insérée dans le circuit plaque avec une cellule de découplage constituée par une résistance de 1 000 ohms et un condensateur de 2,2 nanofarads. Ce signal est transmis par un condensateur de 0,1 microfarad shunté par un 470 picofarads à un atténuateur établi de manière que l'impédance de sortie soit toujours égale à 75 ohms qui est l'impédance d'entrée la plus répandue pour les téléviseurs. Cet atténuateur est formé de résistances de 680 ohms en série avec, en dérivation entre les points de jonction et la masse des résistances de 75 ohms. Un commutateur à six positions permet de sélectionner les différents rapports d'atténuation. La position 1 de ce commutateur court-circuite le bobinage oscillateur. Dans ces conditions le signal HF est supprimé et seuls sont transmis les signaux Vidéo. Cette position est utilisée en dépan-

## MIRE ÉLECTRONIQUE

nage et permet d'examiner les étages vidéo du téléviseur après détection pour contrôler leur état de fonctionnement.

Les autres positions du commutateur procurent sur la prise de sortie, des signaux HF modulés. La position 2 correspond à l'amplitude maximum de ce signal, la position 3 à une amplitude réduite au 1/10; la position 4 donne une atténuation de 100, la position 5 une atténuation de 1000 et la position 6 une atténuation de 10000.

*L'alimentation.* - L'alimentation met en oeuvre un transformateur classique. La haute tension de  $2 \times 280$  volts est redressée à deux alternances par des diodes OA210. Le filtrage est assuré par une résistance « en tête » de 330 ohms 3 watts et un condensateur de 50 microfarads. Les différentes tensions d'alimentation sont obtenues par des résistances découplées par des condensateurs électrochimiques qui forment autant de cellules de filtrage et de découplage. Les deux secondaires 6,3 volts sont branchés en parallèle. Ils alimentent les filaments des lampes et le voyant de contrôle d'allumage. Notons que l'alimentation du filament de la EF80 oscillatrice VHF a lieu à travers une self de choc HF découplée à la masse par un condensateur de 2,2 nanofarads.

★

## OSCILLOSCOPE CATHODIQUE

L'oscilloscope cathodique est un appareil qui est extrêmement répandu dans toutes les branches relevant de l'électronique.... c'est-à-dire à peu de choses près toutes les branches de l'industrie.... ou peu s'en faut....

Le schéma proposé ici a été conçu pour être utilisé dans le domaine s'étendant de la basse fréquence à la vidéo-fréquence de la télévision. Voici quelles sont ses caractéristiques essentielles.

*Base de temps* relaxée, avec ou sans retour du spot, réglable entre 1 microseconde et 10 millisecondes, fréquences de balayage de 5 hertz à 5 kilohertz. Synchronisation extérieure ou intérieure. Synchronisation possible sur 50 hertz. Impédance d'entrée 1 mégohm.

*Tube cathodique* de 70 millimètres à fond plat, spot vert non rémanent, utilisation de la surface totale de l'écran.

*Amplificateur de déviation horizontale* passant de 2 hertz à 1 mégahertz à 3 décibels, réglage progressif.

*Amplificateur de déviation verticale* passant de 2 hertz à 3 mégahertz à 3 décibels. Entrée dissymétrique à gain réglable avec atténuateur à haute impédance compensé en fréquence. Le réglage progressif s'effectue en basse impédance pour être indépendant de la fréquence. Sensibilité maximale 5 millivolts de crête à crête.

Sensibilité minimale 150 volts de crête à crête. Atténuateur d'entrée à 2 positions corrigé en fréquence. Impédance d'entrée 3,3 mégohms, 30 picofarads.

L'oscillographe proprement dit comporte trois lampes doubles et le tube cathodique. L'alimentation que nous avons représentée séparément comporte deux lampes.


Une telle simplicité a pu être obtenue par l'emploi du tube cathodique DG7/32 qui se contente d'une très haute tension réduite, de l'ordre de 800 volts, pouvant être obtenue sans matériel spécial.

La T.H.T. est appliquée aux bornes d'une chaîne de résistances et potentiomètres qui aboutit à la masse et qui détermine les différentes tensions qui sont appliquées aux électrodes du tube. En partant du filament, nous rencontrons successivement la cathode, le Wehnelt, les anodes de concentration, puis les plaques de déviation.

Le cadrage du spot dans le sens *vertical* est fait par le potentiomètre double P8 commandé par axe unique; le cadrage dans le sens *horizontal* est assuré par P9.

Le potentiomètre P10 agit en *correction astigmatisme*.

Le potentiomètre P7 dose la tension appliquée à l'anode 1 et détermine la  *finesse du spot*.

SCHEMA PAGE 172 

Base de temps PLANCHE N° 128 Amplificateur horizontal

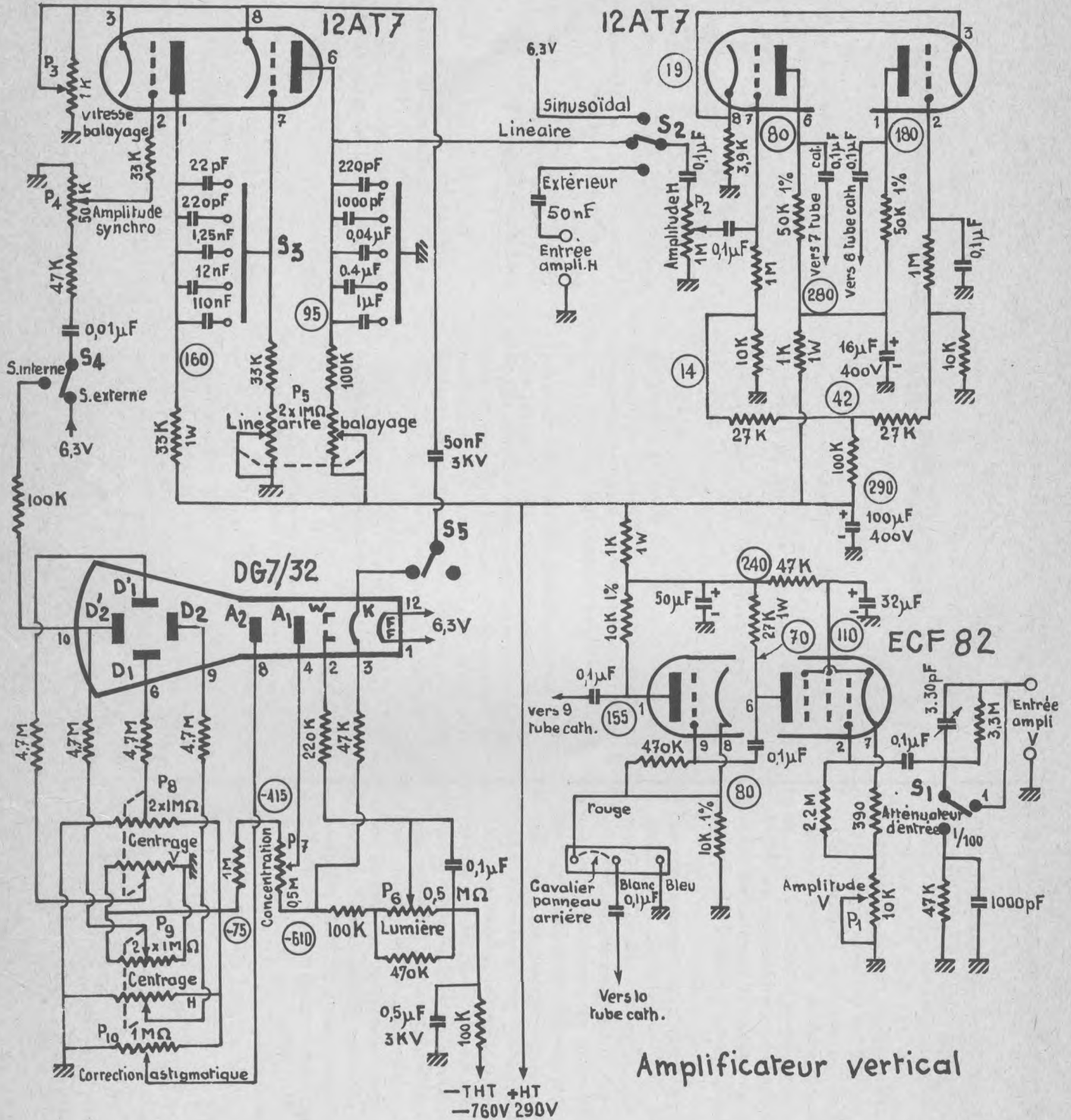


Fig. 1 - Le schéma de l'oscilloscope... Les tensions relevées ont été mesurées avec un contrôleur de 10 kΩ/V

172



## OSCILLOSCOPE CATHODIQUE

Le potentiomètre P6 rend la tension appliquée au Wehnelt plus ou moins négative par rapport à la cathode et commande la *luminosité du spot*.

La *base de temps* est constituée par les deux triodes d'un tube ECC81 montées en multivibrateur à couplage cathodique. La tension fournie est amplifiée par l'amplificateur horizontal, c'est la *tension de balayage*. La fréquence de balayage est déterminée par un commutateur qui met différentes capacités en service, et à l'intérieur de chaque gamme par le *vernier de fréquence*.

Par le commutateur S2, on peut appliquer à l'amplificateur horizontal soit la tension en dents de scie de la base de temps, soit un balayage sinusoïdal en 50 périodes, soit une tension de balayage extérieure.

Les signaux à examiner sont appliqués à l'amplificateur vertical, partie de l'appareil qui doit être de ce fait extrêmement soignée. On demande en effet à cet amplificateur de laisser passer une bande de fréquences aussi large que possible, de ne pas atténuer graves et aiguës, d'amplifier fortement, de ne pas produire de ronflements ni d'accrochages ....

La trace de retour du spot peut être à volonté effacée ou laissée, aux fins d'observation.

L'alimentation est assez classique. Signalons que la T.H.T. est obtenue d'une façon très économique et fort simple par un tube 6AL5 qui est monté en doubleur de tension. Les tensions fournies par l'ensemble de l'alimentation sont dirigées par l'intermédiaire d'inverseurs, soit sur l'oscilloscope proprement dit, soit sur des douilles où elles sont disponibles et peuvent être utilisées à d'autres fins.



Planche 129

## COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

Le commutateur électronique est un appareil qui est destiné à être utilisé conjointement avec l'oscilloscope cathodique.

Prenons un exemple précis et bien déterminé.

Nous nous servons de l'oscilloscope pour examiner un amplificateur basse fréquence, et plus particulièrement un étage de cet amplificateur. Nous appliquons un signal sinusoïdal à l'entrée, et l'examinons à la sortie, après amplification, pour constater s'il est déformé, si l'amplification est correcte.

Au cours de différents essais de mise au point, on peut être amené à examiner le signal *entrant* et le signal *sortant*, ce qui entraîne de nombreuses manipulations.

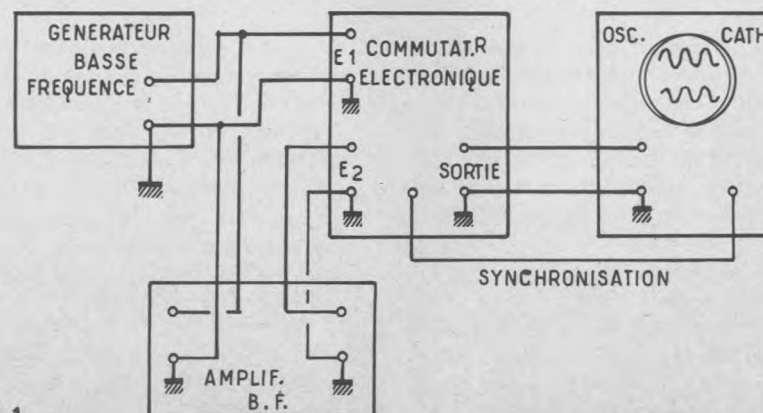


FIG.1

SUITE TEXTE PAGE 174

## COMMUTATEUR ÉLECTRONIQUE

Le commutateur électronique permet de voir sur l'écran de l'oscilloscope les deux signaux à la fois, d'où une observation immédiate et une très grande facilité dans les travaux. Mieux même, on peut à volonté écarter les deux courbes, ou les rapprocher jusqu'à les faire se superposer, ce qui permet de juger une éventuelle distorsion. (figure 1).

Nous avons pris un exemple typique, mais le commutateur électronique trouve son utilisation pratique dans tous les cas où l'on désire observer deux signaux à la fois sur un écran.

Le schéma proposé ici présente l'avantage d'être d'une réalisation aisée.

Nous voyons essentiellement deux tubes ECH81, dont nous avons déjà vu que les éléments triode et heptode sont distincts et bien séparés.

Chacune des heptodes reçoit l'un des signaux à examiner, par les entrées 1 et 2, et après dosage par potentiomètre.

Les deux triodes sont montées en multivibrateur, système qui engendre des signaux rectangulaires. Ces signaux sont appliqués aux grilles G3 des heptodes, et de ce fait le fonctionnement de chaque se trouve tour à tour bloqué puis remis en service par le signal reçu du multivibrateur.

Les heptodes fonctionnent tour à tour, l'une amplifie pendant que l'autre est bloquée, et à la sortie on recueille les mêmes signaux appliqués aux entrées, mais présents tour à tour et disponibles sur deux uniques douilles de sortie. Ils seront de là envoyés sur l'entrée de l'oscilloscope.

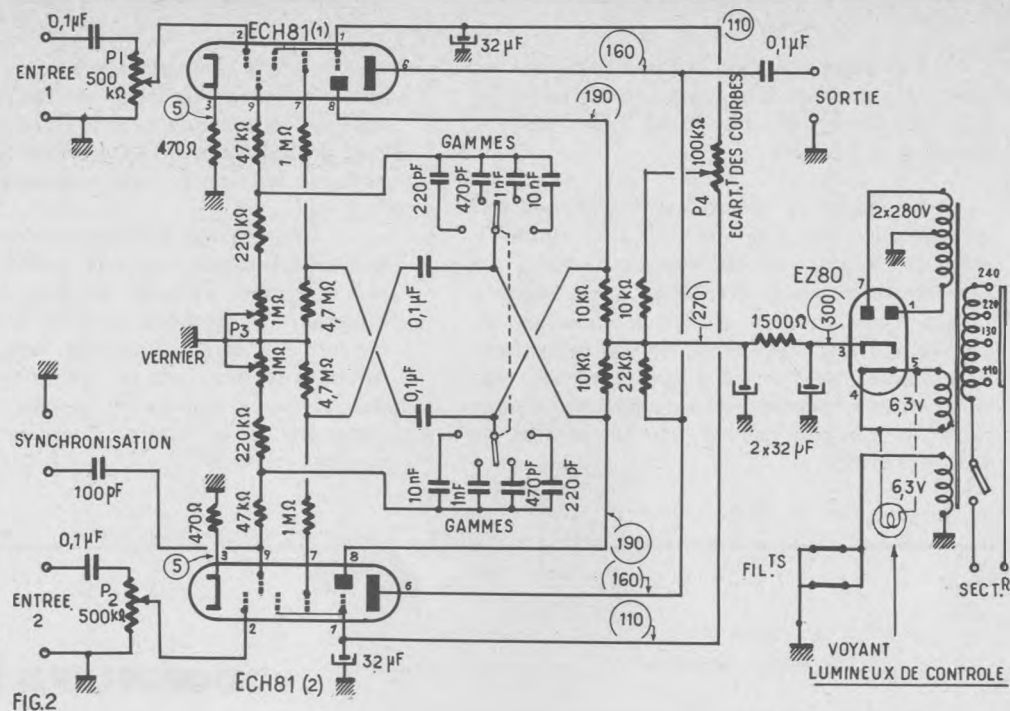


FIG.2

## Planche 129

a ainsi la possibilité de disposer les deux courbes l'une au-dessus de l'autre, ou au contraire de les superposer. C'est très commode, la comparaison entre deux formes de signaux est immédiate.

Les signaux engendrés par le multivibrateur sont amenés par le condensateur de 100 picofarads sur deux douilles de sortie d'où ils peuvent être utilisés accessoirement; on dispose ici de tensions rectangulaires à fréquence variable.



## TABLEAU SECTEUR

Il ne s'agit pas ici d'un appareil de mesures à proprement parler, mais d'un dispositif destiné à compléter utilement l'installation d'un laboratoire ou d'un atelier.

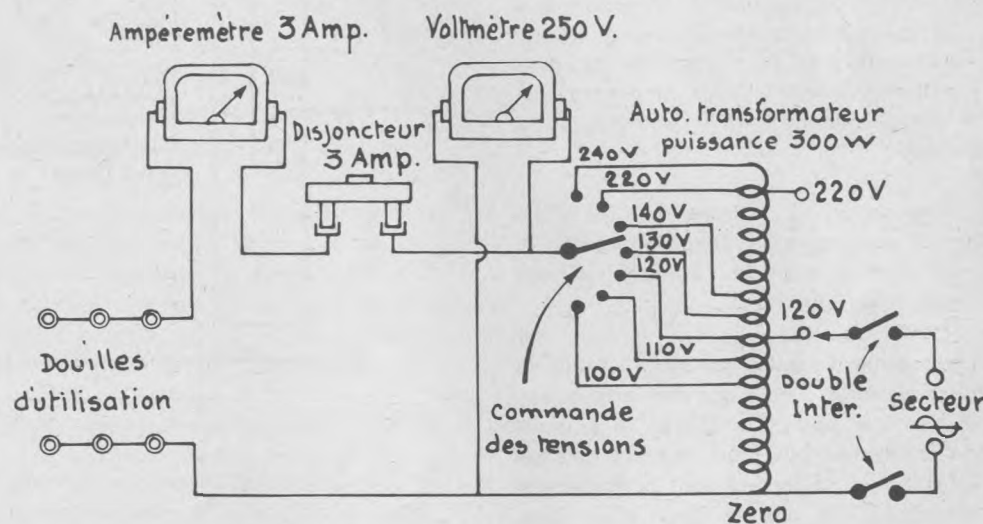
En partant du secteur, nous voyons d'abord un interrupteur qui permet à l'arrêt d'isoler complètement l'appareil du secteur.

L'élément principal est un *autotransformateur - survolteur - dévolteur*. Si par exemple on se trouve desservi par un secteur en 120 volts, on peut disposer du 220; et inversement, partant du 220 volts on peut disposer du 120. C'est souvent très utile en atelier de dépannage.

D'autre part, on peut se trouver alimenté par un secteur irrégulier, un 110 volts qui peut parfois se promener de 100 à 130 volts. Le survolteur-dévolteur permet de régulariser, de stabiliser cette tension.

Inversement, il est parfois nécessaire d'essayer certains appareils, téléviseurs, récepteurs ou électrophones, sur des tensions légèrement inférieures ou supérieures à leur tension normale, autrement dit de les survolter ou dévolter légèrement, pour en connaître leur comportement.

Tout cela est possible avec le tableau secteur exposé ici.



Un voltmètre permet de savoir à tout instant quelle est la tension qui alimente réellement l'appareil en dépannage ou en observation.

Vient ensuite un disjoncteur type 3 ampères. Cet élément se déclenche et coupe automatiquement le circuit lorsque l'intensité débitée dépasse 3 ampères. Il est d'un emploi plus commode qu'un simple fusible, pour le réenclencher il suffit d'appuyer sur le bouton qu'il comporte à cet effet.

L'ampèremètre branché en série est un modèle 3 ampères. On trouve ensuite plusieurs prises d'utilisation, permettant de brancher un ou plusieurs appareils à la fois. Lorsqu'on branche un appareil quelconque sur ces prises, on peut lire immédiatement quel est le débit, le courant consommé; c'est très pratique en dépannage.





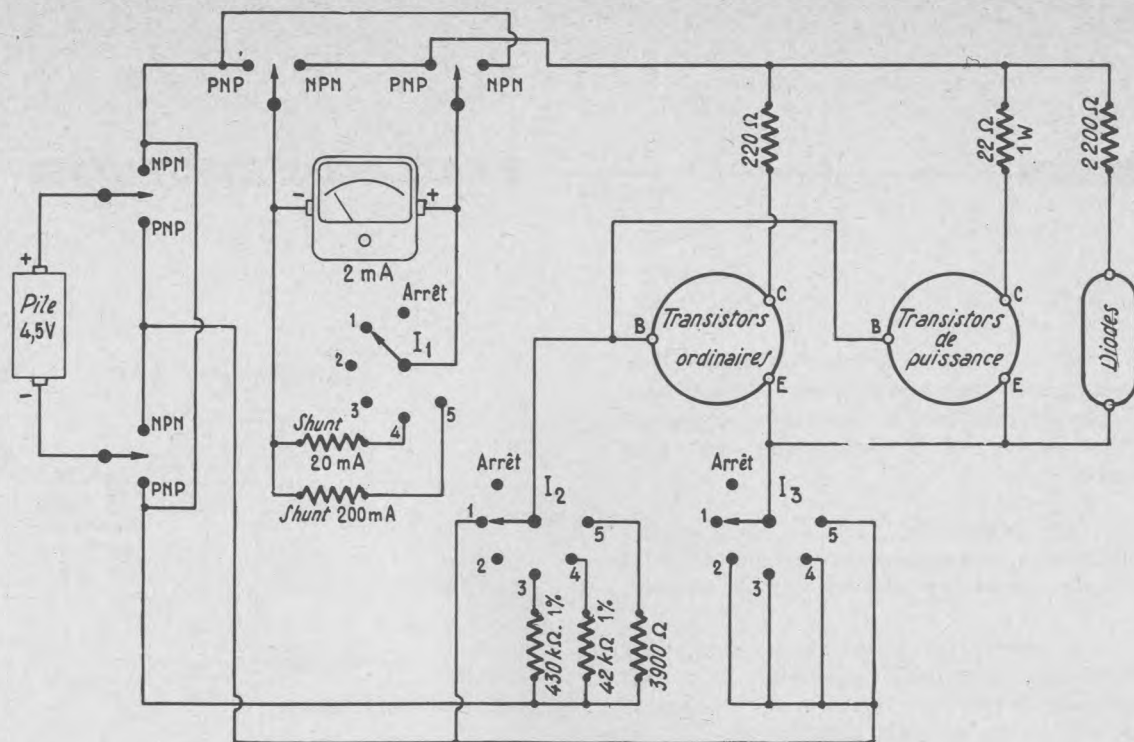
## TRANSISTORMETRE

Le transistormètre est au transistor ce que le lampemètre est au tube électronique. Et de même que le lampemètre, le transistormètre est maintenant devenu à peu près indispensable, aussi bien pour l'Amateur-Radio que pour le Professionnel, pour toute activité de montage et de dépannage, dès l'instant que l'on traite des montages à transistors.

Pour savoir si un transistor est utilisable, s'il est propre à l'usage auquel on le destine, quelles sont les caractéristiques qu'il importe de vérifier ?

- 1 - Le courant de fuite, qui existe toujours plus ou moins, mais qui doit être aussi faible que possible. C'est le courant de collecteur que l'on observe lorsque émetteur et collecteur sont normalement alimentés, et que la base n'est pas reliée, est « en l'air ».
- 2 - Le gain. Le très faible courant qui parcourt le circuit de base provoque la naissance d'un courant bien plus élevé dans le circuit de collecteur. Le gain en courant caractérise cette amplification obtenue, c'est le rapport entre les 2 intensités observées.

Le modèle de transistormètre établi ici convient pour les types PNP et NPN. A cet effet un commutateur à 2 circuits 2 positions inverse les polarités de la pile et du milliampèremètre. Les sections 11, 12



et 13 d'un commutateur à 3 circuits 6 positions constituent le commutateur d'essais, que l'on déplace progressivement pour effectuer les différents tests sur le transistor ainsi établis et les constatations qu'ils permettent.

**Arrêt** - Les circuits de la base et de l'émetteur sont coupés, il n'y a pas de débit possible de la pile.

**Position 1** - L'émetteur est coupé, collecteur et base sont branchés. On observe ici le courant de fuite collecteur-base, il doit toujours être très faible, sinon négligeable et nul, de l'ordre du microampère.

**Position 2** - Cette fois le circuit de base est coupé, l'émetteur est branché, comme il le sera ensuite sur toutes les positions suivantes. On mesure ici le courant de fuite collecteur-émetteur. L'espace émetteur-collecteur est placé en série avec la pile, le milliampèremètre et la résistance de 220 ohms. Le courant observé doit être faible. En fait, il doit être pratiquement nul pour des transistors H.F. et V.F.H., mais il sera bien plus important pour des modèles audio-fréquence et à fort gain, sans que pour cela ceux-ci puissent être considérés comme mauvais. On observera par exemple 10 microampères pour un AF 115 ou un AF118, et 200 microampères pour un OC 74.

Sur cette position on peut également procéder à la vérification des diodes détectrices, que l'on branche sur le support approprié, en série avec une résistance de 2200 ohms. Le branchement s'effectue d'abord dans le sens inverse, la déviation du galvanomètre doit être infime, pratiquement nulle. Dans le sens direct, l'indication peut être de l'ordre de 2 milliampères. S'il y a fort courant dans les 2 sens, ou courant nul également dans les 2 sens, la diode est évidemment mauvaise.

Cette position permet également la vérification de l'état de la pile d'alimentation. Il suffit pour cela de court-circuiter les douilles « diodes ». La pile débite alors directement dans la résistance de 2200 ohms, si la pile est en bon état le milliampèremètre doit dévier à fond.

Les trois positions suivantes consistent dans la mesure du gain en courant pour des valeurs différentes du courant de base.

*Position 3* - Ici le circuit de base est établi, à travers la 430 kilohms, pour provoquer un courant de base de 10 microampères, et le milliampèremètre mesure le courant de collecteur. On mesure ici le gain pour un courant de base de 10 microampères, c'est l'une des mesures essentielles pour la bonne connaissance du comportement d'un transistor. Mais la lecture ne se fait pas en direct, il faut appliquer la formule:

$$\text{Gain} = \frac{\text{courant de collecteur} - \text{courant de fuite}}{\text{courant de base}}$$

Citons un exemple. En position 2 on observe un courant de fuite de 100 microampères; en position 3 le courant de collecteur est de 1 milliampère pour un courant de base de 10 microampères.

Le gain est de :

$$\frac{1000 - 100}{10} = 90$$

*Position 4* - Le circuit de base est établi pour provoquer un courant de base de 100 microampères. Le milliampèremètre va mesurer cette fois un courant beaucoup plus important, en conséquence il est shunté pour admettre un courant jusqu'à 20 milliampères. On mesure ici le gain pour un courant de base de 100 microampères.

Pour connaître ce gain, il faudrait en principe procéder comme en 3. Mais ici, le courant de collecteur observé va être de plusieurs milliampères, valeur bien grande devant les quelques microampères du courant de fuite qu'il faudrait normalement soustraire. En pratique ceux-ci peuvent être négligés, et on se contente de diviser par 100 (courant de base) le courant de collecteur.

*Position 5* - Elle est utilisée pour l'essai des transistors de puissance. Le circuit de base est établi pour provoquer un courant de 1 milliampère et le milliampèremètre est shunté convenablement pour admettre un courant de 200 milliampères.

On applique le même processus que précédemment.

De même qu'il existe des lexiques de lampes, il existe des lexiques de transistors qui permettent d'en connaître les caractéristiques principales, et de les comparer avec les résultats observés au transistormètre. Cet appareil permet également d'appairer deux transistors, de sélectionner deux transistors qui doivent être de caractéristiques aussi identiques que possible.



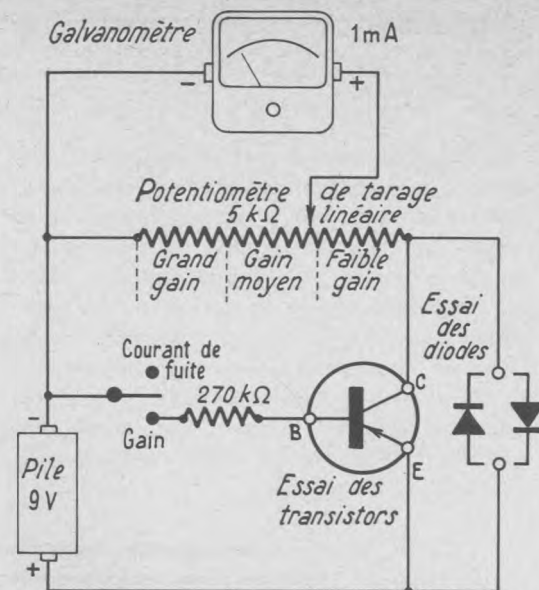
## UN TRANSISTORMETRE SIMPLIFIE

Le modèle représenté en figure 132 est beaucoup plus simple que le modèle précédent; s'il n'est pas destiné à faire des mesures chiffrées, il permet néanmoins de savoir si un transistor est bon ou mauvais, s'il est apte à assurer normalement son service.

On effectue tout d'abord la mesure du gain en mettant le commutateur sur cette position, donc base reliée, et curseur du potentiomètre totalement vers l'extrémité du secteur «Grand Gain». A ce moment le galvanomètre se trouve totalement court-circuité et ne risque aucune détérioration. On déplace ensuite progressivement le cur-

seur jusqu'à obtenir la plus grande déviation de l'aiguille, et on lit sur le cadran l'indication correspondante.

Pour estimer ensuite le courant de fuite, on passe simplement le commutateur sur cette position, sans rien modifier d'autre. Si le courant de fuite est faible, l'aiguille doit retomber nettement vers le zéro. S'il est plus important, la position de l'aiguille l'indique. Et si l'aiguille ne tombe pas du tout, donc que le courant de fuite est égal à la déviation maximale, le transistor est en court-circuit total, jonctions fondues, absolument hors service.



## GÉNÉRATEUR VOBULÉ H.F. ET V.H.F.

Cet appareil est un générateur qui est modulé en fréquence. Utilisé conjointement avec un oscilloscope, il permet de faire apparaître sur l'écran, donc de voir, la courbe de sélectivité d'un récepteur. Ce qui permet de procéder à des opérations d'alignement dans de bien meilleures conditions, de modeler à volonté la forme de la courbe de la bande passante, pour en obtenir toute la largeur de modulation voulue.

Le modèle décrit ici délivre des émissions modulées en fréquence;

- en Grandes Ondes, en Petites Ondes, en moyenne fréquence étalée, des récepteurs recevant les émissions modulées en amplitude.

- sur la bande de réception des émissions modulées en fréquence, qui s'étend de 87,5 à 110 mégahertz.

- sur la moyenne fréquence étalée des récepteurs F.M., couvrant notamment le 10,7 mégahertz qui est la valeur adoptée pour la M.F.

En fait cet appareil est constitué par deux générateurs vobulés distincts: un pour les fréquences HF utilisées par les récepteurs AM et un pour les fréquences VHF utilisées en FM. Même cette partie se subdivise en deux générateurs indépendants, un pour les fréquences HF (87,5 - 110 mégahertz) et un pour les fréquences FI (10,5 - 11 mégahertz). Cette disposition permet d'avoir dans chaque cas des circuits parfaitement adaptés dont le fonctionnement immédiat est assuré. Le tout est alimenté par une alimentation secteur commune.



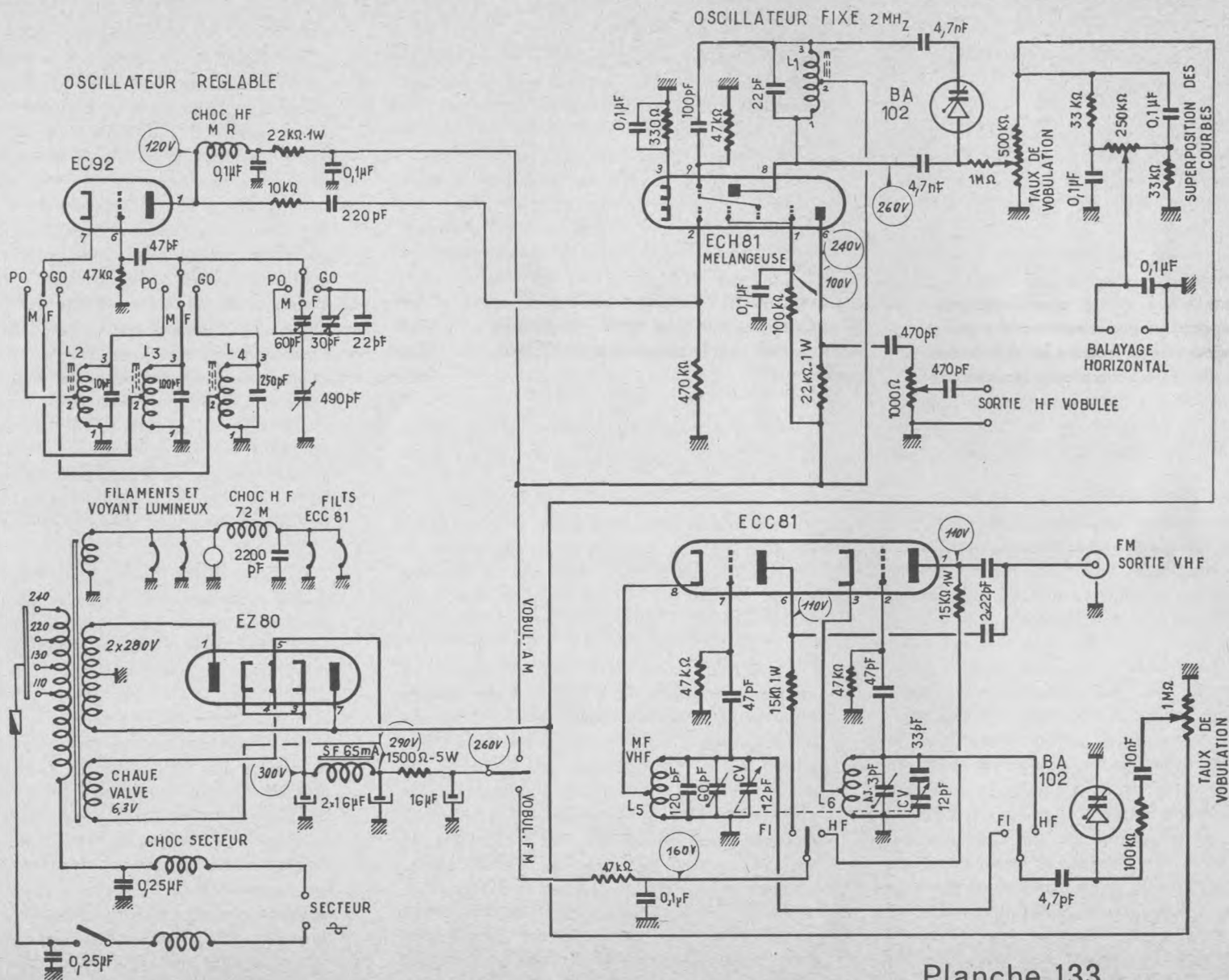


Planche 133

Nous allons examiner successivement ces différentes parties.

*Le générateur vobulé HF.* - Cette partie délivre les fréquences vobulées correspondant aux gammes normalisées des récepteurs AM. Elle est basée sur le principe du battement de deux fréquences, principe qui est universellement utilisé sur les récepteurs changeur de fréquence. Ce principe est le suivant: si on mélange dans un étage appelé généralement «modulateur» ou «mélangeur» deux fréquences différentes produites par des générateurs séparés on peut recueillir à la sortie une fréquence résultante qui est égale soit à la somme soit à la différence des deux fréquences initiales.

Ici nous avons un oscillateur qui produit une fréquence fixe et un oscillateur dont la fréquence peut être réglée par un condensateur variable de manière à permettre de couvrir les gammes prévues.

L'oscillateur réglable est équipé d'une triode EC 92 montée en oscillateur ECO. Pour cela elle est associée à 3 bobinages pouvant être sélectionnés par le commutateur de gammes. L'extrémité 1 de ces bobinages est à la masse; leur extrémité 3 peut être reliée à la grille de la triode par une section du commutateur, un condensateur de 47 picofarads et une résistance de fuite de 47 000 ohms. Une autre section du commutateur relie la prise intermédiaire du bobinage sélectionné à la cathode de la lampe. Ces bobinages sont accordés par un CV de 490 picofarads de manière à

couvrir les gammes prévues, ce condensateur est associé à des trimmers et des padings fixes et ajustables. Ainsi le bobinage PO, (L2) a en parallèle un trimmer fixe de 10 picofarads le bobinage MF (L3) comporte un trimmer fixe de 100 picofarads et le bobinage GO (L4) un trimmer fixe de 250 picofarads. Une troisième section du commutateur de gammes en PO relie directement le CV au bobinage. En GO il introduit en série un pading ajustable de 60 picofarads et en GO un pading ajustable de 30 picofarads shunté par un condensateur fixe de 22 picofarads.

La plaque de la triode est alimentée à travers une cellule de découplage formée d'une résistance de 22 000 ohms 1 watt et deux condensateurs de 0,1 microfarad et à travers une self de choc (MR). L'oscillation est transmise à la grille de commande de la section hexode d'une ECH 81 par un condensateur de 220 picofarads en série avec une résistance de 10 000 ohms.

L'oscillateur fixe met en oeuvre la section triode de la ECH 81. Cette triode fonctionne en oscillateur Hartley. Pour cela un bobinage L1 est placé entre sa plaque et sa grille. Ce bobinage est accordé par un condensateur fixe de 22 picofarads, entre son extrémité 3 et la grille il y a un condensateur de liaison de 100 picofarads et une résistance de fuite de 47 000 ohms. L'alimentation HT se fait par la prise intermédiaire 2 du bobinage. Dans ces conditions l'oscillation est réglée sur 2 mégahertz. Cette oscillation est appliquée à la 3e grille de l'hexode modulatrice.

Quand nous disons que l'oscillation obtenue est fixe, ce n'est pas tout à fait exact, car on module sa fréquence à l'aide d'une diode BA 102 branchée en parallèle sur le bobinage L1 par l'intermédiaire de deux condensateurs de 4,7 nanofarads. Une telle diode possède la propriété d'avoir une impédance variable selon la polarisation qu'on lui applique. Ici cette polarisation est prise sur un demi-secondaire HT et réglée à l'aide d'un potentiomètre de 500 000 ohms. Dans ces conditions l'impédance de la diode varie sinusoïdalement à une fréquence de 50 périodes et entraîne une variation correspondante de la fréquence de l'oscillateur «fixe». Le potentiomètre agissant sur l'amplitude de la polarisation permet de régler l'excursion de fréquence. Cette excursion maximum de part et d'autre de la fréquence centrale est de 10 kilohertz.

La ECH 81 est polarisée à l'aide d'une résistance de cathode de 330 ohms découplée par un condensateur de 0,1 microfarad. Son circuit plaque est chargé par une résistance de 22 000 ohms.

C'est aux bornes de cette résistance de charge que l'on recueille le signal résultant de la composition de ceux fournis par l'oscillateur réglable et l'oscillateur «fixe», le signal de ce dernier étant vobulé il est évident que le signal résultant le sera aussi. Ce dernier est transmis à un potentiomètre faisant fonction d'atténuateur par un condensateur de 470 picofarads et du curseur de ce potentiomètre à la prise de sortie «HF Vobulée» par un autre 470 picofarads.

La tension de balayage horizontal de l'oscilloscope est prise sur le secondaire HT du transformateur d'alimentation exactement comme la tension de polarisation de la BA 102. On a donc un synchronisme parfait entre ce balayage et la modulation du signal de sortie. Mais il peut exister un certain déphasage constant entre les deux. Comme le balayage est sinusoïdal on obtient une trace au cours de la demi-période «d'aller» et une autre trace identique pendant la demi-période «de retour». Or si un déphasage existe les deux traces seront plus ou moins décalées au lieu de se superposer pour former une courbe unique, ce qui complique la lecture. Il importe donc d'obtenir cette superposition et pour cela de faire varier la phase de la tension de balayage. Cela est obtenu grâce au réseau formé de 2 résistances de 33 000 ohms, de 3 condensateurs de 0,1 microfarad et d'un potentiomètre de 250 000 ohms, réseau qui est placé entre le demi-secondaire HT et les bornes «Balayage horizontal».

*Le générateur Vobulé VHF* - Il met en oeuvre une double triode ECC81. Une section sert à produire la gamme de fréquence HF et l'autre la gamme de fréquence FI, comme nous l'avons déjà signalé plus haut, les deux oscillateurs formés sont pratiquement identiques. Seuls diffèrent les circuits oscillants de manière à obtenir les gammes nécessaires. Examinons l'os-

cillateur FI. Nous voyons qu'il s'agit d'un montage ECO. Le bobinage est accordé par un CV de 12 picofarads shunté par un trimmer fixe de 120 picofarads et un ajustable de 60 picofarads. Une extrémité de ce bobinage est à la masse, l'autre est reliée à la grille de la triode par un condensateur de 47 picofarads et une résistance de fuite de 47 000 ohms. La prise intermédiaire du bobinage est reliée à la cathode. Le circuit plaque est chargé par une résistance de 15 000 ohms 1 watt et le signal recueilli dans ce circuit est transmis à la sortie VHF par un condensateur de 22 picofarads. Il est très facile de se rendre compte de la similitude de montage de la seconde triode. Dans cet oscillateur HF le CV de 12 picofarads est placé en série avec un padding fixe de 33 picofarads et le tout est shunté par un trimmer ajustable de 3 picofarads.

Pour les deux oscillateurs la vobulation est encore obtenue à l'aide d'une diode BA 102 qui est branchée par une section de commutateur FI-HF aux bornes de l'un ou de l'autre des circuits oscillants. La liaison se fait par un condensateur de 4,7 picofarads. Cette diode est encore commandée par la tension alternative prélevée sur un demi-secondaire HT du transfo d'alimentation, cette tension est dosée à l'aide d'un potentiomètre de 1 mégohm qui permet de régler l'excursion. Elle

est transmise à la diode par un condensateur de 10 nanofarads en série avec une résistance de 100 000 ohms.

La mise en service de l'un ou l'autre de ces oscillateurs VHF se fait à l'aide de la seconde section du commutateur «FI-HF» qui leur applique la HT nécessaire à leur fonctionnement. De même la mise en service de ce groupe ou celle du générateur vobulé HF se fait par commutation de la haute tension.

La liaison avec le secteur se fait par des selfs de choc et des condensateurs de découplage de 0,25 microfarad. Cette précaution est nécessaire pour éviter le rayonnement des oscillations par le secteur.

La ligne d'alimentation filament de la ECC81 contient une self d'arrêt HF (72M) et un condensateur de découplage de 2,2 nanofarads.





## BOITE DE SUBSTITUTION

Une boîte de substitution est un appareil permettant d'obtenir rapidement un grand nombre de valeurs différentes de résistances et de condensateurs. Il s'agit donc d'un instrument destiné à compléter, utilement une gamme d'appareils de mesure.

Lorsqu'on essaie un montage ou qu'on effectue sa mise au point ou son adaptation, il arrive souvent qu'on ait besoin de chercher une valeur de résistance ou de condensateur qui procure le meilleur fonctionnement du circuit considéré. Il est donc nécessaire de disposer d'une gamme très complète. Il est possible évidemment, d'avoir dans ses tiroirs tout un échantillonnage de ces composants. Cependant beaucoup parmi ceux qui pratiquent l'électronique savent qu'une telle méthode comporte de multiples inconvénients. Tout d'abord il arrive fréquemment que la valeur nécessaire manque, parce qu'elle est incorporée définitivement à un montage précédent, ou pour une tout autre raison. Ces éléments, lorsque ce procédé est adopté, sont soudés et des-soudés de nombreuses fois et soumis à un tel régime ils ne tardent pas à être pratiquement hors d'usage ou simplement illisibles.

Une boîte de substitution met à l'abri de ces aléas. Avec elle on a toujours sous la main une gamme étendue de valeurs comprises dans les limites correspondant aux besoins de l'électronique. Les résistances et condensateurs mis en oeuvre sont protégés par un boîtier et sélectionnés par un dispositif approprié, souvent composé de commutateurs. Dans ces conditions ces éléments ne risquent aucune dégradation.

Le résultat convenable peut rapidement être trouvé puisqu'on fait varier la valeur introduite dans le circuit par la manoeuvre du dispositif sélecteur de la boîte de substitution et il n'est pas nécessaire de procéder à toute une série de branchements et de débranchements.

Un tel instrument trouve son emploi dans les montages à lampes dans lesquels il permet d'ajuster une tension de polarisation, une tension écran, de chercher la valeur optimum d'une résistance de charge anodique, de vérifier en cas de ronflement si un condensateur électrochimique ne doit pas être remplacé. Il est très utile également, pour la recherche des valeurs des éléments entrant dans un circuit de contre-réaction, dans un circuit correcteur ou dans un dispositif de contrôle de tonalité.

Il n'est pas moins utile pour l'étude ou le dépannage des montages à transistors où il trouve son emploi dans la recherche de la meilleure polarisation de base (ajustage des résistances du pont diviseur), de la résistance d'émetteur ou de charge de collecteur la plus efficace ... etc ... La boîte de substitution intervient efficacement chaque fois qu'un élément résistant ou capacitif d'un montage semble douteux ou chaque fois qu'il y a lieu d'en ajuster exactement la valeur.

Le modèle représenté ici permet de disposer en permanence, sur la table de travail de 72 valeurs de résistances, et de 36 valeurs de condensateurs. La gamme des résistances comporte toutes les valeurs

normalisées de 10 ohms à 10 mégohms, celle des condensateurs s'étend de 10 picofarads à 1000 microfarads. Toutes ces valeurs sont indiquées sur le schéma, et sont portées sur le panneau avant de l'appareil, ce qui permet une utilisation rapide et aisée.

Pour ne pas charger inutilement le schéma, nous n'avons représenté le branchement complet que de deux commutateurs. Tous les autres sont branchés exactement identiquement. L'emploi est très aisé et se comprend facilement. Si l'on désire par exemple la valeur de résistance 12 kilohms, on met le commutateur central sur la position 4, et le commutateur 4 sur la position 12. Aux douilles marquées «résistances», on dispose alors de cette valeur, avec des cordons de liaison on peut la relier au montage en observation.

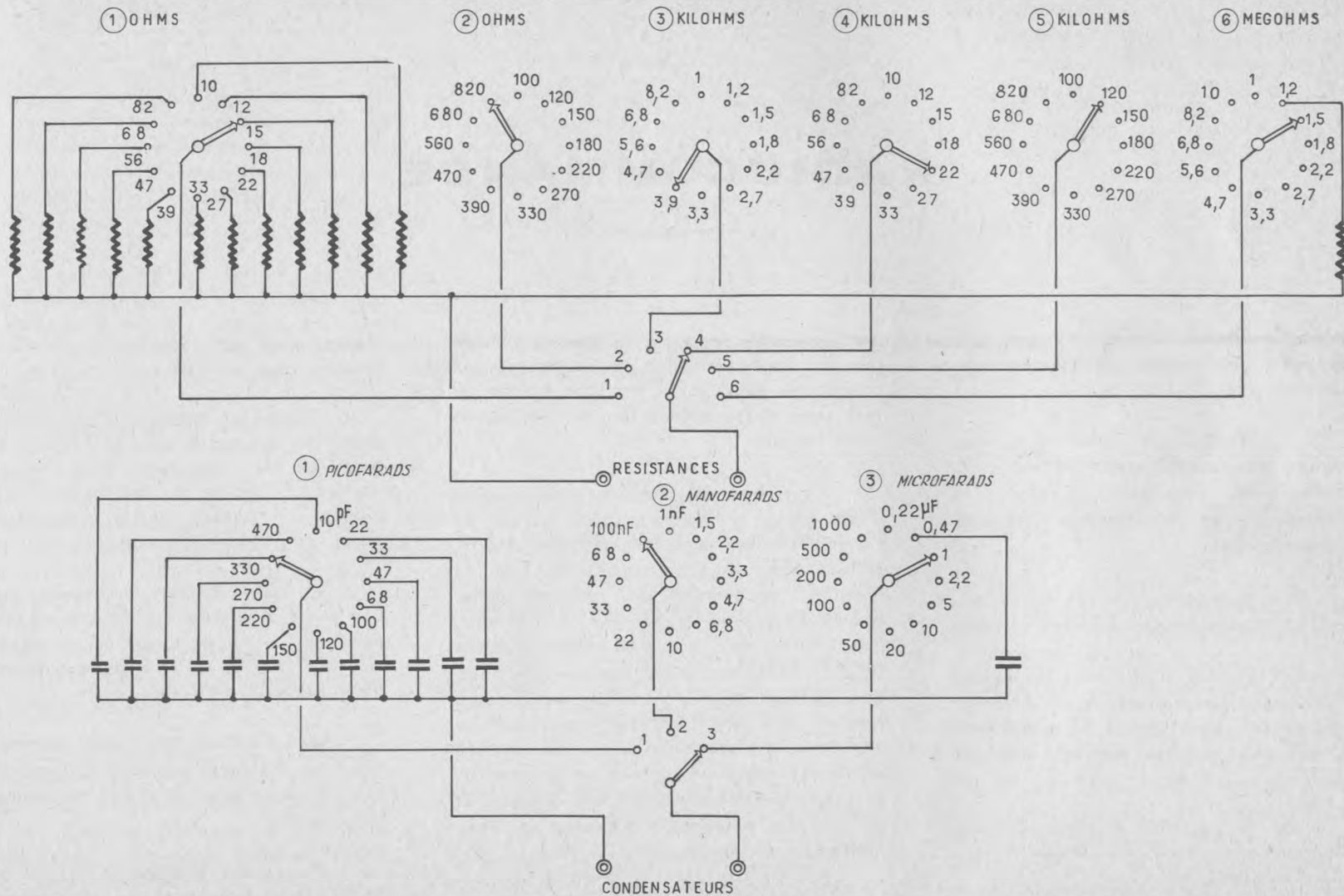
Les circuits des condensateurs et des résistances sont indépendants, ce qui permet en cas de besoin de les associer, en série ou en parallèle. On peut par exemple relier en série résistance et condensateur lors de l'étude et la mise au point d'un circuit de contre-réaction ou d'un circuit correcteur de tonalité, à la recherche du meilleur fonctionnement. De même pour une cellule de découplage, une constante de temps, un circuit intégrateur ou différenciateur.



SCHEMA PAGE 183



# BOITE DE SUBSTITUTION



# Chapitre 7



## RADIOCOMMANDE

---

Télécommande, Commande à distance, Commande par radio, Radiocommande, Radiomodélisme ...

On peut dire que, parmi toutes les branches qui caractérisent les activités générales de l'Amateurisme-Radio, la radiocommande en est devenue l'une des plus importantes.

Cette technique intéresse essentiellement la commande des modèles réduits.

Faire évoluer à distance un avion, un hélicoptère, une voiture, un sous-marin, et cela du sol, sans bouger, en manipulant un simple petit émetteur de radio muni de son antenne ...

Faire du véritable pilotage d'avion, de l'acrobatie aérienne, du combat aérien, ainsi à distance ...

C'est une activité passionnante. C'est un passe-temps agréable et intelli-

gent, qui pratiquement intéresse les personnes de tous les âges et de toutes les conditions sociales. C'est une source de joie sans cesse renouvelée, dont on ne se lasse jamais.

Le radiomodélisme a pu se développer d'une façon si remarquable en raison de l'avènement des semiconducteurs en général, et des transistors en particulier. Car les premiers récepteurs de radiocommande, embarqués à bord de bateaux ou d'avions, comportaient des lampes de radio ordinaires (ECF1, ECH3 ...), avec batterie de piles de chauffage, pile de 77 volts pour la haute tension ... C'était lourd et encombrant au possible, et plutôt fragile (!). Maintenant, un même récepteur se mesure en centimètres et en grammes, est extrêmement robuste, et se contente pour toute alimentation d'une petite pile de 9 volts.

Il est d'ailleurs à remarquer que la radiocommande ne se limite pas uniquement à l'évolution à distance des modèles réduits.

Beaucoup d'applications industrielles et privées sont possibles.

Citons par exemple le cas d'un automobiliste qui arrive près de la porte de sa propriété de campagne. Sans arrêter sa voiture, il appuie sur un bouton, la porte s'ouvre, il passe, appuie à nouveau, la porte se referme derrière lui.

En anti-vol, dans une maison isolée, une porte fracturée met le contact sur un émetteur... qui actionne un récepteur se trouvant loin de là, le récepteur déclenche une sonnerie d'alarme...

Dès l'instant que l'on a actionné un relais à distance, on peut à partir de là déclencher, arrêter, mettre en route, tout ce que l'on veut.

Nous vous présentons ici une suite de quelques montages de radiocommande, tous ayant été largement éprouvés, et d'un fonctionnement très sûr.



## UN ENSEMBLE MONOCANAL

Voici tout d'abord un ensemble émetteur et récepteur monocanal entièrement transistorisé et d'une très grande simplicité. Pour cette raison c'est essentiellement le montage du néophyte, qui désire débiter en radiocommande.

La liaison se fait sur la fréquence de 27,12 mégahertz en onde entretenue pure, non modulée. L'émetteur est contenu dans un coffret métallique de dimensions 190 × 60 × 40 mm, avec antenne télescopique. Le récepteur est contenu dans un coffret de matière plastique de dimensions 90 × 55 × 30 mm. poids 110 grammes. La portée est supérieure à 80 mètres.

L'émetteur comporte un seul transistor AF115 monté en oscillateur par couplage des bobinages L2 et L3 insérés respectivement dans les circuits de base et de collecteur. L'énergie de haute fréquence engendrée dans ces circuits est transmise par couplage au bobinage d'antenne L1, et ensuite rayonnée par l'antenne.

La fréquence de l'onde émise est déterminée par le 33 picofarads et par le bobinage L2. Le bouton-poussoir qui coupe le circuit d'alimentation permet d'envoyer des ordres de commandes, plus ou moins longs. Pour confectionner les 3 bobinages, on utilise du fil émaillé de diamètre 9 dixièmes enroulé sur un mandrin creux de 8 mm comportant à l'intérieur un noyau

magnétique de réglage. Pour L3 on bobine 4 spires jointives, puis à côté sur le même mandrin on bobine 11 spires jointives. L1 comprend 2 spires, écartées entre elles de 1 à 2 mm et bobinées par dessus L2 (et non pas en bout).

Le schéma du récepteur est représenté en figure 2.

Le premier étage fonctionne en détecteur à surréaction. Le circuit oscillant d'accord est constitué par le bobinage

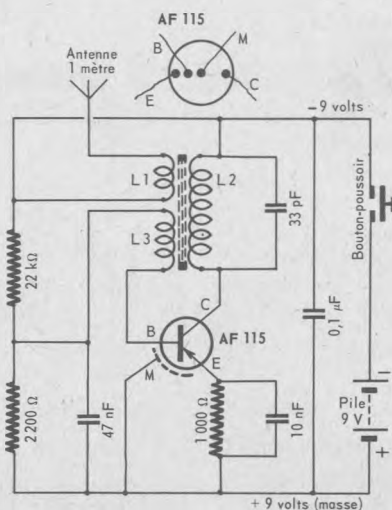


Fig.1 - Schéma de l'émetteur E.2.T. et brochage du transistor A.F.115.

L1 et le 33 picofarads. Pour recevoir le signal provenant de l'émetteur, pour accorder le récepteur sur l'émetteur, on agit sur le noyau magnétique se déplaçant à l'intérieur de L1. L'entrée en oscillation du premier étage est déclenchée par l'action sur la résistance ajustable de 10 kilohms qui agit sur le potentiel de la base. Cette entrée en oscillation est caractérisée par la production d'un fort bruit de souffle, bien déterminé et se percevant très bien au casque. C'est ce signal qui est ensuite amplifié dans les étages suivants et provoque le collage du relais, ceci en absence d'émission.

La réception d'un signal provenant de l'émetteur a pour effet de stopper le bruit de souffle, ce qui provoque le décollage du relais. On dispose donc bien ainsi d'une commande à distance, par radio, d'un relais à partir duquel on peut actionner tout dispositif s'y raccordant.

Le bobinage L1 est constitué par 8 spires jointives de fil émaillé 9 dixièmes bobinées sur mandrin creux de 8 mm, comportant un noyau magnétique de réglage. Les autres bobinages se trouvent tout faits dans le commerce.

La consommation du récepteur est de 8 milliampères environ. Celle de l'émetteur est de 4 à 5 milliampères, ce qui sous une tension de 9 volts correspond à une puis-

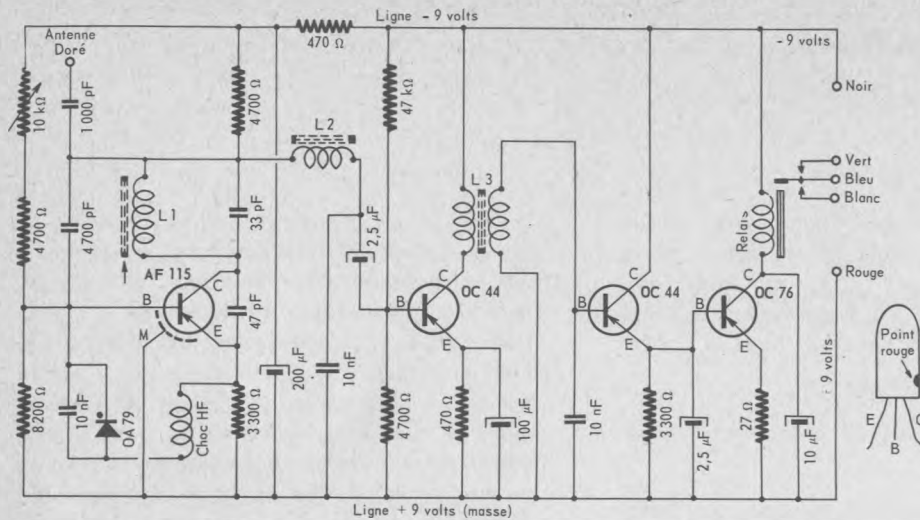


Fig. 2 - Schéma du récepteur R.S.T. et brochage des transistors

sance de 40 milliwatts. L'antenne télescopique de l'émetteur fait 1 mètre, quant à celle du récepteur elle est constituée par un fil quelconque disposé au mieux en fonction des possibilités du modèle réduit sur lequel elle se trouve.

Le modèle d'émetteur que nous venons d'examiner permet déjà, comme nous l'avons indiqué, une portée de l'ordre de 80 à 100 mètres ce qui est déjà tout à fait confortable pour commander un engin roulant au sol, ou un bateau par exemple.

Voici maintenant un autre modèle d'émetteur, fonctionnant avec le même récepteur que nous venons d'examiner, mais qui est d'une puissance plus élevée; il autorise de ce fait une plus longue portée. Egalement sur la fréquence de 27,12 mégahertz, il est alimenté sous une tension de

18 volts, et comporte un transistor de plus grande puissance, un AF118. Sa puissance est de 280 milliwatts, sa portée de l'ordre de 500 mètres. Il autorise donc également la commande d'un avion, simple, en actionnant uniquement un échappement et un gouverne de direction, pour des évolutions s'effectuant normalement à courte distance au-dessus d'un terrain. On peut dire que dans un tel cas, en pratique, il est bien rare « d'envoyer » un avion à plus de 200 mètres.

Son schéma est représenté en figure 3.

Ici également les ordres sont envoyés par l'action sur le bouton-poussoir, qui coupe le circuit d'alimentation. La fréquence de

Planche 135

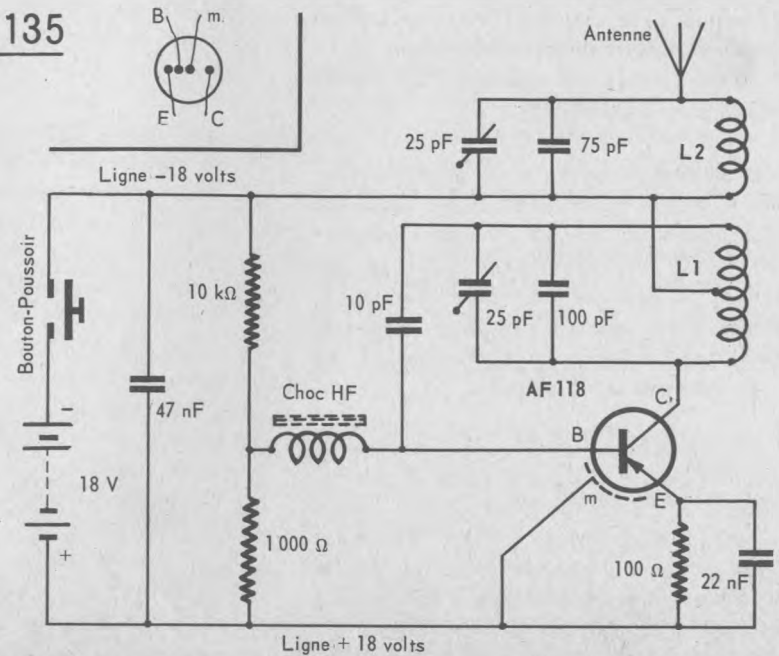


Fig. 3 - Schéma de principe de l'émetteur et brochage du transistor AF118

## Planche 135

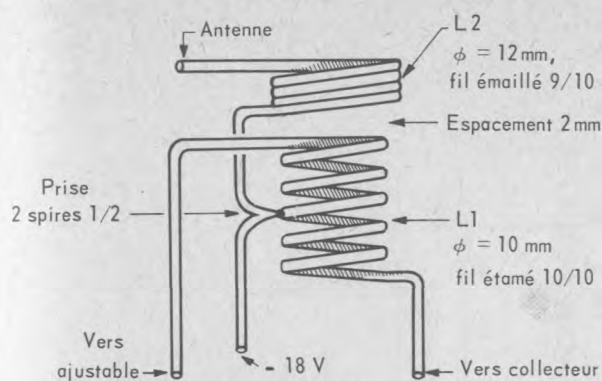


Fig. 4 - Détails des bobinages haute fréquence

L'onde émise est déterminée par le bobinage L1, le 100 picofarads, et l'ajustable de 25 picofarads se trouvant à ses bornes.

Les bobinages de haute fréquence sont à confectionner au moment du montage, le reste des éléments se trouve tout fait dans le commerce.

La figure 4 donne une vue très détaillée de ces bobinages. Pour confectionner L2, sur un mandrin quelconque de 12 millimètres de diamètre on bobine 4 spires jointives de fil émaillé 9 dixièmes; le mandrin est ensuite retiré. Pour le bobinage L1 sur

un mandrin quelconque de diamètre 10 millimètres on bobine 5 spires et demie de fil de cuivre étamé 10 dixièmes. Le mandrin est ensuite retiré et on espace les spires en passant entre elles un bout de fil de 15 dixièmes. L'écartement entre les deux bobinages, qui détermine le degré de couplage, est de 2 à 3 millimètres. La prise médiane qui va à la ligne - 18 volts est prise à 2 spires et demie de l'extrémité qui va au collecteur.

Pratiquement, on peut dire de ces montages qu'ils fonctionnent à coup sûr, sans aucune mise au point délicate.



## Planche 136

### COMMANDE D'UN BATEAU EN MONOCANAL

Voici un exemple type de commande complète d'un bateau, radiocommandé par une installation du type monocanal comme nous venons d'en examiner plus haut.

Le bateau est mû par un moteur électrique, qui entraîne l'hélice. Il nous faut donc pour obtenir la commande de propulsion, pouvoir agir sur ce moteur, l'arrêter, l'inverser, le démarrer, pour disposer en définitive de - marche avant - arrêt - marche arrière. C'est une commande électrique.

Il nous faut également disposer d'une commande *mécanique*, pour pouvoir actionner le gouvernail, diriger le bateau, disposer des commandes - à droite - au centre - à gauche.

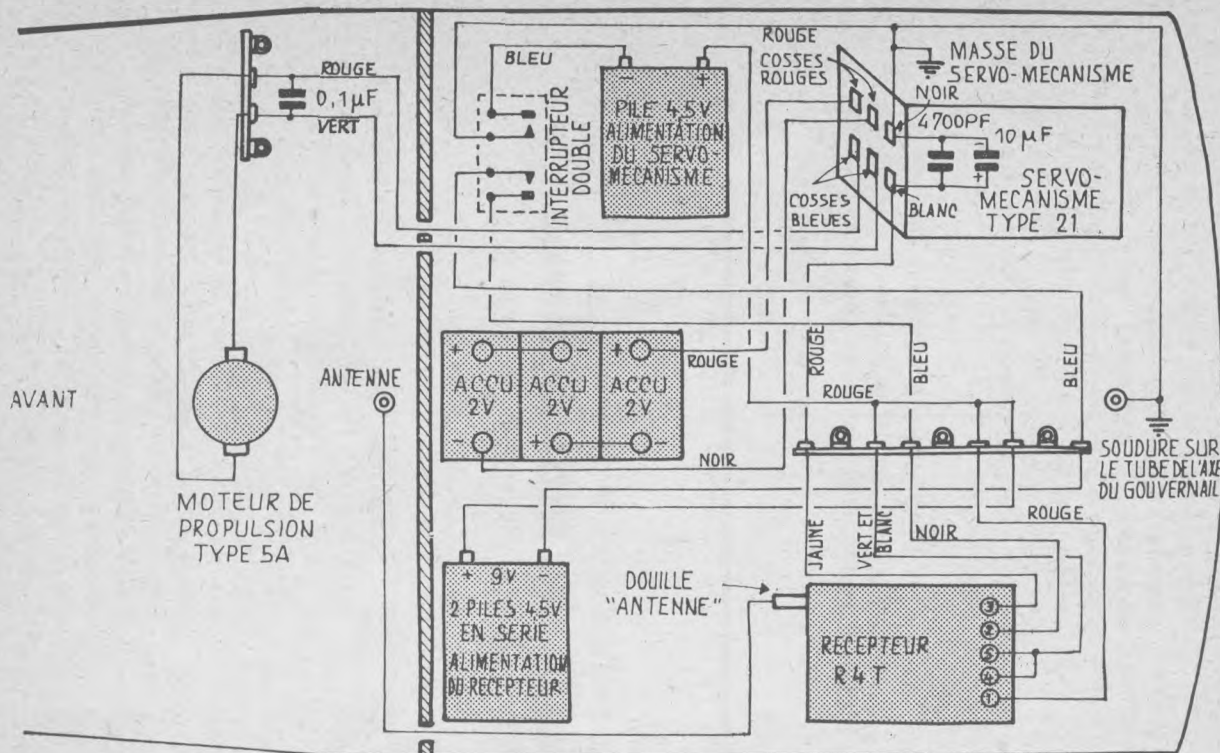
Or, l'émetteur ne comporte qu'un seul bouton, pour obtenir tout cela ...

Nous allons donc agir par l'intermédiaire d'un *servo-mécanisme* approprié, petit dispositif qui interprète les ordres rudimentaires reçus et nous fournit les commandes dont nous avons besoin.

Supposons par exemple l'ensemble des éléments à l'arrêt, en attente. Envoyons à l'aide de l'émetteur un top court, une impulsion brève: le moteur démarre en marche avant, l'hélice tourne. Envoyons une émission maintenue, le gouvernail se met à droite et y reste aussi longtemps que dure l'émission. Dès que l'on cesse d'émettre le gouvernail revient automatiquement au centre. Et cette action est sans effet sur le moteur de propulsion qui continue à tourner.



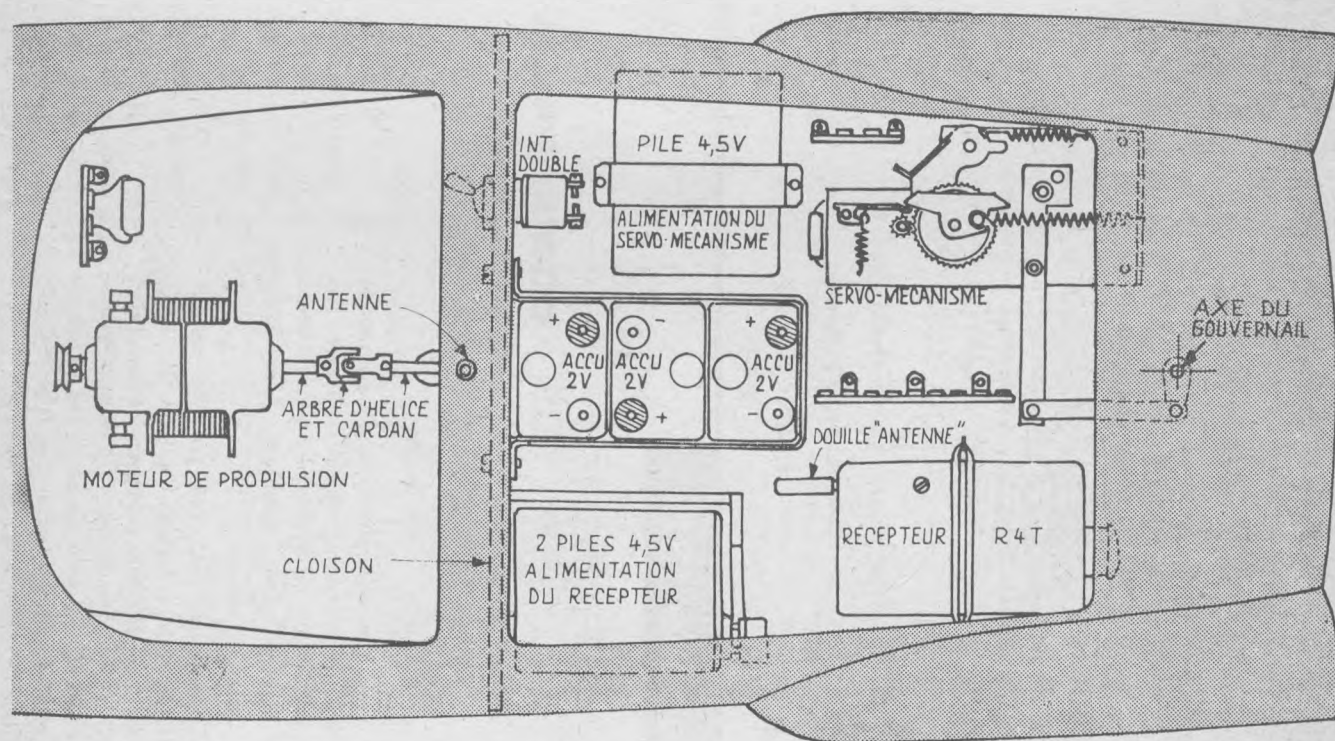
Fig. 1



AVANT

ARRIERE

Fig. 2



AVANT

ARRIERE

## COMMANDE D'UN BATEAU EN MONOCANAL

Envoyons à nouveau une émission maintenue, le gouvernail se met à gauche, y reste aussi longtemps que dure l'émission, et revient automatiquement au centre dès qu'elle cesse. Top bref à nouveau: le moteur s'arrête de tourner, l'hélice de même, le bateau est à l'arrêt. Et si l'on envoie successivement plusieurs tops brefs, on obtient successivement: - marche arrière - arrêt - marche avant - arrêt - marche arrière et ainsi de suite.

Et ces tops brefs sont sans action sur le gouvernail, qui dans un tel cas reste en ligne droite.

Le schéma de toute l'installation est représenté en figure 1.

Si l'on suit bien tous les circuits, on constate que :

- le récepteur est bien alimenté sous 9 volts, par une pile individuelle, par l'intermédiaire d'un interrupteur.
- les contacts de sortie du relais sont reliés au servo-mécanisme.
- la batterie d'accus alimente le moteur de propulsion, par l'intermédiaire du servo.
- le petit moteur du servo est alimenté par une pile individuelle de 4,5 volts.
- Les condensateurs servent à l'antiparasitage de l'installation.

Le servo-mécanisme comporte un levier qui se déplace en fonction des ordres reçus, et c'est ce levier qui actionne le gouvernail par l'intermédiaire d'une tringlerie appropriée. L'antenne est constituée par un simple brin métallique de 40 centimètres disposé verticalement à l'avant du bateau.

Une vue de l'installation mécanique est fournie par la figure 2.



## Planche 137

## COMMANDE D'UNE VOITURE EN MONOCANAL

Nous allons retrouver ici exactement le même principe de fonctionnement que pour la commande d'un bateau. Ici, la direction n'est plus constituée par un gouvernail, mais par les roues directrices avant; c'est pour les actionner qu'il nous faut disposer d'une commande mécanique. Pour la propulsion, rien de changé, nous commandons un petit moteur, démultiplié, qui par l'intermédiaire d'un engrenage actionne les roues motrices arrière.

Le schéma électrique de l'installation est représenté en figure 1.

Le servo-mécanisme utilisé ici est un modèle différent du précédent, mais il fonctionne exactement sur le même principe: tops brefs pour la propulsion, émissions maintenues pour la direction. Les condensateurs et les bobines de chocs sont destinés à l'antiparasitage. Le moteur est alimenté par deux piles de 4,5 volts branchées en parallèle, pour fournir une plus longue durée de fonctionnement. Le récepteur doit toujours être alimenté par une pile individuelle, séparée, pour éviter des perturbations de fonctionnement. L'antenne est constituée

par un petit brin métallique vertical de 20 centimètres.

L'installation mécanique est représentée en figure 2. Ici également le servo comporte un levier qui déplace une tringlerie convenablement établie, c'est cette tringlerie qui entraîne ensuite les roues de direction.

SCHEMA PAGE 190



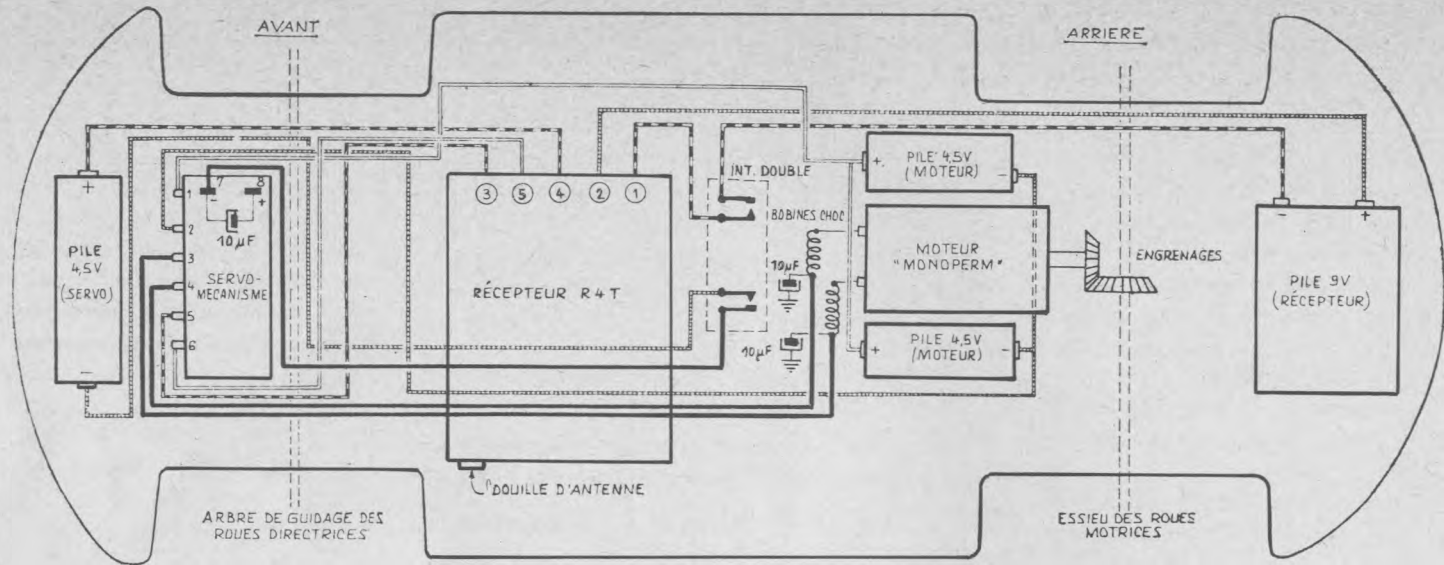


Fig. 1

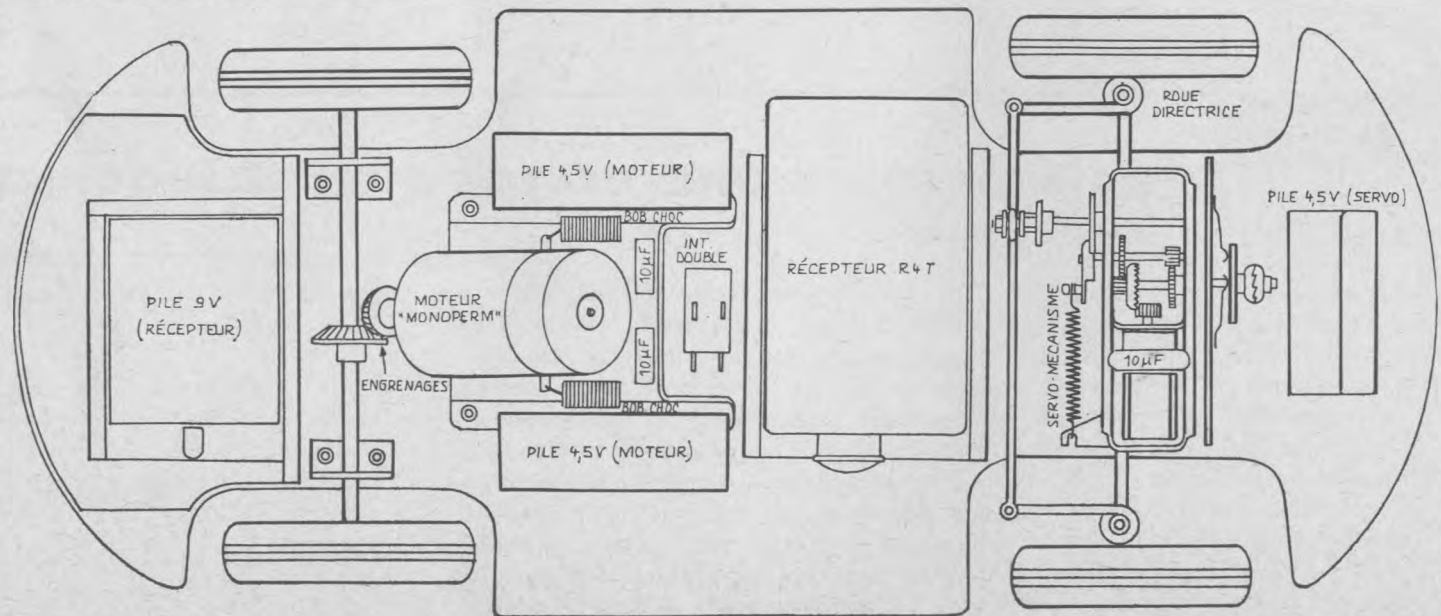


Fig. 2

Planche 137



## UN ENSEMBLE 2 CANAUX

Le procédé de radiocommande par monocanal que nous venons d'examiner est le plus simple qui se puisse concevoir. Une seule onde, une seule voie, un seul bouton de transmission d'ordres; associé à un ensemble mécanique bien conçu, il permet déjà des résultats intéressants et qui ne peuvent qu'encourager à faire mieux...

Ce qu'il est possible de faire par le procédé du multicanal ...

Ici, on dispose de plusieurs signaux, bien séparés, chacun d'eux étant envoyé par un bouton propre et bien distinct, et à la réception correspond un relais également bien distinct, qui ne réagit que sur son ordre propre. On conçoit qu'avec un ensemble à 8 canaux par exemple, il sera possible d'obtenir des fonctions plus nombreuses, bien localisées et séparées entre elles.

L'ensemble examiné ici est à 2 canaux, le schéma de l'émetteur est représenté en figure 1.

Nous avons ici un étage oscillateur haute fréquence, sur 72 mégahertz, dont l'onde est stabilisée par quartz. Un oscillateur basse fréquence module cette onde, et par la mise en circuit de 2 résistances ajustables par l'intermédiaire de deux boutons-poussoirs, on dispose de deux fréquences de modulation, pouvant se situer entre 1000 et 2000 hertz par exemple.

L'onde H.F. est envoyée en permanence, ce sont les signaux B.F. qui sont envoyés à volonté, correspondant aux ordres que l'on veut transmettre. La puissance totale est de 950 milliwatts, la portée est de l'ordre de 1000 mètres, ce qui signifie une très grande marge de sécurité en radiocommande courante.

Le circuit oscillant constitué par le bobinage L1 et l'ajustable de 25 picofarads doivent être accordés sur la fréquence du quartz. Quant à l'ajustable de 6 picofarads il a pour but de favoriser la mise en oscillation du quartz. Les 2 résistances qui déterminent la valeur des fréquences de modulation sont réglables, de façon à pouvoir agir sur ces valeurs et à pouvoir les accorder sur des circuits B.F. du récepteur.

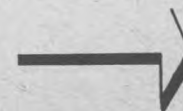
Le schéma de ce récepteur est représenté en figure 2.

Nous retrouvons ici un premier étage détecteur à superréaction, avec un circuit oscillant qui permet l'accord sur l'onde H.F. de l'émetteur. Il est suivi de trois étages amplificateurs équipés d'AC125. A partir de la résistance potentiométrique de 10 kilohms, on dispose de signaux de basse fréquence, qui sont envoyés sur les étages suivants.

Il faut ici établir une sélection des signaux reçus. En effet, supposons que le bouton 1 de l'émetteur envoie un signal de 1200 hertz, et que le bouton 2 envoie un 1700 hertz. A la réception, on veut que le bouton 1, actionne le relais 1, et uniquement celui-là. De même le bouton 2 doit déclencher le relais 2, et uniquement celui-là. On dispose dans ce but de filtres basse fréquence, petits circuits accordés et pré-réglés sur une B.F. bien déterminée. Dans l'exemple pris ici le filtre F1 est accordé sur 1200 hertz, et F2 est accordé sur 1700 hertz. Dans ces conditions chaque étage B.F. ne réagit que sur sa fréquence B.F. d'accord, la sélection s'opère, chaque bouton de commande ne déclenche bien que son relais propre.

Pour confectionner le bobinage L1 de l'émetteur, sur un mandrin quelconque de diamètre 10 millimètres on bobine 5 spires et demie de fil nu, étamé, 10 dixièmes. Le mandrin est ensuite retiré, le bobinage reste sur air, les spires sont espacées entre elles de 1 millimètre. La prise du quartz est faite à 1 spire de l'extrémité côté collecteur et la prise d'alimentation est faite à 2 spires et demie de cette même extrémité. La figure 3 représente ce bobinage. Les autres éléments se trouvent tout faits.

SUITE TEXTE PAGE 193



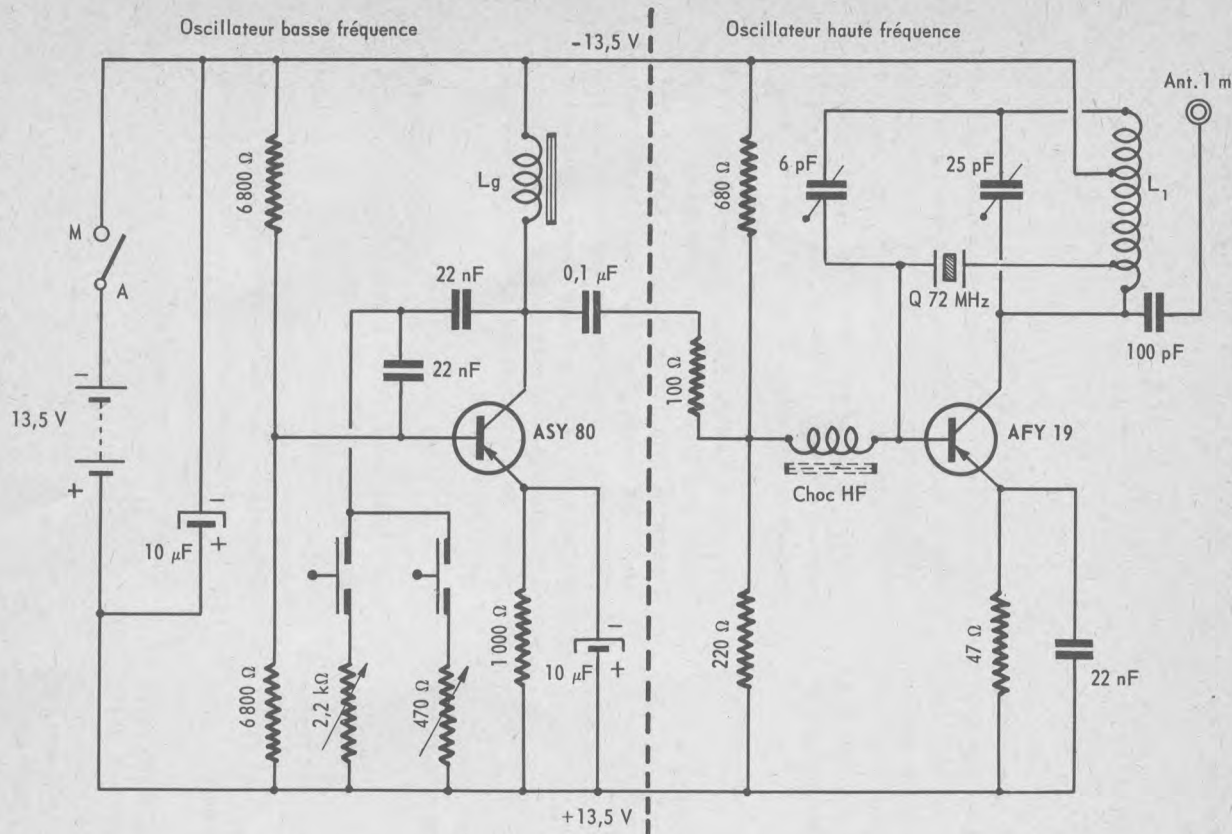


Fig. 1 - Schéma de l'émetteur ETC 2

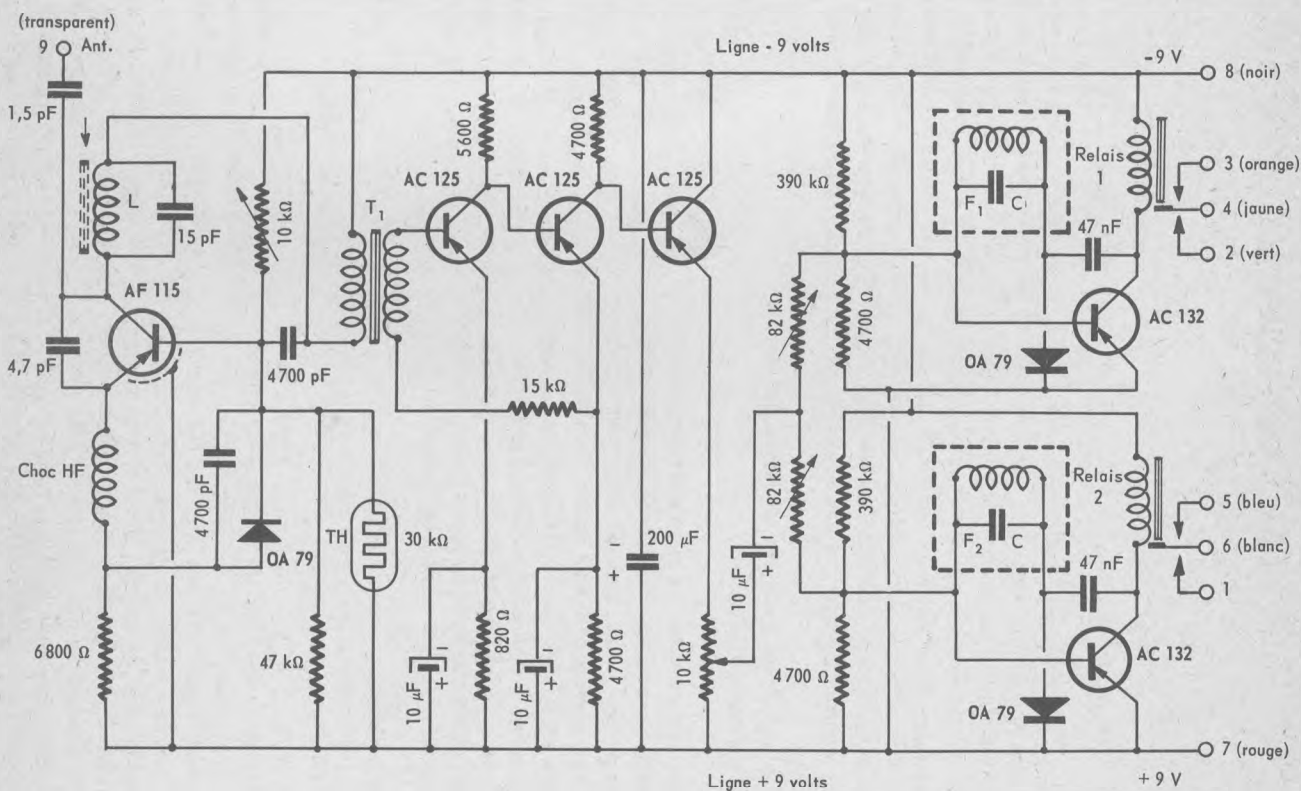


Fig. 2 - Schéma du récepteur RTC 2

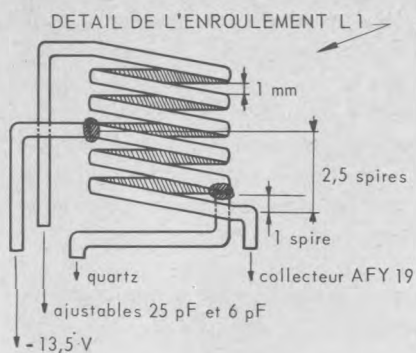


Fig. 3 - Détail du bobinage haute fréquence de l'émetteur

La mise au point finale de l'émetteur se fait en s'aidant d'un champmètre, d'un petit indicateur de champ quelconque, couplé avec l'antenne, et qui donne une vue sur la puissance rayonnée par l'émetteur. Un tel appareil est décrit dans le dernier chapitre. Au début, le 6 picofarads étant vissé à fond, on agit sur le 25 picofarads jusqu'à ce qu'on observe une déviation franche au champmètre; ensuite on agit sur le 6 picofarads pour rechercher le maximum de déviation; ne pas craindre de retoucher ces réglages.

Pour s'assurer que l'émission est bien commandée par le quartz, on peut faire l'essai de le retirer, ce qui doit faire cesser l'émission. Si elle subsiste, retoucher le 6 picofarads, on doit trouver une position telle que l'émission ne se produit qu'en présence du quartz.

Voyons maintenant le récepteur.

Le bobinage d'accord L est constitué par 5 spires jointives de fil émaillé 7 dixièmes enroulé sur mandrin isolant de 6 millimètres muni d'un noyau de réglage. C'est par ce noyau que se fait l'accord sur l'onde de l'émetteur. Le bruit de souffle de la surréaction peut être entendu avec un simple casque branché à la sortie du transformateur T1. A la réception de l'onde H.F., ce bruit se trouve éteint.

Tous les autres bobinages se trouvent tout faits.

Au début, le récepteur étant seul en service, les 3 résistances réglables doivent être amenées au seuil du battement, du frétillement des relais, battement provoqué

par le bruit de souffle qui atteint les relais. Si la résistance de 10 kilohms est au maximum, on constate que le réglage des résistances de 82 kilohms est difficile. On diminue donc légèrement la 10 kilohms et on agit individuellement sur chacune d'elles, au seuil du déclenchement du frétillement du relais.

Emetteur démarré, faire le réglage d'accord comme indiqué plus haut. Ensuite actionner la résistance de 2200 ohms de l'oscillateur B.F. de l'émetteur. elle correspond à la fréquence la plus basse des deux filtres, et on doit provoquer le collage net et franc du relais correspondant lorsqu'on envoie l'ordre B.F. On procède ensuite de même avec la résistance de 470 ohms pour le second canal, qui correspond à la fréquence la plus élevée.



Planche 139

COMMANDE D'UN BATEAU

PAR 2 CANAUX

Pour commander les évolutions de ce bateau, nous allons également agir sur le moteur de propulsion et sur le gouvernail. Nous disposons maintenant de deux canaux, de deux voies, se terminant par deux relais, bien distincts. Chaque voie va donc être affectée à une fonction bien déterminée, et

va nous permettre une commande plus souple, mieux adaptée. Comparons par exemple avec la commande de direction par monocanal, telle que nous l'avons obtenue.

SUITE TEXTE PAGE 194





## COMMANDE D'UN BATEAU PAR 2 CANAUX

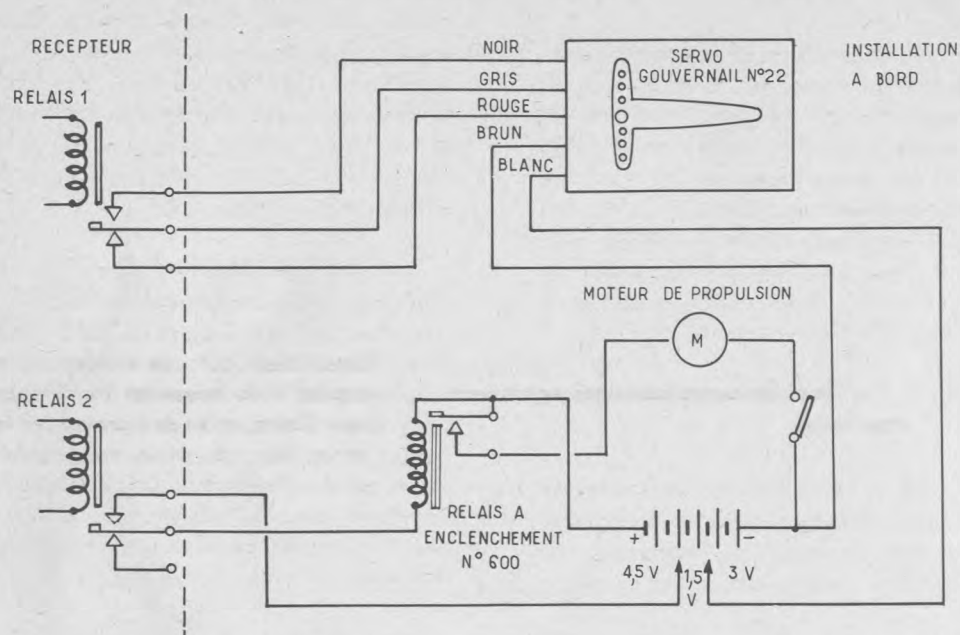


Planche 139

Si l'on passe une fois l'ordre «gouvernail à droite», l'ordre suivant sera, obligatoirement, «gouvernail à gauche». La commande est séquencée, après droite il faut faire gauche, puis droite, puis gauche... etc ... Si l'on a passé une fois l'ordre à droite on ne peut pas le renouveler immédiatement, il faut d'abord passer par gauche.

Ici la commande de la direction est non séquencée. Si au cours d'une évolution on passe l'ordre à gauche par exemple, on peut le renouveler ensuite immédiatement à volonté.

Le schéma est représenté sur la planche 139.

Le relais 1 du récepteur est affecté à la commande de la direction. Il est relié à un servo-mécanisme conçu uniquement pour cette fonction, d'où également le nom de servo-gouvernail. Il comporte un petit moteur électrique alimenté sous 3 volts, et un levier de commande sera relié au gouvernail par une tringlerie adéquate.

Si l'on envoie une émission maintenue, le levier se met à droite, et y reste

tant que dure l'émission; retour automatique au centre dès que cesse l'émission. Un top bref immédiatement suivi d'une émission maintenue met le levier à gauche qui y reste aussi longtemps que dure l'émission; retour automatique au centre dès que cesse l'émission. On peut donc bien obtenir droite ou gauche à volonté, en commande non séquencée.

Le relais 2 est affecté à la commande de la propulsion.

On aurait pu brancher directement à ses bornes le moteur et la pile qui l'alimente. Mais dans ce cas pour obtenir la marche constante il faudrait maintenir l'ordre, pour que le relais reste collé, ce qui empêcherait de passer d'autres ordres sur la voie 1. On fait donc suivre le petit relais sensible du récepteur par un relais à enclenchement mécanique, installé à bord et alimenté par une pile de 4,5 volts. Lorsqu'on envoie une fois un courant dans ce relais, le contact s'établit et reste sur cette position, collé, même si la bobine n'est plus excitée. C'est sur une nouvelle excitation, même brève, que le contact bascule et s'ouvre.

Donc ici sur un ordre envoyé sur la voie 2, le relais s'enclenche, le contact s'établit et branche le moteur de propulsion sur la tension totale de 9 volts des piles; le bateau avance. Sur un nouvel ordre le contact bascule et interrompt le circuit; le bateau s'arrête.





## UN ENSEMBLE 3 CANAUX

limètres; le mandrin est ensuite retiré et le bobinage reste sur air. La prise du quartz est faite à une spire du collecteur, et la prise d'alimentation à 2,5 spires. Les autres bobinages se trouvent tout faits.

La mise au point de l'étage oscillateur haute fréquence se fait comme nous l'avons déjà indiqué pour l'émetteur de la planche 138. Il y a ensuite à régler le taux de modulation, l'amplitude de la B.F. par rapport à la H.F.; il existe pour cela un moyen de contrôle très simple, on observe au champmètre la déviation obtenue pour la H.F. envoyée seule. Puis on module, en appuyant sur l'un des poussoirs. La puissance rayonnée ne doit pas diminuer, si c'est le cas c'est que la B.F. est trop importante et découpe fortement la H.F. Il faut alors en réduire l'amplitude en agissant sur la 4700 ohms ajustable, juste à la limite, pour que la modulation se maintienne aussi profonde qu'il est possible, sans entraîner une perte de puissance.

Le récepteur est représenté en planche 141 - fig. 1.

Nous y retrouvons pratiquement les mêmes circuits que dans le schéma du récepteur 2 canaux que nous avons déjà examiné. Simplement, nous y trouvons en sus un étage B.F. complet, filtre, transistor, diode et relais, correspondant à la voie supplémentaire provenant de l'émetteur. Le processus de réglage et de mise au point est identique

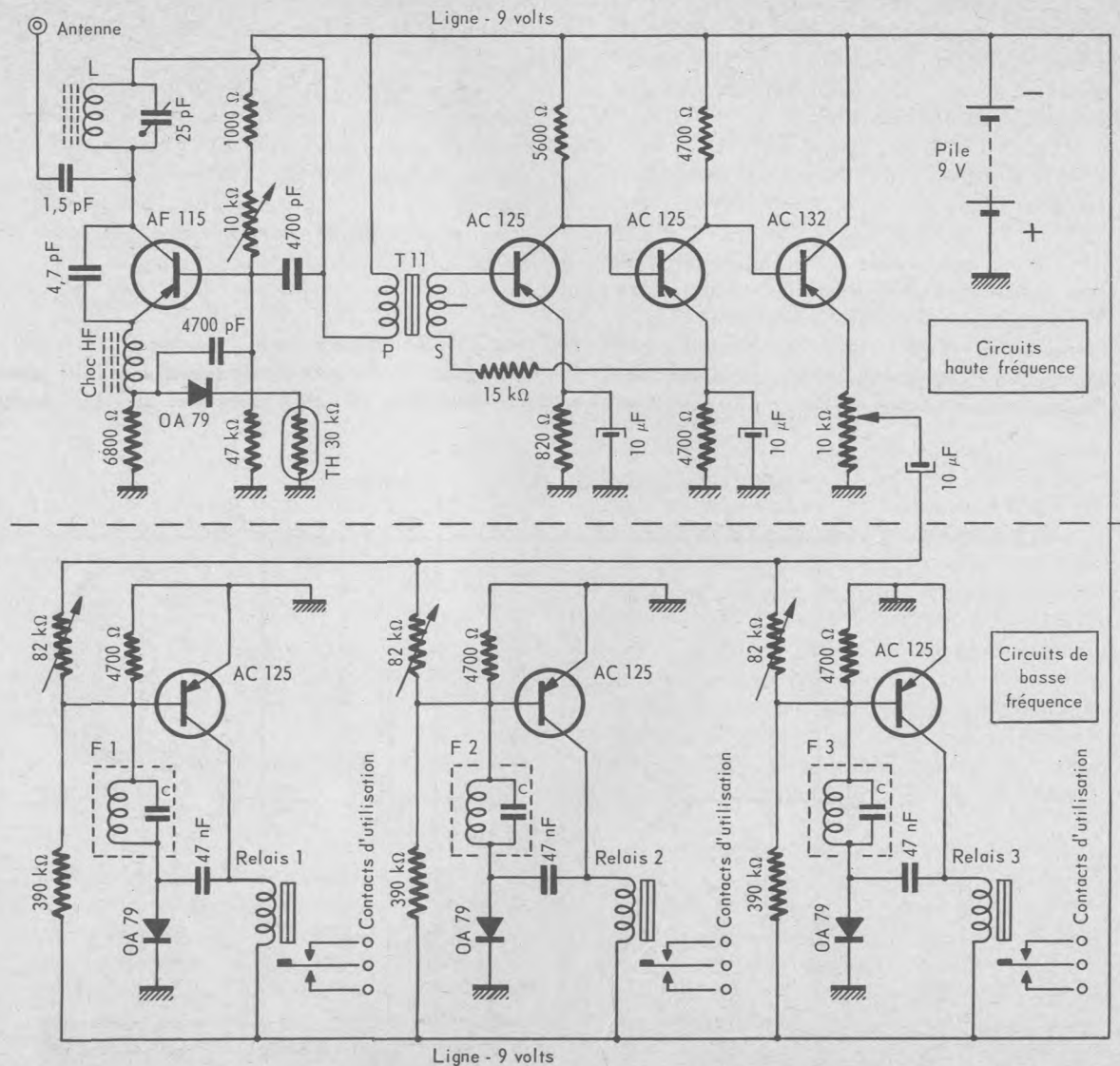


Fig. 1 - Schéma du récepteur RTC3

Planche 141



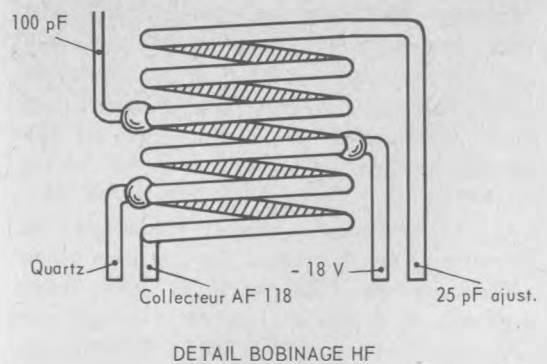


Planche 141

Fig. 2

## COMMANDE D'UN CHAR D'ASSAUT PAR 3 CANAUX

Avec un ensemble à 3 voies, les possibilités s'étendent. A titre d'exemple, nous allons exposer ici comment un tel ensemble est utilisé pour commander les évolutions d'un char d'assaut, que nous avons ainsi équipé.

Ce char est propulsé par deux chenilles, la chenille droite et la chenille gauche. Chacune d'elles est actionnée par un moteur qui lui est propre, indépendant. Lorsque les 2 moteurs sont alimentés, le char avance, en marche avant ou en marche arrière, suivant le sens de branchement.

Mais si l'on coupe l'un des moteurs, une chenille s'arrête, l'autre continue à tourner et c'est ainsi que l'on fait évoluer le char à droite ou à gauche. On obtient même un virage sur place, fort spectaculaire, puisqu'il est identique à celui pratiqué par les vrais chars.

Le schéma retenu est celui de la planche 142.

Nous avons figuré les 3 relais de sortie du récepteur. Chaque relais comporte un contact Repos, qui s'établit lorsque le relais n'est pas excité, et un contact Travail, qui s'établit lorsque le relais est excité. Nous avons ici marqué et identifié ces contacts.

La commande des moteurs, droite et gauche, se fait par l'intermédiaire d'un servo-mécanisme dit également «boîte de vitesse». Les deux piles de 4,5 volts alimentent les 2 moteurs, et également le petit moteur du servo; de ce dernier, les 2 fils de droite doivent aller aux moteurs commandés. On peut constater ici que l'un des fils passe par les contacts Repos des relais 1 et 2, contacts qui sont par conséquent établis lorsque le relais est au repos, non excité.

C'est le relais 3 qui commande la boîte de vitesse, qui est donc actionnée par un seul canal. Par l'émetteur et le récepteur on envoie au relais des impulsions dont la durée n'est d'ailleurs absolument pas critique; ce qui s'appelle «envoyer des tops», des ordres brefs. Supposons au départ le ou les moteurs à l'arrêt. Si l'on envoie ainsi un ordre bref, le moteur se met en route, en marche avant lente.

Envoyons un nouveau top, le moteur continue en marche avant, mais à vitesse rapide; on dispose donc de 2 régimes de vitesse en marche avant.

Passons un nouvel ordre: arrêt du moteur.

Top à nouveau: marche arrière en vitesse lente.

Top à nouveau: arrêt.

Et ainsi de suite, on se trouve revenu au point de départ, pour chaque ordre passé à nouveau le cycle recommence; on obtient:

- arrêt - marche avant lente - marche avant rapide - arrêt - marche arrière lente - arrêt - marche avant ... etc ...

Tout ceci par un seul canal et le servo-mécanisme, les 2 moteurs étant branchés en dérivation fonctionnent ensemble, le char se déplace en ligne droite, en avant ou en arrière.

Mais nous voulons le faire évoluer, le faire tourner. Cela va être facile, nous avons vu qu'au repos les contacts des relais 1 et 2 sont fermés, le circuit d'alimentation des moteurs passe par ces contacts. Envoyons un ordre sur le canal 2 par exemple, la palette mobile du relais vient en contact Travail et quitte le contact Repos, le circuit du moteur gauche est coupé, le moteur n'est plus alimenté, la chenille gauche est bloquée, le char tourne sur place. De même, le moteur droit s'arrête lorsqu'on envoie un ordre sur le canal 1; tout ce qui a été dit précédemment s'applique ici.

SUITE TEXTE PAGE 198



## COMMANDE D'UN CHAR D'ASSAUT PAR 3 CANAUX

Les moteurs sont antiparasités par des condensateurs de 0,1 microfarad.

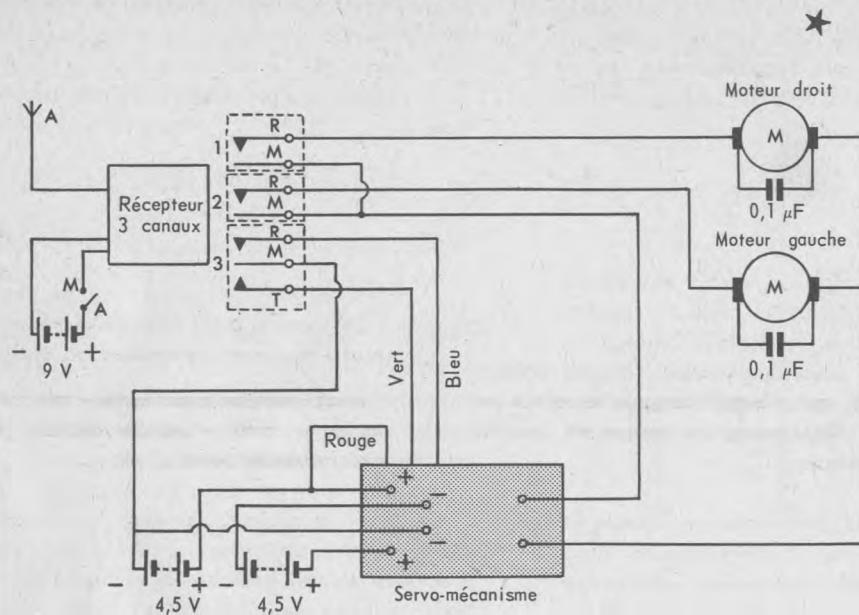


Schéma de principe de l'installation électro-mécanique à bord du char

★  
Planche 142

demment. En particulier, on peut dire du récepteur qu'il est exactement identique, tous ces appareils sont des modèles qui ont fait leur preuve et dont on peut dire qu'ils comportent tous les éléments qui sont nécessaires et suffisants à un bon fonctionnement.

L'oscillateur basse fréquence de l'émetteur en 4 canaux couvre une plage s'étendant de 1000 hertz à 3000 hertz environ. A l'intérieur de cette plage, on choisit 4 valeurs, qui ne sont pas critiques, se situant de 1000 à 2500 hertz. Dans le choix de ces valeurs, disons qu'il faut qu'elles soient espacées entre elles de 250 à 300 hertz environ, de façon que sur le récepteur 2 relais ne se déclenchent pas ensemble. D'autre part il faut éviter que l'une soit le double de l'autre, 1000 et 2000 hertz par exemple; dans ce cas l'harmonique 2 du 1000 hertz déclencherait inmanquablement le 2000.

La figure 2 représente l'oscillateur basse fréquence adjoint à l'émetteur pour extension en 8 canaux. Le transformateur est différent, les valeurs des capacités sont plus faibles. Les 4 fréquences B.F. peuvent être fixées dans une gamme s'étendant de 2500 à 5500 hertz environ, avec les mêmes spécifications qui viennent d'être exposées. Toutes ces fréquences B.F. de l'émetteur doivent correspondre à celles des filtres B.F. du récepteur.

Pour le récepteur, il comporte au départ un « BLOC H.F. » qui comporte tous les circuits de haute fréquence. A partir du condensateur de 10 microfarads, il attaque

## Planche 143

### UN ENSEMBLE 4/8 CANAUX

Nous arrivons maintenant à un ensemble assez important, pouvant satisfaire aux demandes des radiomodélistes entraînés et qui veulent équiper un modèle réduit de grandes performances. En fait, cet ensemble est un modèle à 4 canaux, mais il a été conçu pour pouvoir être facilement transformé ultérieurement en

8 canaux. Tout l'appareillage de départ reste utilisé, aucun matériel n'est perdu, ce sont des blocs supplémentaires qui s'ajoutent à l'appareillage de départ qui permettent cette extension en 8 canaux.

On reconnaît dans les schémas, des circuits qui ont déjà été examinés précé-

SUITE TEXTE PAGE 199



le «BLOC B.F.» qui comporte les circuits des filtres et relais. C'est à partir de la sortie de ce condensateur qu'on dispose d'un autre bloc de 4 canaux, identique au

premier, avec cette seule différence que les filtres sont accordés sur des fréquences plus élevées.

Un tel ensemble convient pour tous les besoins courants de la radiocommande de bateaux et d'avions.

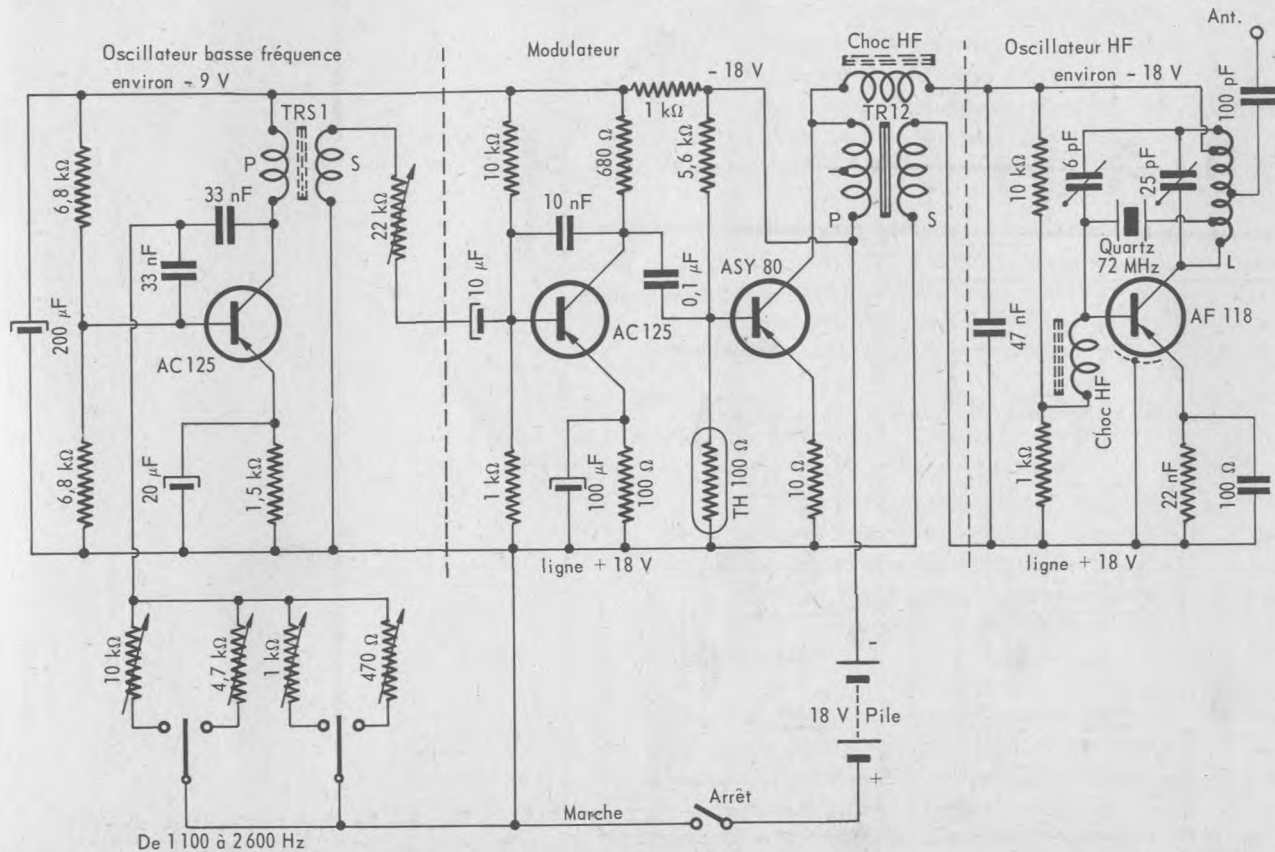


Fig. 1 - L'émetteur ET 5, 4 canaux

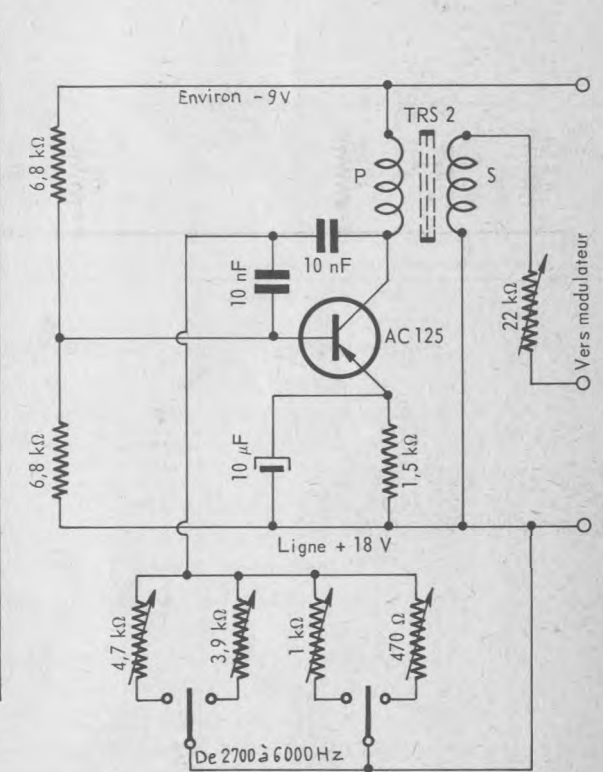


Fig. 2 - Second oscillateur BF pour extension de l'émetteur en 8 canaux

Planche 143



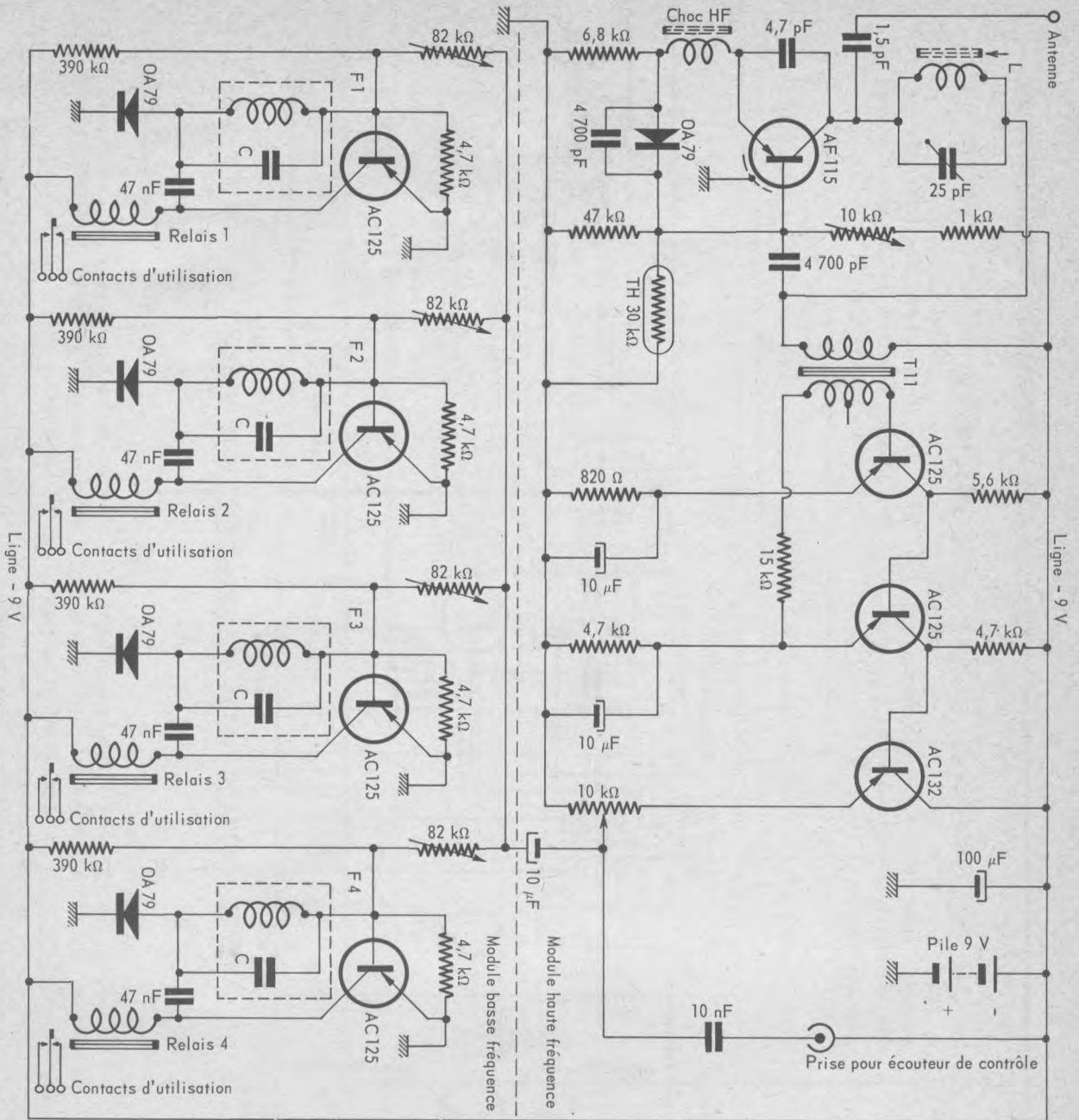


Fig. 3 - Le récepteur multibande RTC 4

## COMMANDE D'UNE VOITURE PAR 4 CANAUX

Nous disposons d'une petite voiture, munie de 2 petits moteurs. L'un est situé à l'arrière, il actionne les roues motrices, c'est le moteur de propulsion. L'autre est situé à l'avant, lorsqu'il est alimenté il actionne une mécanique qui oriente les roues directrices, c'est le moteur de direction. L'équipement de radiocommande a pour but de commander ces 2 moteurs à distance, ce qui permettra par conséquent de faire évoluer la voiture en direction et en propulsion.

Deux canaux sont affectés à la commande de la propulsion. Le fonctionnement se fait par l'intermédiaire de deux relais à enclenchement mécanique, dont nous avons déjà expliqué le principe. Le fait d'envoyer un ordre sur le relais 3 par exemple ferme le circuit de la pile de 4,5 volts sur le relais 1 et l'actionne; de même le relais sensible 4 actionne le relais secondaire 2.

L'action sur le relais 3 du récepteur enclenche le relais 1 dont le contact branche la tension de 9 volts sur le moteur de propulsion: il tourne, la voiture se met en marche. Par une nouvelle action sur le relais même brève, le contact est coupé, la voiture s'arrête.

Sur le relais 2, le moteur est relié aux 2 contacts mobiles; nous avons indiqué

les polarités des contacts fixes sur lesquels les contacts mobiles se trouvent commutés. On peut voir que, pour l'une ou l'autre position, les polarités se trouvent inversées, de ce fait le sens de rotation du moteur se trouve également inversé, et c'est ainsi qu'on dispose soit de la marche avant, soit de la marche arrière.

On peut constater que les commandes «marche - arrêt» et «avant - arrière» se trouvent nettement séparées, distinctes, commandées par des voies et des boutons d'ordre bien distincts.

Voyons maintenant la commande de direction.

On dispose également pour cela de deux boutons, droite et gauche. En appuyant sur l'un d'eux, on braque par exemple à droite, et l'autre bouton de commande nous fournit le braquage à gauche dans les mêmes conditions.

Chaque relais comporte une palette mobile, qui vient en contact sur deux points, le contact Travail et le contact Repos. Le moteur de direction est relié à la palette mobile des 2 relais de commande, le positif de la pile va aux 2 contacts Repos et le négatif va aux 2 contacts Travail. En absence d'émission, au repos, les 2 palettes mobiles sont reliées au

positif, à une même borne de la pile. Aucun courant ne traverse donc le moteur, il ne bouge pas.

Envoyons un ordre sur le relais 1 par exemple. La palette se trouve commutée, sur le négatif, le moteur est normalement alimenté, il tourne dans un certain sens. Cessons l'ordre sur 1, la palette revient au positif, le moteur s'arrête. Si ensuite on envoie un ordre sur 2, palette mobile sur négatif, le moteur est encore alimenté mais cette fois avec des polarités inversées par rapport à ce qu'elles étaient précédemment; le moteur tourne, mais en sens inverse. C'est ainsi que l'on dispose du braquage à droite ou du braquage à gauche.

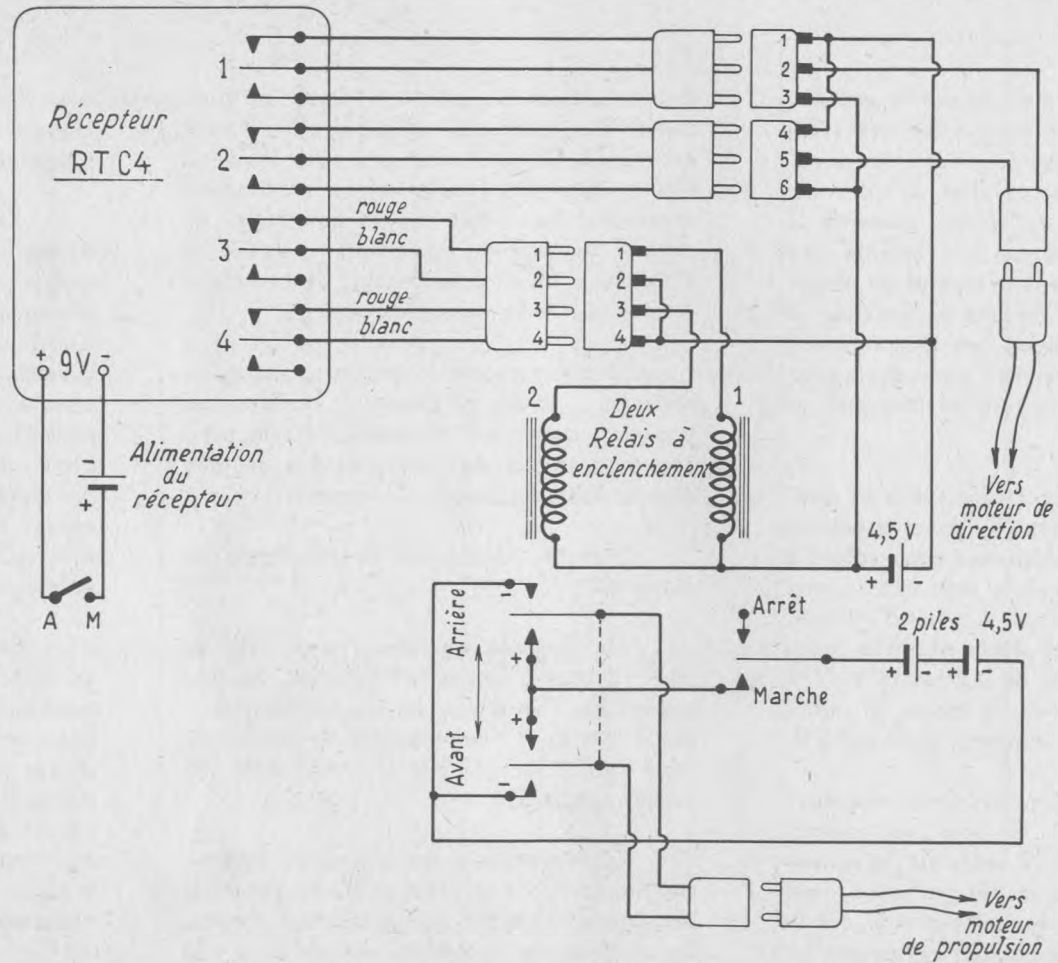
En affectant 2 canaux à la commande de direction, on dispose de possibilités de manoeuvre raffinées, nuancées. Entre les positions extrêmes - gauche - centre - droite il est possible d'amener les roues directrices sur toutes les positions intermédiaires et de les y laisser. On peut procéder par «petites touches», par ordres brefs ou plus ou moins longs, dans le but d'obtenir exactement la position des roues désirée.



SCHEMA PAGE 202



# COMMANDE D'UNE VOITURE PAR 4 CANAUX





# Chapitre 8



## ELECTRONIQUE

---

Dans ce chapitre, nous nous proposons maintenant de publier une série de schémas de petites applications de l'électronique.

Tous ces montages trouvent des utilisations pratiques dans la vie courante. Ils ont été réellement réalisés, et fonctionnent. Par leur conception, par les performances qu'ils fournissent, ils caractérisent bien l'évolution qui a été donnée à la réalisation pratique d'appareils revus et corrigés par l'optique des semiconducteurs : fiabilité plus élevée, dimensions plus réduites, circuits simplifiés, autonomie, faible consommation, facilité d'exécution et de réalisation.

Voilà bien des caractéristiques fort séduisantes.....

### DES MINUTERIES ELECTRONIQUES

---

Les appareils que nous allons décrire ici sont en fait des *temporisateurs électroniques*. Lorsqu'on appuie sur un bouton, on obtient une action après un certain temps. Cette action peut être à notre gré, soit la mise en route d'un appareil ou d'un dispositif quelconque, soit son arrêt.

Une application courante d'un tel dispositif est la minuterie d'escalier.

Lorsqu'on appuie sur le bouton, on allume la lumière et on déclenche également une minuterie. Au bout d'un certain temps, la minuterie arrête la lumière.

Une autre application très répandue d'un tel système est le compte-pose du photographe. L'exposition d'un papier sensible à la lumière doit se faire durant un certain temps bien déterminé, suivant la

sensibilité du papier. Le compte-pose permet de couper la lumière toujours au bout du même temps, que l'on fixe et règle une fois pour toutes.

Tel qu'il est conçu, le temporisateur actionne un relais. Ce relais est un *inverseur*, c'est-à-dire que d'une part *il coupe un circuit*, et que d'autre part, *il établit un contact*, donc branche un circuit. Autrement

## DES MINUTERIES ELECTRONIQUES

dit, il peut soit «allumer», soit «éteindre». C'est dire que son emploi peut être étendu à de nombreuses applications. Dans l'industrie notamment, toute machine-outil peut être asservie par un tel dispositif, pour en obtenir une action toujours identique, suivant un temps bien fixé, et que l'on peut déterminer d'avance à volonté.

### UNE MINUTERIE SIMPLE

Examinons tout d'abord le plus simple des modèles que nous avons conçus, et dont le schéma est représenté en figure 1.

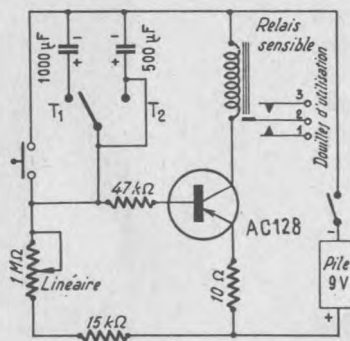


Fig. 1

Comme dans de nombreux systèmes temporisés, le fonctionnement est basé sur la charge d'un condensateur à travers une résistance. Dans de telles conditions, le condensateur ne se charge pas immédiatement à sa valeur maximale; sa charge, donc la tension à ses bornes, est d'autant plus lente que la valeur de la résistance et celle du condensateur sont grandes.

Supposons le commutateur sur la position T2, qui met en service un conden-

sateur de 500 microfarads, et appuyons sur le bouton-poussoir. Le condensateur se trouve court-circuité, déchargé. La base du transistor se trouve donc reliée au -9 volts de la pile, fort éloigné du +9 volts qui est le potentiel de l'émetteur. Dans un tel cas, le transistor «conduit», il est conducteur, un courant qui est maximum parcourt le circuit émetteur-collecteur.

Ici, ce courant traverse la bobine du relais, la palette mobile colle, il y a contact entre 2 et 3 et coupure entre 1 et 2.

Lâchons le bouton-poussoir. Le condensateur se charge lentement à travers la résistance de 15 kilohms et celle du potentiomètre de 1 mégohm. Au fur et à mesure de cette charge, le potentiel négatif de la base diminue, il «s'éloigne» du potentiel -9 volts pour se «rapprocher» du potentiel +9 volts, qui est celui de l'émetteur.

En fin de charge, la tension aux bornes du condensateur est égale à celle de la pile, et la base est au même potentiel que l'émetteur. Dès lors, le transistor ne conduit plus, il est bloqué. Le courant émetteur-collecteur s'annule, le relais n'est plus excité, la palette mobile décolle.

Si l'on appuie à nouveau sur le bouton, on court-circuite le condensateur qui se décharge, et le cycle recommence.

La manœuvre du potentiomètre agit sur la valeur de la résistance mise en série avec le condensateur, donc sur le temps de temporisation. Avec 500 microfarads, on obtient une durée qui peut varier de 5 à 25 secondes environ.

Si l'on met le commutateur sur la position T1, la capacité totale mise en circuit est de 1500 microfarads. La durée de temporisation obtenue pour les positions extrêmes du potentiomètre est alors de 15 secondes à 1 minute et 16 secondes.

Suivant les besoins, pour l'utilisation de cet appareil, il est toujours possible d'agir sur les valeurs des résistances et capacités pour augmenter ou diminuer les temps obtenus. Avec plusieurs milliers de microfarads, on arrive à plus d'un quart d'heure.

Les contacts du relais présentent un certain pouvoir de coupure dont il y a lieu de tenir compte : ici 30 watts, soit par exemple 300 milliampères sous 100 volts.

Ce type de minuterie, alimenté par pile, est parfaitement autonome; il peut être utilisé en tous lieux.

### MINUTERIE INDUSTRIELLE

Le schéma de ce second modèle est représenté en figure 2.

Le principe de fonctionnement reste le même, mais cet appareil est caractérisé par le fait que, d'une part il est alimenté par le secteur, et que d'autre part il présente un plus fort pouvoir de coupure.

La tension d'alimentation est obtenue à partir du secteur, sur 120 ou 220 volts, par un transformateur dont un secondaire délivre une tension de 12 volts environ. Cette tension est redressée par une diode, puis filtrée

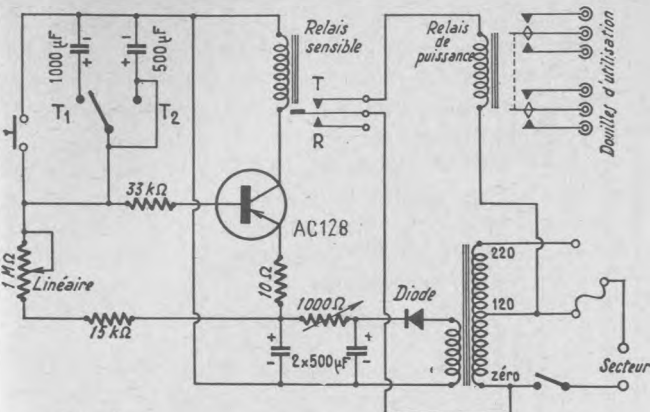


Fig. 2

par une cellule qui comprend deux condensateurs de 500 microfarads et une résistance ajustable de 1000 ohms. Cette dernière permet de régler la tension disponible à la sortie, qui peut être d'une dizaine de volts; signalons à ce sujet que cette tension est également déterminante dans le temps de temporisation obtenu.

Ici, le relais sensible fonctionne en simple interrupteur. Lorsque sa palette est attirée, elle branche la tension du secteur sur un relais secondaire. Celui-ci est un modèle conçu pour fonctionner directement sur le secteur alternatif. D'autre part, il possède deux inverseurs, deux jeux de contacts repos et travail, dont le pouvoir de coupure est de 550 watts, soit par exemple 5 ampères sous 110 volts.

Sur le prototype qui a été réalisé, on obtient sur la position T1 une temporisation qui s'étend de 10 à 45 secondes pour les positions extrêmes du potentiomètre, et sur T2 des temps qui s'étendent de 40 secondes à 3 minutes et 30 secondes.

Ce modèle est alimenté par le secteur. Il n'est plus autonome et il n'y a plus à prévoir la surveillance de l'état de la pile et son remplacement. Il se prête plus à des usages industriels, comme la commande de machines-outils par exemple.

### UNE MINUTERIE CYCLIQUE

Nous avons cette fois une minuterie qui se remet en marche elle-même, d'où son nom de minuterie cyclique. Son schéma est représenté en figure 3.

Pour expliquer son fonctionnement, retournons un instant au schéma du modèle T.E.P. en figure 1.

Dès que l'on appuie sur le bouton, le relais colle immédiatement. Au bout d'un certain laps de temps, que nous appellerons TEMPS 1, le relais décolle, puis il ne se passe plus rien.

Si l'on veut recommencer l'action, il faut à nouveau appuyer sur le bouton, ce qui constitue en fait une action mécanique, et

extérieure. Et appelons TEMPS 2 la durée qui s'écoule entre le décollage et la nouvelle action sur le bouton.

Le modèle TC.2 fonctionne de même, mais sans aucune intervention manuelle. En fait, dans un même appareil, nous avons bel et bien disposé 2 minuteries : une première qui fonctionne comme nous l'avons déjà vu (donc qui nous fournit le TEMPS 1) puis une seconde qui est démarrée à la fin du TEMPS 1 et qui remet en route la première au bout d'un TEMPS 2; mais à la place d'un contact par poussoir, nous aurons celui d'un relais.

Bien entendu, chacun de ces temps est réglable à volonté. Pour que le schéma reste clair et compréhensible, nous avons conservé la même disposition des éléments et nous voyons immédiatement que les contacts par boutons-poussoirs sont remplacés par le contact d'un relais.

Suivons le processus qui se déclenche dès que l'on met en route : le contact repos

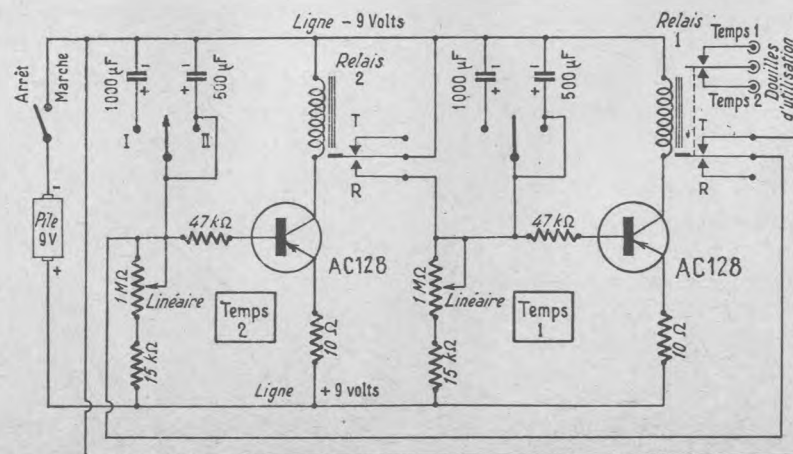


Fig. 3



du relais 2 court-circuite le condensateur de charge, ce qui revient à appuyer sur le poussoir de la minuterie 1. Nous avons vu que ceci provoque le collage du relais 1. Mais en même temps il y a eu collage sur le contact travail du relais 1, donc court-circuit du condensateur de la minuterie 2, donc collage du relais 2, donc arrêt du contact repos. Ceci revient à lâcher le bouton-poussoir et à partir de ce moment nous disposons du TEMPS 1 aux douilles d'utilisation.

Au bout du TEMPS 1, le relais 1 tombe, son contact travail cesse. Ceci revient à lâcher le bouton-poussoir de la minuterie 2 qui démarre à son tour pour un TEMPS 2, et le cycle continue ainsi.

Cette minuterie se met donc en marche automatiquement dès que l'interrupteur de la pile est fermé, elle fonctionne ensuite en permanence, et ne s'arrête que dès que l'on ouvre l'interrupteur. On conçoit donc qu'elle puisse se prêter à de très nombreuses applications.

Rien ne s'oppose d'ailleurs à la munir d'une alimentation sur secteur et d'un relais de puissance, comme dans le cas du modèle de la figure 2.

### UNE MINUTERIE PHOTOSENSIBLE

Pour mieux saisir le fonctionnement du modèle que nous décrivons maintenant, citons-en une application pratique classique.

Un automobiliste doit passer régulièrement une porte qui est normalement fermée.

Ce peut être la porte de son garage privé, la grille d'entrée d'une propriété, la porte d'un immeuble. Il lui faut donc arrêter sa voiture et en descendre, aller ouvrir la porte, remonter en voiture et rouler quelques mètres, s'arrêter à nouveau et descendre pour aller refermer la porte, puis enfin remonter en voiture et repartir.

Mettons en place le dispositif décrit ici.

Parvenu à quelques mètres de la porte, le conducteur donne un coup de phares : la porte s'ouvre. Sans s'arrêter la voiture passe et continue. Après un temps bien déterminé et que l'on peut fixer à volonté, la porte se referme seule...

L'électronique est passée par là, tout a changé...

Ce dispositif pourrait s'appliquer à une cour d'usine, où des chariots de manutention de marchandises doivent fréquemment passer une porte. Des utilisations sont

certainement également possibles en commande de machines-outils, en photographie.

Examinons le schéma du phototemporisateur PH.2, représenté en figure 4.

L'élément sensible, l'élément « déclencheur », est une photo-diode qui est influencée par la lumière reçue. Dans l'obscurité, sa résistance est élevée, elle bloque le premier transistor AC 107 qui ne conduit pas, tout l'ensemble est au repos, en attente.

Sur réception d'un signal lumineux, la résistance de la photo-diode diminue, le premier transistor se trouve débloqué et devient conducteur, un courant circule dans le circuit émetteur-collecteur. Ce courant traversant les résistances de 10 et 50 kilohms du circuit de collecteur y crée une différence de potentiel qui polarise le second transistor et en même temps charge le condensateur de 1000 microfarads. Le second transistor polarisé conduit, le relais colle. C'est ce qui provoquera par exemple l'ouverture d'une porte.

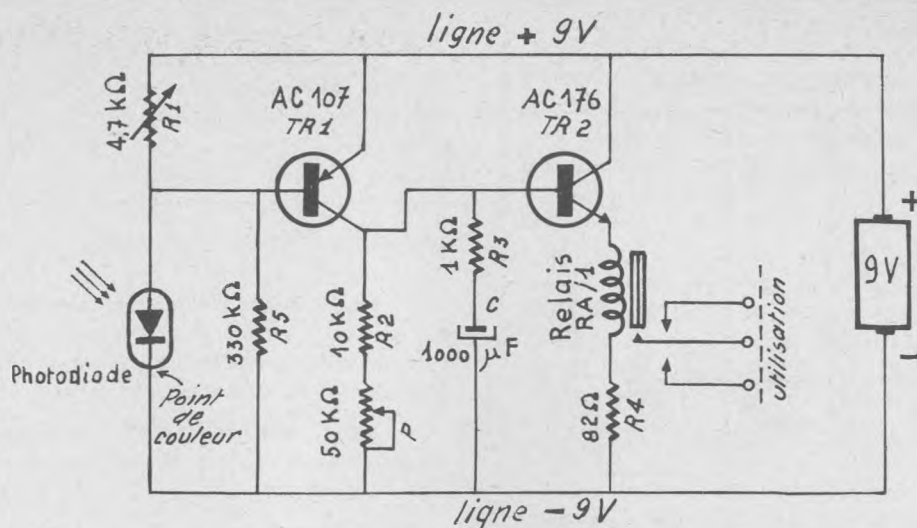


Fig. 4

Mais même en l'absence de lumière, la charge du condensateur maintient la polarisation de la base du transistor, donc le collage du relais. Le condensateur commence à se décharger dans les résistances R2 et R3 et dans le potentiomètre P monté en résistance variable. Cette opération de décharge s'effectue durant un certain temps, d'autant plus long que la valeur des résistances est élevée, et pendant lequel le relais est maintenu collé. Lorsque le condensateur est totalement déchargé, le transistor se bloque à nouveau et le relais décolle; la porte se referme.

Le temps de temporisation, pendant lequel le relais reste enclenché, est réglable par le potentiomètre de 50 kilohms. Avec les valeurs adoptées ici, nous avons obtenu de 5 secondes à 3 minutes. Ce temps peut être augmenté si l'on augmente la valeur du condensateur, jusqu'à 2000 microfarads par exemple.

La photodiode n'est pas sensible à la lumière du jour ambiante, un réglage de sensibilité est malgré tout nécessaire, on peut ainsi régler l'appareil pour qu'il n'entre en action qu'à partir d'une certaine intensité d'éclairage. C'est là le rôle de la résistance ajustable R1.



## DES DECLENCHEURS PHOTOELECTRIQUES

Un déclencheur photoélectrique est un dispositif électronique commandé par la coupure d'un rayon lumineux et qui provoque l'ouverture ou la fermeture d'un relais électromagnétique. C'est un appareil qui est très répandu, tant en applications domestiques qu'industrielles, et qui sont fort nombreuses. Citons notamment :

- Protection d'une personne travaillant sur machine dangereuse; dans ce cas l'appareil est disposé de manière que l'approche de la main dans la zone dangereuse coupe le faisceau lumineux, ce qui entraîne l'arrêt de la machine par l'interruption de son alimentation.
- Avertisseur anti-vol. Le passage du malfaiteur à travers le rayon lumineux déclenche un avertisseur sonore ou lumineux.
- Asservissement d'un moteur électrique (démarrage ou arrêt) avec toutes les applications que cela peut entraîner: ouverture automatique d'une porte, mise en marche d'escalier mécanique....
- Détection de fumée ou de flamme.
- Comptage d'objets défilant sur une bande transporteuse. Le relais commande un compteur numérique électromécanique.
- Contrôle de montée du niveau de liquides ou de matières pulvérulentes.
- Contrôle de continuité d'éléments filiformes textiles, fils, ficelles, papiers, matières plastiques en ruban ou en fil.
- Allumage d'un escalier ou d'une pièce lorsqu'un visiteur se présente.
- Allumage d'une vitrine ou d'un éclairage public dès la nuit tombante.
- Asservissement en radiocommande.

### PHOTODIODE ET TRANSISTOR

Le schéma de ce premier montage, représenté en figure 1, met en œuvre les propriétés d'une cellule photoélectrique photodiode. Une telle cellule est basée sur le principe de photo-conductivité d'une jonction de semiconducteurs: si on éclaire une jonction, sa résistivité décroît en fonction de l'intensité du flux lumineux auquel elle est soumise. Dans ces conditions, une photodiode alimentée par une source de courant continu polarisée convenablement, en absence d'éclairage laisse circuler dans un circuit un courant pratiquement indépendant de la tension appliquée. Lorsqu'elle est éclairée, ce courant croît en fonction de l'intensité lumineuse qu'elle reçoit.

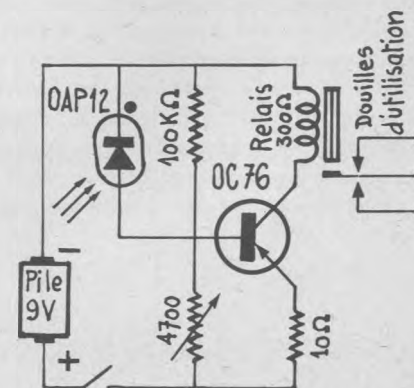


Fig. 1

SUITE TEXTE PAGE 208



## DES DECLENCHEURS PHOTOELECTRIQUES

Ici cette photodiode est mise en dérivation sur la résistance de 100 kilohms qui, avec la résistance ajustable de 4700 ohms forme le pont de polarisation de la base du transistor. Lorsque la photodiode reçoit un éclairage, la résistance diminue, il en résulte une diminution de la résistance de la branche correspondante, d'où une augmentation de la polarisation négative de la base, augmentation du courant de collecteur, et collage du relais. Le réglage doit être fait de telle sorte qu'au repos, sans éclairage direct sur la cellule, le courant de collecteur ne soit pas suffisant pour provoquer le collage du relais.

La résistance ajustable de 4700 ohms sert à déterminer le seuil de sensibilité de la cellule, à partir duquel seulement l'appareil doit déclencher. Au repos, le courant de collecteur est ajusté à 4 milliampères, en action il passe à 10 milliampères.

Citons à titre d'exemple qu'il y a déclenchement pour une ampoule de 6,3 volts 300 milliampères disposée à 30 centimètres de la cellule, qui par ailleurs est insensible à la lumière générale ambiante. Lorsqu'on a besoin d'une grande distance, de l'ordre de 1 mètre ou plus, il convient de disposer d'une ampoule de plus forte puissance, avec au besoin un système optique de lentilles qui concentre le rayon lumineux sur la cellule.

### PHOTODIODE ET 2 TRANSISTORS

Le schéma du second montage proposé est représenté en figure 2.

Le principe de fonctionnement est

exactement identique à celui du montage que nous venons d'examiner. Mais on dispose ici d'une plus grande amplification, fournie par deux étages successifs. Ceci se traduit par une plus grande sensibilité, ce qui signifie que la cellule peut réagir à plus longue distance pour une même source lumineuse donnée.

Quelques variantes ont été apportées dans la conception et le fonctionnement des circuits, le principe de fonctionnement reste le même. Le pouvoir de coupure du relais sensible est de 30 watts.

### DECLENCHEUR INDUSTRIEL

Le schéma de ce modèle est représenté en figure 3.

C'est en fait une transposition de celui de la figure 1 de cette planche, adapté à des fonctions industrielles. Dans ce but, il peut être alimenté directement par le secteur, donc sans qu'il y ait à prévoir un remplacement de pile. D'autre part son relais de sortie présente 2 jeux de contacts dont chacun admet un pouvoir de coupure de 550 watts, soit donc 5 ampères sous 110 volts, ou 2,5 ampères sous 220 volts. Et en cas de besoin il est possible de brancher ces contacts en dérivation l'un sur l'autre, ce qui double le pouvoir de coupure disponible.

L'alimentation sur le secteur comprend un transformateur dont le primaire permet l'adaptation sur 120 ou 220 volts. Un secondaire abaisseur de tension délivre 10 à 12 volts environ. Redressement par une petite diode, puis filtrage. En fonction de la tension réelle du secteur, on peut toujours

augmenter ou diminuer la résistance de 1 000 ohms du circuit de filtrage pour obtenir sensiblement 9 à 10 volts environ à la sortie.

Le relais de 300 ohms dont la bobine est insérée dans le circuit de collecteur a ici pour but de brancher le secteur sur le relais de puissance de sortie, dont la bobine est conçue pour fonctionner directement sur alternatif. Ce relais comporte 2 contacts de fermeture et 2 contacts d'ouverture, ce qui offre une gamme d'utilisation très étendue. Remarquer que la bobine est alimentée sur le primaire du transformateur d'alimentation, entre les prises zéro et 120, où l'on dispose toujours de 120 volts même quand le transformateur est branché sur un secteur en 220 volts.

Signalons avant de terminer que la photodiode OAP 12 est sensible non seulement à la lumière, mais également aux rayons infra-rouges, donc à la chaleur.

### PHOTORESISTANCE (Figure 4)

Comme on le voit il s'agit d'un appareil extrêmement simple. La traduction lumière-courant est réalisée par une cellule photo-résistante au sulfure de cadmium RPY14. Le sulfure de cadmium est une substance douée de propriétés photo-conductrices. Ainsi dans l'obscurité sa résistance peut être très forte. Cette résistance diminue dans de fortes proportions si on l'expose à la lumière. La cellule RPY 14 est constituée par deux électrodes en forme de peigne imbriquées. Ces électrodes obtenues selon la technique des circuits imprimés sont disposées sur une plaquette de



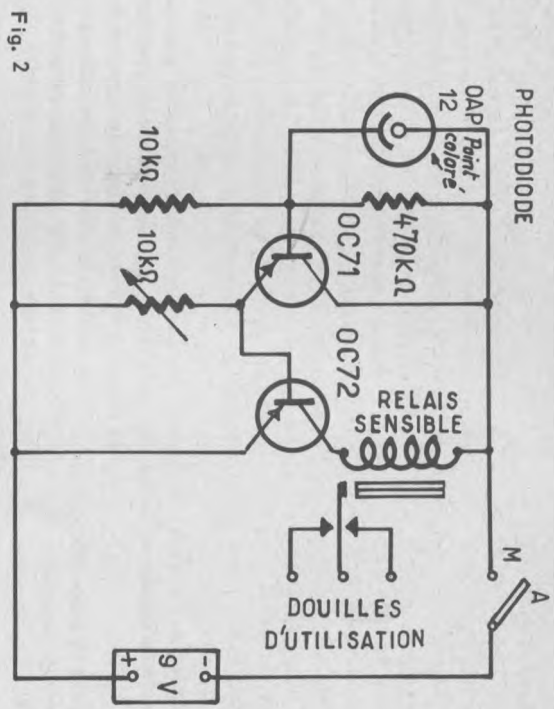


Fig. 2

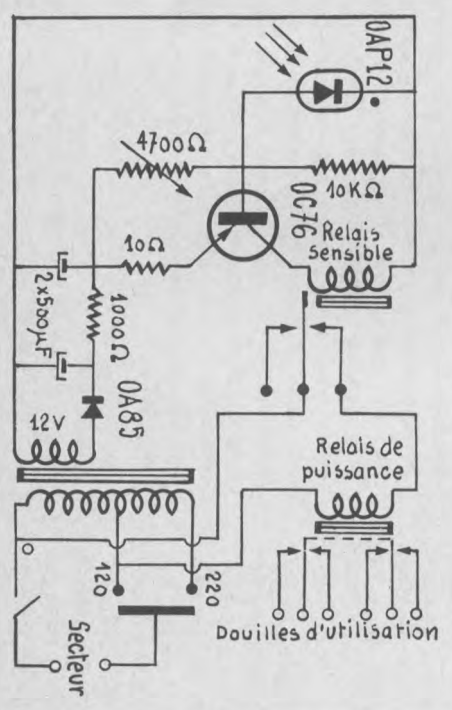


Fig. 3

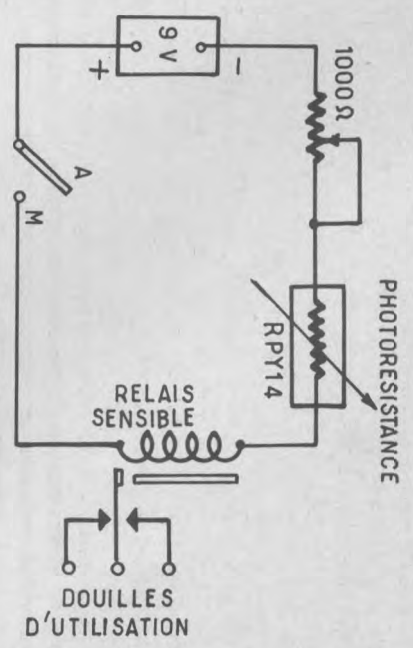


Fig. 4

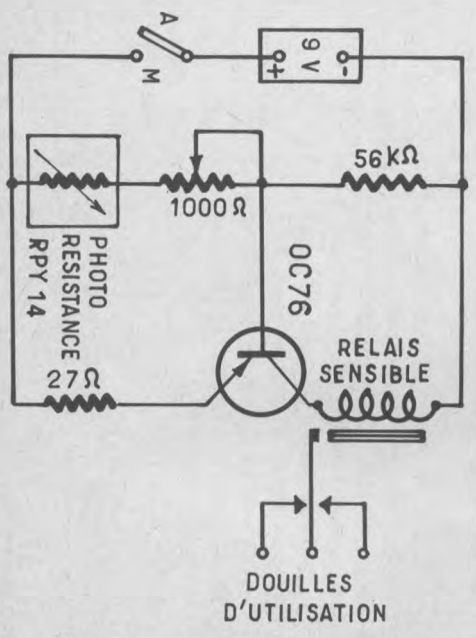


Fig. 5

sulfure de cadmium de sorte que la résistance entre elles diminue en fonction de l'éclaircissement.

Sur notre montage cette cellule est placée en série avec une pile de 9 volts, un potentiomètre de 1000 ohms monté en résistance réglable et la bobine d'excitation du relais. Un interrupteur assure l'arrêt ou la mise en service de l'appareil. Le fonctionnement est simple dans l'obscurité ou tout au moins en-dessous d'un certain seuil d'éclaircissement, la résistance de la cellule est importante et l'intensité débitée par la pile dans le circuit n'est pas suffisante pour exciter le relais. Par contre lorsque la cellule est suffisamment éclairée, sa résistance devient moindre et le courant atteint une valeur qui provoque l'attraction de la palette du relais. Notons que ce relais est du type «un contact repos, un contact travail». Il est bien évident que la résistance variable de 1000 ohms en agissant sur la résistance totale du circuit permet d'ajuster le seuil de sensibilité.

Ce dispositif ne possédant pas d'amplificateur sa sensibilité est moyenne. Pour fixer les idées disons qu'il réagit à deux mètres environ sous l'action du rayon lumineux produit par une lampe de poche. Il est bien évident que cette distance peut être accrue si on utilise une source lumineuse plus intense ou mieux concentrée par un dispositif optique approprié.

#### PHOTORESISTANCE ET TRANSISTOR (Figure 5)

Cet appareil est plus sensible que le précédent car il possède un système amplificateur qui en l'occurrence est un transistor OC 76. L'élément sensible aux variations

d'éclaircissement est encore une cellule photo-résistante RPY 14. Le transistor OC 76 est alimenté par une pile miniature de 9 volts. En raison de la faible consommation de l'ensemble ce modèle convient très bien et ses dimensions permettent de le loger dans le boîtier.

Une résistance de 27 ohms est insérée dans le circuit émetteur du transistor pour stabiliser l'effet de température. Cette compensation est nécessaire car sans elle une élévation de température provoquerait un accroissement du courant collecteur qui dans certains cas pourrait entraîner l'excitation du relais sans que la cellule ait été impressionnée par une variation d'éclaircissement.

La polarisation de base est obtenue par un pont diviseur de tension branché entre le plus et le moins 9 volts. La branche du côté du pôle négatif est une résistance de 56 000 ohms. Celle côté «plus» comprend la cellule photo-résistante en série avec un potentiomètre de 1000 ohms utilisé en résistance variable c'est-à-dire ayant son curseur relié à une extrémité. La bobine d'excitation du relais est insérée dans le circuit collecteur.

Le fonctionnement est simple. Lorsque la cellule est dans l'obscurité ou même faiblement éclairée, sa résistance est élevée, il en est donc de même pour la branche du pont dans laquelle elle est insérée. La base est donc portée à un potentiel négatif important par rapport à l'émetteur. Dans ces conditions le courant collecteur a une intensité suffisante pour exciter le relais et faire coller sa palette mobile. Lorsque la cellule est éclairée nous savons déjà que sa résistance diminue; il s'ensuit une diminution de la polarisation négative de la base et le courant collecteur diminue. Lorsque ce

courant est suffisamment faible le relais décolle. Il ne sera excité à nouveau que si l'illumination de la cellule diminue.

En somme le processus est inverse de celui du montage précédent puisqu'ici le relais colle pour un faible éclaircissement et décolle lorsque la cellule est éclairée. Cela n'a d'ailleurs aucune importance car le relais étant à «un contact travail, un contact repos» on peut toujours choisir l'un ou l'autre, suivant que l'on veut mettre en route ou arrêter un dispositif quelconque, soit à la lumière soit à l'obscurité.

Le potentiomètre de 1000 ohms, comme on s'en doute, permet de régler le seuil de déclenchement et par conséquent la sensibilité. C'est le cas par exemple si on ne veut pas que le déclencheur soit influencé par la lumière ambiante mais qu'il réagisse pour un rayon lumineux direct.

Ce montage est suffisamment sensible pour que le relais soit actionné par le passage de la lumière du jour à la pénombre de la tombée de la nuit. Entre autres applications possibles il convient notamment pour éclairer automatiquement une vitrine à la fin du jour. Pour situer sa sensibilité disons qu'il réagit à une distance de quatre mètres environ sur l'illumination de la cellule obtenue par une simple lampe de poche (ampoule de 3,5 volts). Le relais colle pour une consommation de l'ensemble de 12 milliampères.



## UN MOUCHARD ACOUSTIQUE

Installé dans une pièce, dissimulé éventuellement, cet appareil réagit sur les bruits et sons ambiants, et sur réception de ces bruits un relais s'enclenche. A partir de là, tout système d'alarme ou d'asservissement peut être mis en route.

Le principe est simple. L'organe capteur est, sur l'appareil que nous allons décrire en détail, un haut-parleur utilisé en microphone. Comme vous le savez ce capteur transforme les vibrations acoustiques en signaux électriques de même forme et de même fréquence. Ces signaux sont amplifiés à l'aide d'un amplificateur incorporé à l'appareil. Ils sont détectés de manière à obtenir une composante continue susceptible d'actionner un relais électromagnétique. A partir de ce relais on peut alors actionner des dispositifs de signalisation ou de commande : voyant lumineux, sonnerie, klaxon, moteur électrique, etc...

On peut dans ces conditions concevoir un grand nombre d'applications de notre dispositif. En premier lieu la surveillance d'un local, comme une chambre d'enfant. Dans le même ordre d'idée il constitue un excellent système d'alarme pour la surveillance de nuit d'un atelier, d'un entrepôt ou d'une boutique, puisqu'il réagit aux bruits de pas sur un plancher et aux paroles prononcées en conversation courante dans un rayon de 4 à 5 mètres environ.

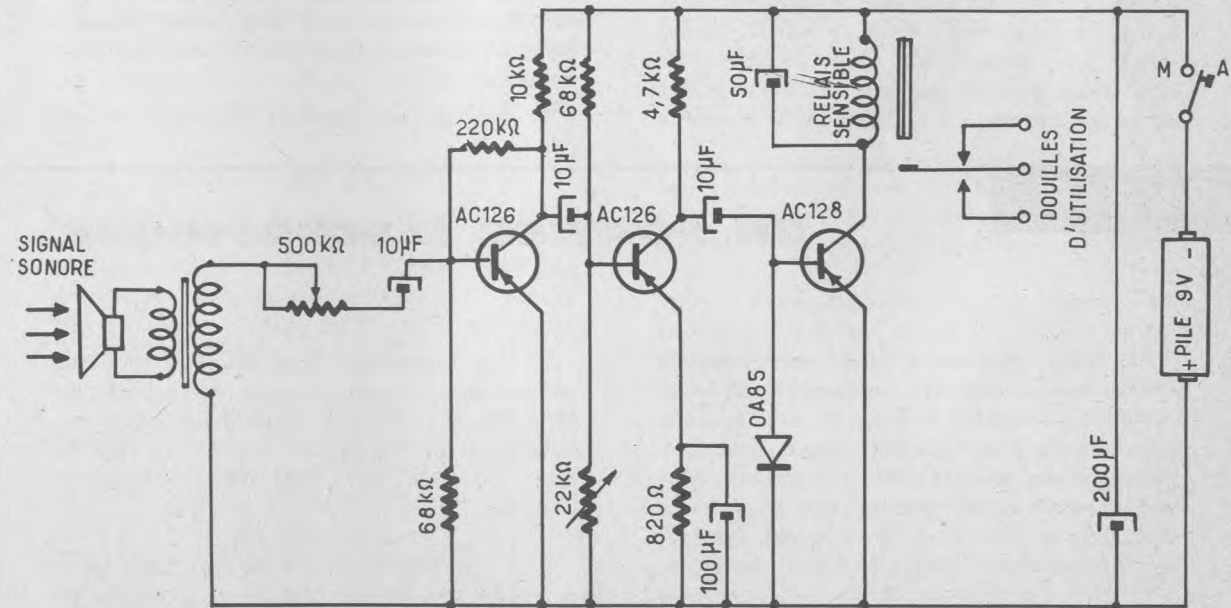
En raison de sa réaction à la parole il peut être utile lorsque l'on veut enregistrer sur bande magnétique une conversation

intermittente. Il permet en effet de déclencher le magnétophone dès le début de l'entretien et de l'arrêter à la fin et le cas échéant de renouveler cette opération si de nouvelles paroles sont prononcées après un silence plus ou moins long.

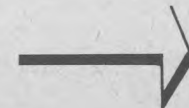
Il peut être aussi utilisé pour la télécommande, à courte distance, d'une voiture ou d'un jouet quelconque car il se met en marche à la réception d'un coup de sifflet

ou obéit à la parole. Une application particulièrement intéressante et spectaculaire consiste dans l'animation d'un automate dans une vitrine lorsqu'un passant qui y a été invité lance un commandement près du capteur.

Le capteur est un haut-parleur à aimant permanent à membrane elliptique de  $10 \times 14$  cm. L'impédance de sa bobine mobile est de 2,5 ohms. Pour permettre une



SUITE TEXTE PAGE 212





## UN MOUCHARD ACOUSTIQUE

adaptation correcte de cette impédance à celle d'entrée de l'amplificateur on utilise un transfo de sortie de HP dont l'impédance primaire est de 5000 ohms. Par primaire nous entendons l'enroulement qui en utilisation normale sert à l'attaque. Dans notre cas l'emploi étant inversé cet enroulement devient le secondaire, le primaire étant l'enroulement en gros fil et à faible nombre de tours. De toute façon c'est sur lui que la bobine mobile du HP est branchée.

L'amplificateur est équipé de trois transistors alimentés par une pile de 9 volts. Le secondaire du transfo d'adaptation du capteur tel que nous l'avons défini attaque la base d'un AC126 à travers un condensateur de liaison de 10 microfarads en série avec une résistance variable constituée par un potentiomètre de 500 000 ohms. Il est bien évident que selon la valeur de résistance mise en service ce potentiomètre agit sur l'importance du courant BF transmis

à la base de l'AC126. Il procure donc un moyen très souple et très efficace de régler la sensibilité. Le type de transistor AC126 a été choisi particulièrement en raison de son gain élevé.

La détection du signal BF amplifié est assurée par une diode OA85 montée entre la base d'un AC128 qui équipe l'étage final et la ligne + 9 volts. Remarquons que l'émetteur de l'AC128 est également réuni à la ligne + 9 volts. En l'absence du signal et en raison du sens de branchement de la diode la base est pratiquement au même potentiel que l'émetteur. On peut considérer que par suite du courant de fuite Emetteur-Base, la base est polarisée positivement, ce qui a pour effet de bloquer le transistor dont le courant collecteur est pratiquement nul ; par conséquent, le relais dont l'enroulement est inséré dans ce circuit collecteur n'est pas excité.

Lorsqu'un signal BF atteint la diode

les alternances qui polarisent cette diode en sens direct ne font qu'accentuer le blocage du transistor. Par contre les alternances inverses provoquent, en raison de la forte résistance que leur oppose la diode, une polarisation négative de la base. Cela a pour effet de débloquer l'AC128 dont le courant collecteur suffisamment important excite le relais.

Le relais possède un contact travail et un contact repos. Son enroulement est shunté par un condensateur de 50 microfarads qui par sa charge absorbe les ondulations du courant collecteur et évite ainsi que le relais batte sur de la parole par exemple. De toute façon, pour obtenir un effet durable de sonnerie d'alarme, par exemple, il faut faire suivre cet appareil d'un relais à enclenchement ou à immobilisation de position comme celui dont nous avons déjà décrit le fonctionnement au chapitre « Radio-commande ».



## Planche 148

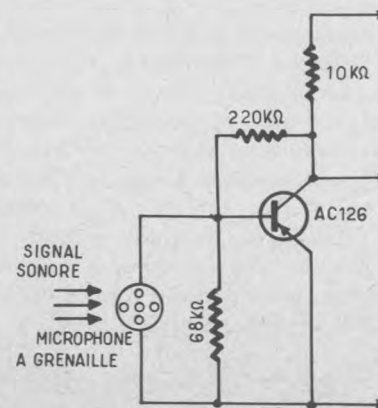
### UN PORTIER ELECTRONIQUE

Dans l'appareil que nous venons d'examiner, le système capteur est un haut-parleur fonctionnant en microphone, sensible, «ouvert» le plus possible, cela pour être influencé par tous les bruits ambiants, d'où qu'ils proviennent, quelles que soient leur direction et leur distance. On lui demande en résumé d'être non directif et sensible.

On peut le transformer dans le but de l'employer en portier électronique. Citons encore des exemples d'utilisation.

Un locataire arrive près de la porte de son appartement, ou près de la porte de la grille de sa villa. Il s'approche près d'une ouverture grillagée et parle, ou siffle, émet un son bien déterminé : la porte s'ouvre.

Un automobiliste arrive près de la porte de son garage, ou de la grille de sa propriété. Il approche sa voiture près d'un point bien déterminé et donne un coup de klaxon : la porte s'ouvre.



On comprend que dans de tels cas il ne faut pas que l'appareil réagisse à tous les bruits, à n'importe quels sons, à tous les coups de klaxons de la rue. Il faut donc qu'il soit au contraire directif, peu sensible, il faut que le bruit qui le déclenchera soit très proche.

Le schéma adopté consiste à remplacer le haut-parleur/microphone par un microphone à grenaille de charbon, bien

moins sensible et plus directif. Dans ce cas, seuls les bruits produits à proximité immédiate du capteur provoquent le fonctionnement du dispositif. Le relais de sortie commandera une gâche électrique, et l'ouverture de la porte.

Le potentiomètre de 500 kilohms est supprimé; si malgré tout un ajustement du gain s'avérait nécessaire, on l'obtiendrait par la résistance ajustable de 22 kilohms

qui agit en réglage de seuil de déclenchement. Le microphone est branché en parallèle sur la 68 kilohms du pont de base. Etant donné que sa résistance varie au rythme des sons qui le frappent, il agit par modification de la polarisation de base du transistor d'entrée; à la sortie de celui-ci les circuits sont identiques, le reste du montage est inchangé.



## Planche 149

### ALARME ET SECURITE PAR RUPTURE D'UN FIL

Ce petit appareil quoique d'une très grande simplicité et utilisant un matériel très réduit fonctionne d'une façon très sûre. Il a pour but de déclencher l'action d'un relais dès qu'une action fortuite a provoqué la cassure d'un fil, fin, fragile, disposé préalablement justement en un point ou en un endroit bien déterminé, dans un but de surveillance ou de sécurité.

Ce fil peut être disposé devant une porte d'entrée, une fenêtre, au ras du sol dans un lieu de passage, devant une porte de coffre. A la rupture, il déclenche le relais, qui a son tour peut actionner une alarme.

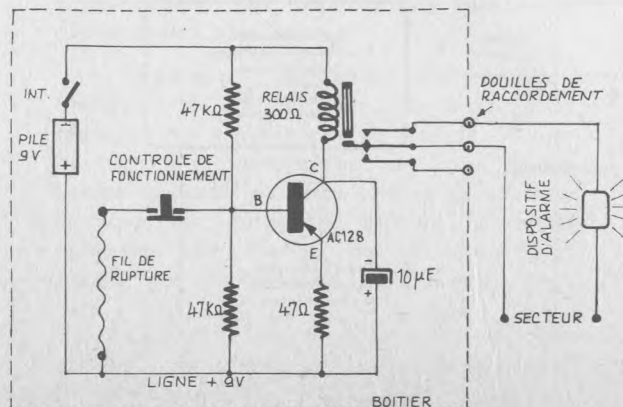
En surveillance de sécurité, le fil peut être tendu en un point qu'un engin roulant, ou la partie mobile d'une machine-outil par exemple, ne doit normalement pas atteindre. La cassure du fil peut provoquer l'action d'une alarme, ou couper directement l'alimentation de la machine.

Or, c'est dans le circuit du collecteur que se trouve placé un relais. En position d'attente, le relais n'est donc pas excité, la palette mobile n'est pas attirée.

Pratiquement, il passe quand même un certain courant, que nous avons mesuré et qui est de 150 microampères, donc nettement insuffisant pour que le relais colle.

Supposons maintenant que, le dispositif étant mis en place, un malfaiteur se prenne les pieds dans le fil et le casse. Cela a pour effet de supprimer le court-circuit de la base à l'émetteur. Par le montage du pont de résistances, il existe alors une différence de potentiel entre le point B et la ligne + 9 volts.

Lorsqu'on branche le fil de rupture comme indiqué sur le schéma, en fait



L'alimentation se fait par une pile de 9 volts. Aux bornes de cette pile, nous voyons branchées en série deux résistances de 47000 ohms, elles constituent donc un pont diviseur de tension. A leur point de jonction B est reliée la base du transistor, qui se trouve ainsi portée à un potentiel négatif bien déterminé.

SUITE TEXTE PAGE 214

## ALARME ET SECURITE PAR RUPTURE D'UN FIL

Or, par le principe même de fonctionnement d'un transistor, c'est cette tension qui provoque un courant dans le circuit émetteur-collecteur et ce courant est d'autant plus intense que cette tension est elle-même plus élevée. Le transistor se trouve en fait dans ses conditions normales de fonctionnement, prêt par exemple, à amplifier une tension alternative, si on voulait l'utiliser en amplificateur.

Ici, les valeurs des éléments ont été déterminées de façon que la tension de base soit de l'ordre de -0,6 volt, ce qui détermine un courant de collecteur de 12 milliampères.

C'est ce courant qui traverse la bobine du relais et provoque l'attraction de la palette mobile. Celle-ci, en se collant, établit un contact qui branche le secteur sur le dispositif d'alarme, une sonnerie électrique, par exemple.

Remarquons bien que, en veilleuse, en attente, la pile ne débite qu'un courant infime, 150 microampères et que ce n'est uniquement qu'au moment du déclenchement que le courant débité est de 12 milliampères.

C'est dire que la pile s'use très peu.

Malgré tout, un dispositif d'alarme est un appareil sur lequel on doit pouvoir absolument compter. Celui-ci étant mis en place, il se pourrait, par exemple, qu'après plusieurs mois la pile se trouve d'elle-même hors d'usage. Il faut prévoir un contrôle périodique du dispositif.

Ce contrôle pourrait être fait en cassant le fil de rupture ou plus simplement en le débranchant. Nous avons recherché quelque chose de plus rapide, de plus commode. Nous avons inséré dans le circuit du fil de rupture un bouton-boussoir à contact

inversé. C'est en somme l'inverse d'un bouton sonnerie, il établit en permanence un contact qui est coupé lorsqu'on l'actionne. Le contrôle de l'appareil consistera donc à appuyer un court instant sur ce bouton, et de constater que cela déclenche bien l'alarme.

La résistance de 47 ohms branchée dans le circuit de l'émetteur joue le rôle classique de compensation thermique, elle évite que le transistor s'échauffe et débite un courant excessif. Le condensateur de 10 microfarads joue un rôle de régulation aux bornes du relais, pour qu'il colle et décolle franchement.

La longueur du fil est sans importance, avec plusieurs mètres le dispositif fonctionne pareillement; de même en ce qui concerne son diamètre et la facilité de cassure que l'on en attend.



## Planche 150

### UN SURVEILLEUR DE LIQUIDES

Le montage représenté ici réagit à la présence d'un liquide, il comporte deux sondes pouvant être des tiges métalliques quelconques, lamelles, simples fils, qui sont influencées par le liquide que l'on veut surveiller, ce qui provoque l'action d'un relais.

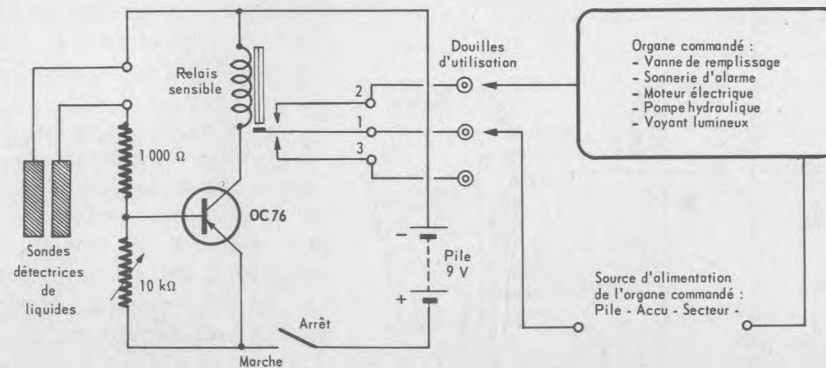


Fig. 1



Examinons son fonctionnement.

Le pont diviseur de tension qui polarise la base du transistor, branché aux bornes de la pile, est constitué ici par la résistance réglable de 10 kilohms, la 1000 ohms, et l'espace situé entre les 2 sondes. Supposons le dispositif en attente, au repos. Les sondes sont à l'air, il y a coupure, la 1000 ohms n'est pas reliée au négatif, la base se trouve au potentiel de l'émetteur, le transistor est bloqué, il ne conduit pas, aucun courant ne parcourt le circuit émetteur-collecteur, le relais est décollé.

Si un liquide conducteur atteint les sondes, il y a liaison entre elles, la 1000 ohms se trouve reliée au négatif, le potentiel de la base «s'éloigne» de celui de l'émetteur, ce qui débloque le transistor et un courant émetteur-collecteur, le relais colle.

La résistance ajustable de 10 kilohms permet le réglage de la sensibilité. On peut en effet vouloir que le dispositif ne se déclenche pas pour la moindre goutte d'eau.

A partir du contact actionné par un relais, on peut évidemment commander les manœuvres les plus diverses, relatives, entre autres, aux applications que nous avons citées plus haut.

Indiquons maintenant un exemple d'ordre très général, tel que celui d'un réservoir se remplissant de liquide. A une hauteur bien déterminée on peut placer contre la paroi les deux sondes de contact. Lorsque le liquide les atteint, le relais actionne une alarme ou il stoppe la pompe qui remplissait le réservoir.

On peut aussi faire le contraire : les sondes sont immergées, le liquide descend, le relais est collé, 1 et 2 sont en contact.

Dès que le liquide quitte les sondes, le relais décolle, 1 vient en contact avec 3 et met en route une pompe de remplissage.

Ce procédé peut «surveiller» le niveau d'un puits, d'une cuve à vin, de l'électrolyte dans des batteries d'accus.

Pour une maison de campagne, on peut établir une surveillance de pluie et actionner une sonnerie dès les premières gouttes, avertissant d'avoir à fermer portes et fenêtres.

La sonde détectrice peut être constituée par deux conducteurs quelconques, deux tiges métalliques, dénudés. Dans l'emploi en surveillance de niveau de liquide, l'écartement n'est pas bien critique. En détecteur de pluie, il convient qu'ils soient très rapprochés l'un de l'autre, de moins de 1 millimètre.

Si l'on désire une grande sensibilité, un signalisateur réagissant à la moindre goutte d'eau, on peut très bien sur un circuit imprimé établir plusieurs sondes imbriquées les unes dans les autres comme indiqué figure 2 et cela sur une surface que l'on détermine aussi grande que nécessaire. On peut encore disposer plusieurs sondes en des endroits différents.

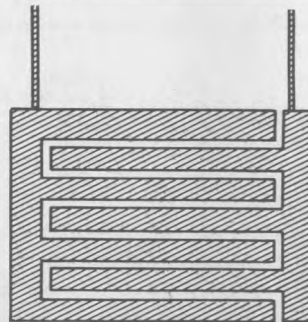


Fig. 2

Pour tous les appareils que l'on veut commander par le relais sensible, il y a lieu de tenir compte du pouvoir de coupure des contacts de ce dernier. Il est de 30 watts, avec maximum de 100 volts et 1 ampère. On pourra donc brancher directement une petite sonnerie électrique par exemple, un signal lumineux, ou tout dispositif ne dépassant pas ces valeurs.

On peut vouloir actionner un moteur de forte puissance par exemple, dans le cas de vannes, pompes, fermeture de portes ou une sirène de forte puissance. Dans ce cas et suivant le schéma de la figure 3, le relais sensible commande un relais de puissance, muni de son alimentation propre. Suivant le type de relais, cette alimentation peut être un accumulateur de 6 ou 12 volts, ou le secteur.

Citons encore enfin une application très particulière, que nous appellerons «la surveillance d'incontinence nocturne» d'un enfant. Ici les sondes sont constituées par plusieurs fils nus, fins et souples cousus dans le linge dans lequel l'enfant est enveloppé. Dès qu'il y a ..... arrosage nocturne..... le surveilleur déclenche une sonnerie, qui réveille l'enfant, ou alerte les parents.....

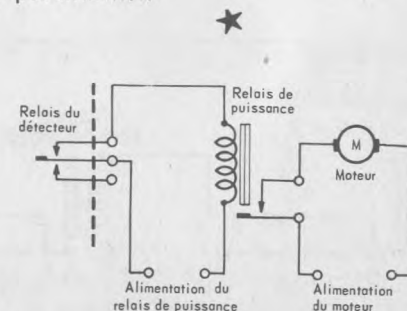


Fig. 3

## LES RELAIS EN ASSERVISSEMENT ET EN ALARME

Depuis le début de ce chapitre, nous avons examiné plusieurs appareils et dispositifs qui se terminent par un relais; c'est à partir de là que l'on établit un montage, un circuit, en fonction du but recherché.

Supposons un système d'alarme quelconque. Dès que le dispositif est déclenché, le relais colle et actionne une sonnerie d'alarme. Mais si par exemple c'est quelqu'un qui est passé très rapidement dans un faisceau lumineux, le relais se trouve attiré pendant un temps très bref et retombe; la sonnerie n'a retenti que durant un court instant. Ce n'est pas ce que l'on recherche.

Une première solution consiste à interposer un relais à enclenchement, dit également relais à verrouillage, dont nous avons déjà parlé au chapitre consacré à la radiocommande. On peut le brancher comme indiqué en figure 1. Pour un contact même bref du dispositif d'alarme, le relais secondaire est excité, colle, et reste verrouillé. La sonnerie d'alarme sonne en permanence.

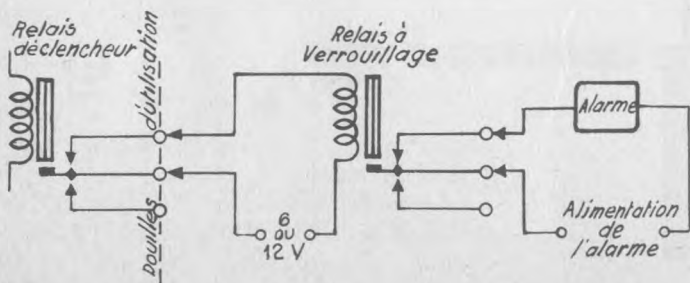


Fig. 1

Il en va de même dans la commande d'un moteur électrique. Pour une impulsion même brève du système de surveillance, le relais secondaire reste en contact permanent, le moteur se met en marche; c'est sur une nouvelle impulsion que le relais à verrouillage bascule et arrête le moteur.

Le fait qu'un relais présente deux contacts, un Repos et un Travail offre de grandes possibilités d'utilisation, car dans tout dispositif installé on est toujours maître, dès le collage du relais :

- soit d'arrêter quelque chose qui est normalement en marche d'une façon permanente,
- soit au contraire de mettre en marche quelque chose qui est normalement arrêté.

Dans tout emploi d'un relais, il est important de tenir compte du pouvoir de coupure de ses contacts. Généralement, le petit relais sensible intégré dans un montage à transistors présente un faible pou-

voir de coupure, de l'ordre de 25 à 30 watts environ. On peut donc actionner directement par un tel relais tout organe ou élément ne dépassant pas cette puissance.

Mais on peut vouloir actionner un moteur de forte puissance, par exemple dans le cas de vannes, pompes, sirènes, fermeture de portes. Dans ce cas, et suivant le schéma de la figure 2, le relais sensible actionne lui un relais de plus forte puissance, muni de son alimentation propre. Suivant le type de relais, cette alimentation peut être un accu de 6, 12 ou 24 volts, ou le secteur. Et le pouvoir de coupure du relais secondaire doit être choisi en fonction du moteur ou du système que l'on veut commander.

Voyons maintenant le schéma de la figure 3.

Un dispositif anti-vol fonctionne sur coupure du rayon lumineux frappant une cellule photoélectrique. Sur réception du rayon, le relais est attiré en permanence;

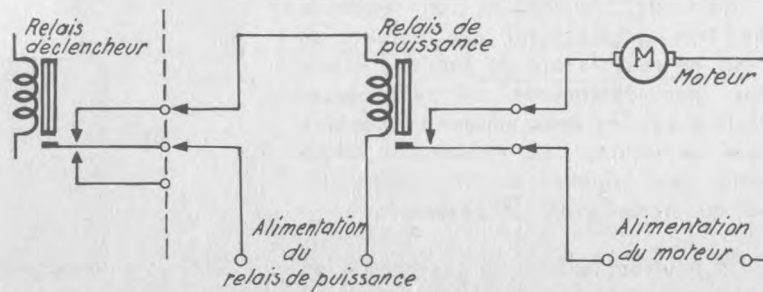


Fig. 2

on branche donc la sonnerie d'alarme sur le contact repos et sur interception du faisceau le relais retombe et actionne la sonnerie.

Mais cela ne dure qu'un court instant.

Pour que la sonnerie retentisse en permanence, on adopte un relais à deux contacts repos-travail. Relais collé le contact établi en C assure l'alimentation de l'appareil, dès que le relais retombe cette alimentation se trouve coupée, le relais ne peut plus être attiré à nouveau, la sonnerie retentit en permanence. Un bouton-poussoir permet l'arrêt de la sonnerie et la remise en service de l'appareil.

Voyons maintenant le cas d'une sonnerie d'alarme pouvant se trouver dans un local séparé, éloigné du local surveillé par l'appareil anti-vo; on peut pour cela adopter le montage de la figure 4.

Sur déclenchement du dispositif, le relais colle et établit un contact entre 1 et 2 (en cas d'action par retombée, on branche au contact repos). Ceci branche le secteur sur l'alarme et sur le relais secteur, qui colle. Son contact se ferme et double celui du relais sensible. Ce dernier peut retomber, le relais secteur reste excité et maintient fermé le circuit qui alimente l'alarme. Pour l'arrêter, il faut actionner à la main l'interrupteur « Marche-Arrêt » qui coupe l'alimentation de l'ensemble.

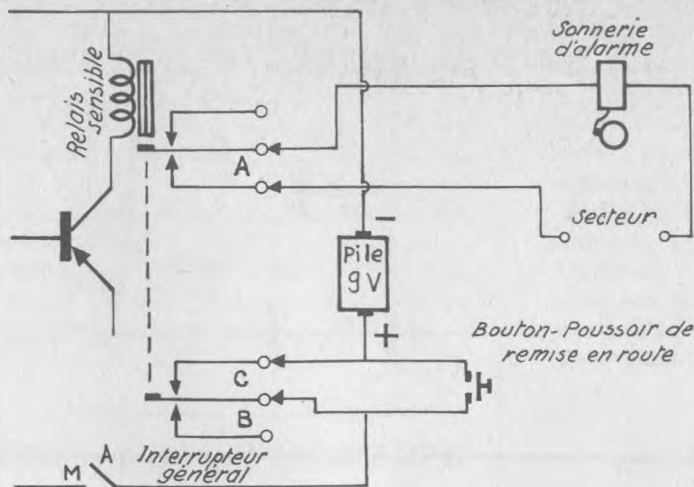


Planche 151

Fig. 3

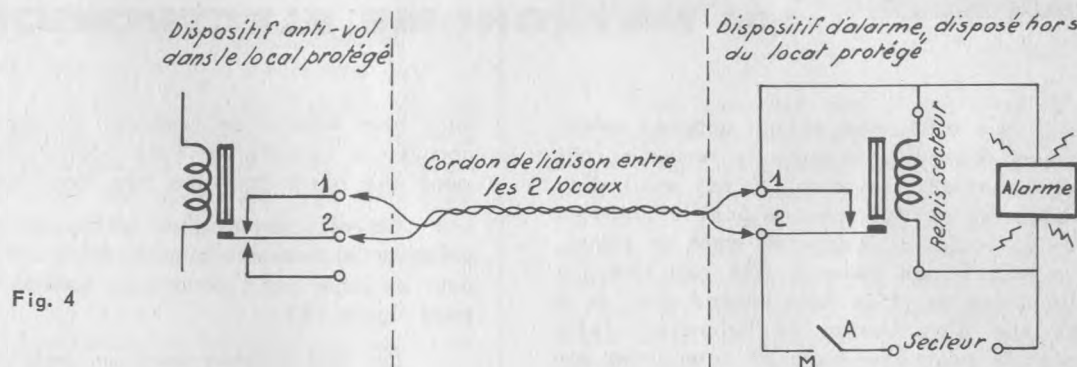


Fig. 4

Planche 152

### LECTURE AU SON

Le petit montage représenté ici a pour but de s'initier à la pratique du Code Morse, en l'occurrence la manipulation et la lecture au son. Le manipulateur fonctionne comme un interrupteur qui à chaque contact branche la pile d'alimentation sur l'appareil.

Celui-ci consiste en un oscillateur basse fréquence, dont le bobinage est constitué par le casque à écouteurs.

Lorsqu'on manipule, l'oscillation B.F. se produit et est entendue au casque. Le



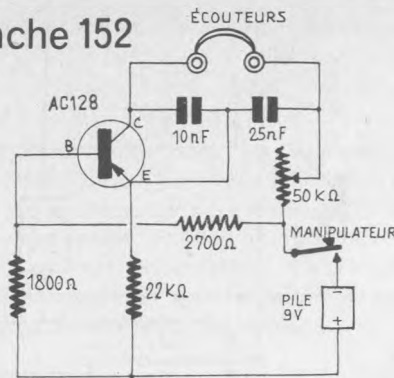
## LECTURE AU SON

potentiomètre de 50 kilohms agit sur la puissance du son qui est émis.

Avec un tel appareil, il est possible de s'entraîner à la manipulation du Code Morse, en s'écoutant au casque pour se contrôler, si le casque est relié à l'appareil par un fil de plusieurs mètres, il est possible que deux personnes s'entraînent, l'une à la manipulation, l'autre à la lecture au son qui lui est ainsi envoyé.



Planche 152



transformateur spécial à prise médiane. La fréquence des oscillations, et partant de là le nombre de tops émis, est déterminée par la valeur des résistances et condensateurs mis en jeu.

Pour agir sur cette fréquence, l'utilisateur peut à tout moment manœuvrer le potentiomètre linéaire de 1 mégohm qui shunte la résistance fixe de même valeur. Il se présente comme une commande normalement accessible à l'extérieur de l'appareil et que l'utilisateur règle suivant le nombre de tops désiré.

## Planche 153

### UN METRONOME ELECTRONIQUE

Le métronome est un appareil mécanique destiné à marquer le temps et qui se remonte à la main. Il est muni d'un balancier et, pour chaque position extrême de ce balancier, l'appareil émet un signal, un top, à une cadence très régulière. La fréquence des tops émis dépend donc de la période d'oscillation du balancier; cette période peut être fixée et déterminée par une petite masselotte se déplaçant le long du balancier, celui-ci porte à cet effet une règle graduée en tops-minute.

L'emploi le plus courant est de rythmer le temps d'une exécution musicale. On peut, évidemment, envisager toutes autres applications industrielles nécessitant un comptage de temps.

Entre autres applications, les transistors permettent de réaliser également un « métronome électronique ». Ce sera alors un métronome fonctionnant sur pile, de consommation extrêmement réduite, qu'il n'y

aura plus besoin de remonter et dont le nombre de tops-minute émis pourra facilement être réglé dans une très large marge.

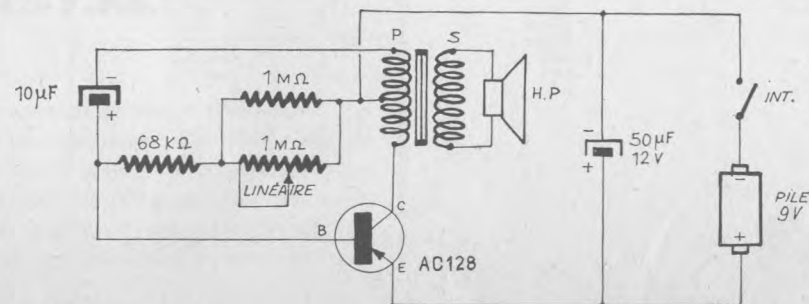
La réalisation d'un tel appareil ne présente absolument aucune difficulté. On peut en juger par l'examen du schéma proposé figure 153.

En tout et pour tout, un seul transistor, type AC128. Ce transistor est monté et fonctionne en oscillateur bloqué comprenant notamment le primaire d'un

Le transformateur, dont le primaire est intégré dans le circuit d'oscillation, comporte un secondaire qui débite sur un petit haut-parleur; c'est ce haut-parleur qui fait finalement entendre les signaux.

Le condensateur de 10 microfarads intervient, comme nous l'avons dit, dans la fréquence des oscillations de relaxation. Avec une valeur de 10 microfarads, par exemple, nous avons obtenu une fréquence s'étendant de 35 à 220 tops par minute, d'un bout à l'autre de la course du potentiomètre.

Avec une capacité de 5 microfarads, la fréquence la plus faible obtenue est de 60 tops par minute.



Avec une valeur de 12 microfarads, cette fréquence est de 32 tops-minute.

Au moment du montage, il est donc possible d'agir sur la gamme de fréquences dont on disposera finalement et cela en adoptant la valeur de capacité qui convient. On peut procéder en combinant des condensateurs de capacités différentes mis en parallèle. Nous citons d'ailleurs ces

chiffres à titre purement indicatif, car un condensateur marqué 10 microfarads peut très bien en faire en réalité 9 ou 11; de même les résistances utilisées sont de tolérance de fabrication 10%, ne l'oublions pas.

Le potentiomètre est commandé par un bouton à index. Dans un carton suffisamment rigide et bien blanc, on découpe un cercle que l'on dispose sous l'écrou

de fixation du potentiomètre. On trace un trait circulaire faisant exactement la course de l'index et on porte une division de traits de 20 en 20 degrés, par exemple. Et pour chaque position du potentiomètre, on porte le nombre de tops émis... que l'on aura comptés et chronométrés... Petite opération demandant un peu de patience...



## Planche 154

### UNE LAMPE DE POCHE CLIGNOTANTE

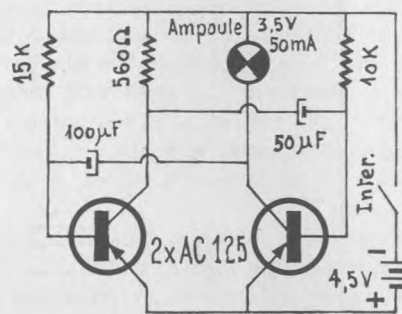
Une lampe de poche munie d'une ampoule clignotante, qui s'allume et s'éteint périodiquement, se voit beaucoup et attire bien plus l'attention qu'un feu continu. Le petit montage décrit ici a pour but de transformer une lampe de poche d'un modèle ordinaire en lampe clignotante. Les éléments qu'il comporte sont suffisamment réduits pour pouvoir être logés à l'intérieur du boîtier. Celui-ci peut être muni d'un feu blanc à l'avant et d'un feu rouge à l'arrière.

Ce montage comporte deux transistors AC 125 montés sur le principe du multivibrateur : lorsque l'un d'eux débite, lorsqu'il conduit, l'autre se trouve bloqué, il ne conduit pas. Puis le cycle s'inverse, et chacun des transistors se trouve tour à tour en état de blocage et de débit. Ce changement d'état, cette inversion, se fait périodiquement, et cela suivant une fréquence qui dépend de la valeur des résistances et des condensateurs qui sont mis en circuit.

L'ampoule d'éclairage de la lampe est insérée dans le circuit collecteur de l'un des transistors. Par conséquent, elle

s'allume et s'éteint périodiquement suivant la fréquence du cycle d'inversions.

Avec les valeurs des éléments qui ont été montés ici, on observe une fréquence des allumages qui est de l'ordre de 80 par minute. Il est d'ailleurs très facile de modifier cette cadence en adoptant des valeurs de résistances et de condensateurs différentes.



## UN METRONOME ELECTRONIQUE

## Planche 155

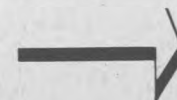
### UN PASSE-VUES AUTOMATIQUE

Pour examiner des diapositives de photographie en couleurs, on les projette sur un écran à l'aide d'un projecteur approprié. Un tel projecteur peut être à *commande manuelle*, l'opérateur actionnant le passe-vues à la main. Il peut être aussi à *commande semi-automatique*; la manœuvre dans ce cas est électrique, le déplacement du passe-vues se fait par l'action sur un bouton-poussoir qui établit le contact électrique.

Il est possible de rendre cette action totalement automatique en branchant aux bornes du bouton-poussoir le contact d'un relais qui, lui, est actionné périodiquement et automatiquement par un montage électronique approprié.

On pourrait lui donner d'une façon plus générale le nom de *chronocontacteur*, ou encore de *générateur d'impulsions*. Et à

SUITE TEXTE PAGE 220



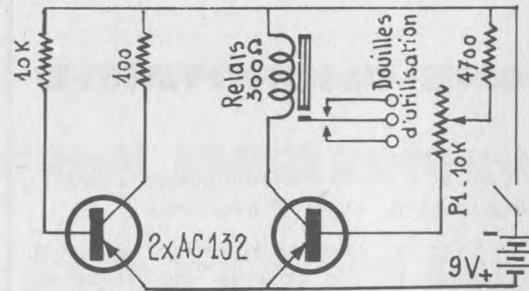
## UN PASSE-VUES AUTOMATIQUE

ce titre, on peut bien entendu le destiner à de multiples applications, différentes de celle que nous venons de citer pour bien le définir. Car en fait, c'est un appareil qui fournit des contacts, espacés régulièrement, suivant des intervalles que l'on peut fixer à volonté.

Tel qu'il est établi, ce schéma permet de disposer aux bornes des contacts ou relais de « tops », de contacts, ayant une durée de l'ordre d'une seconde, et pouvant être espacés entre eux en des temps pouvant varier de cinq secondes à quinze secondes. Cette commande des temps d'espacement, des « silences » entre les tops de contacts, se fait par la manœuvre du potentiomètre P1, qui modifie la constante de temps de l'une des branches de la bascule.

En laboratoires, en photographie, en commande de machines, partout où des commandes électriques par impulsions périodiques régulières sont nécessaires, ce dispositif pourra être adopté avec profit.

Les contacts du relais aboutissent à trois douilles d'utilisation, un bouton permet de commander à volonté le potentiomètre qui détermine les intervalles de temps.



alternativement. Le dispositif peut fonctionner ainsi... sans que l'on n'observe rien... ce qui n'est pas un résultat bien positif...

Mais on a inséré un *jack autocoupeur* J1 et J2 dans chaque branche. Si l'on introduit une fiche de branchement appropriée dans ce jack, on élimine la résistance de charge, et l'on peut brancher un autre élément à sa place. Par cette combinaison, il est possible :

- de brancher une ampoule à la place de R3 : on dispose donc d'un clignoteur à une lumière ;
- de brancher une autre ampoule à la place de R2. On obtient un clignoteur à deux lumières, l'un s'éteint lorsque l'autre s'allume ;
- de brancher un, ou deux relais, qui vont donc battre, « clignoter » également. Ces relais peuvent alors commander à leur tour d'autres allumages, ou tout autre dispositif. On arrive à des combinaisons et des possibilités très étendues. Rappelons à ce sujet en figure 2 les deux modes de branchements possibles aux douilles d'un relais qui bat en permanence.

En A le relais fonctionne en simple interrupteur. La tension d'alimentation peut être le secteur, ou une pile, ou toute autre source, qui débite à intervalles réguliers dans l'appareil ou l'ampoule. En B l'ampoule 1, puis l'ampoule 2 sont allumées alternativement ; on peut imaginer dans une vitrine par exemple deux objets éloignés l'un de l'autre et éclairés tour à tour.

## Planche 156

### UN CLIGNOTEUR UNIVERSEL

Nous avons ici une bascule, un système où chacun des transistors conduit lorsque l'autre est bloqué. De ce fait, un courant parcourt le circuit de collecteur, donc les résistances R2 et R3, et ceci

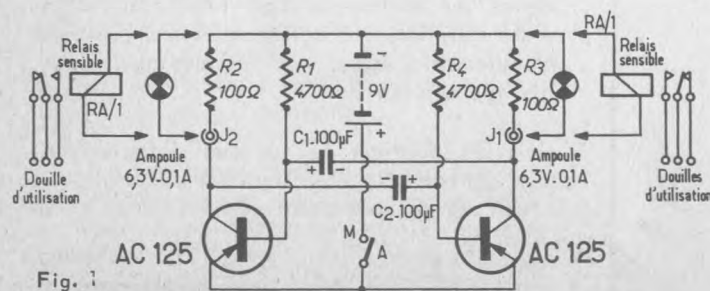


Fig. 1

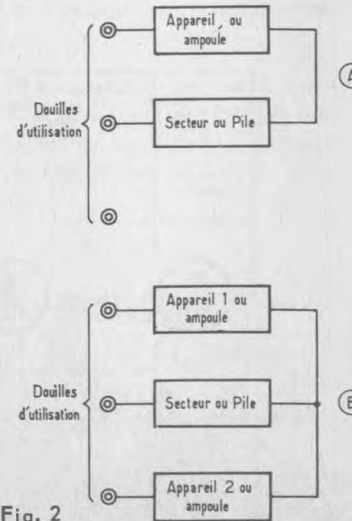


Fig. 2

SUITE TEXTE PAGE 221



Ampoules ou relais sont raccordés à l'appareil par les fiches des jacks, et peuvent donc être disposés dans tel endroit préférentiel, plus ou moins éloigné. Rien n'empêche d'ailleurs d'intégrer un ou deux relais à l'intérieur du boîtier, pour une utilisation en bloc compact.

Avec les valeurs adoptées ici, on obtient pour chaque branche de la bascule une fréquence de clignotement de 100 lueurs par minute. Avec une capacité portée à 200 microfarads, nous avons observé une cadence de 42 éclats.

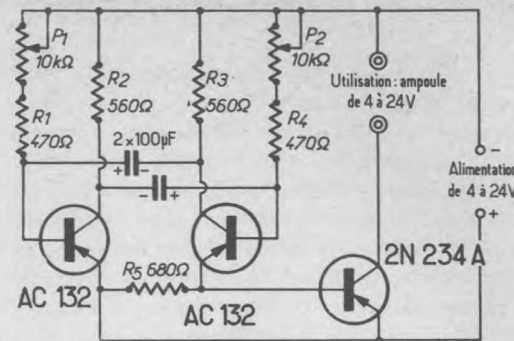


## Planche 157

### UNE BALISE ELECTRONIQUE

Sur la voie publique, les travaux, excavations ou amas de matériaux doivent être signalés de nuit pour éviter des accidents. Ils sont balisés par une lumière, et il est indéniable qu'une lumière qui s'allume et s'éteint périodiquement attire bien mieux l'attention. Sur la route, le camion immobilisé par une panne doit signaler le danger qu'il présente aux autres automobilistes par un triangle routier, ou triangle de sécurité. Il se balise, et ce triangle est d'autant plus efficace s'il comporte une ampoule clignotante.

Ceci pour définir le but et l'emploi du dispositif dont le schéma est représenté ici. Il comporte essentiellement deux transistors AC132 montés en multivibrateur; dans chaque base est inséré un potentiomètre qui détermine la symétrie des signaux. Le signal



carré engendré est prélevé sur l'un des émetteurs et commande un transistor de puissance 2N234 qui fonctionne par tout ou rien, en interrupteur.

Dans son circuit de collecteur est branchée l'ampoule clignotante, dont la tension doit être la même que celle de la batterie d'alimentation, car lorsque le transistor conduit sa résistance interne est pratiquement nulle. Le montage peut fonctionner pour toute tension de 4 à 24 volts, on utilise par exemple une ampoule de 12 volts pour une tension de 12 volts, etc...

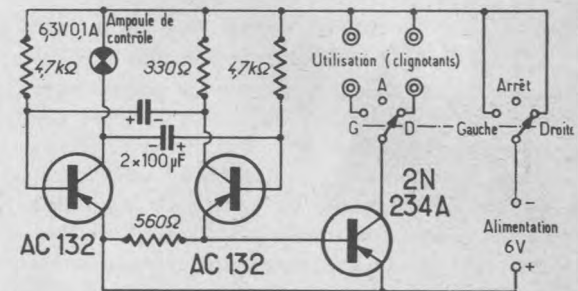
Pour les potentiomètres sur leur position maximale, la cadence est de 34 éclats par minute. En position minimale, la cadence est trop rapide pour pouvoir être comptée aisément. Si l'on décale le réglage des potentiomètres entre eux, on peut modifier à volonté le temps d'éclairage par rapport au temps d'extinction.

La liaison à la batterie se fait par deux douilles qu'il est bon de repérer par des couleurs, rouge pour le positif et bleu ou noir pour le négatif. Et la liaison à l'ampoule se fait par deux douilles de couleurs différentes, et identiques entre elles.



## UN CLIGNOTANT POUR CYCLES ET MOTOS

Nous avons en figure 158 une forme de clignotant que nous avons plus spécialement adapté à l'usage auquel on le destine. Nous voulons établir un système de clignotant pouvant être monté à bord d'un cycle, pour indiquer les changements de direction. Il nous faut donc disposer de deux ampoules clignotantes, que nous devons pouvoir commuter à droite ou à gauche. D'autre part il nous faut disposer à l'avant d'un contrôle, facilement visible, évitant d'oublier le système en fonctionnement.



Nous retrouvons sur le schéma deux transistors AC132 montés en multivibrateur. Dans les circuits des collecteurs, la résistance de charge est constituée, d'une part par une résistance de 330 ohms, d'autre part par l'ampoule de contrôle. Le système commande un transistor de puissance, monté en interrupteur, et qui commande à son tour l'ampoule clignotante. Le commutateur à 2 circuits 3 positions allume à volonté l'ampoule de droite ou celle de gauche; en position centrale l'alimentation est coupée et le fonctionnement est arrêté.

## UN CLIGNOTANT POUR CYCLES ET MOTOS

Remarquons que l'ampoule de contrôle fonctionne toujours, dès que l'appareil est alimenté, quelle que soit l'ampoule clignotante mise en service. On dispose bien ainsi d'un contrôle permanent de fonctionnement.

En mise en place sur une petite moto par exemple, il serait intéressant de loger le montage dans le phare, devant le conducteur, qui a ainsi également devant lui le clignotement de l'ampoule témoin.

L'alimentation peut être prise sur une batterie d'accus de 6 volts, ou être fournie par une pile, constituée par exemple par 4 piles de 1,5 volt branchées en série. Il est recommandé d'utiliser des couleurs de repérage pour la liaison, rouge au positif, noir ou bleu au négatif. La liaison aux clignotants peut se faire par douilles de mêmes couleurs.

La fréquence de clignotement est d'environ 80 éclats par minutes. Les am-

poules utilisées sont des 6 volts 15 watts. Pour utilisation en 12 volts, il faut insérer une résistance de 100 ohms 1 watt en série avec l'ampoule de contrôle, remplacer la 330 ohms par une 4700 ohms, et mettre en clignotement des ampoules de 12 volts 15 watts.

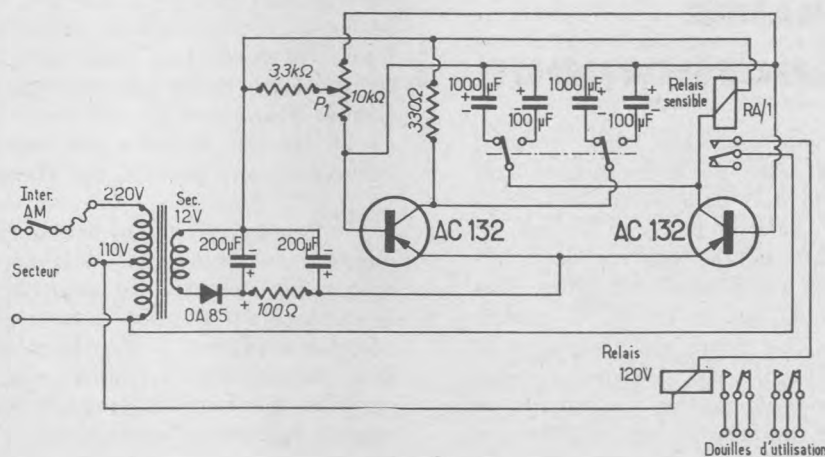


## Planche 159

Il y a lieu de considérer dans tout relais la *puissance de coupure* dont on peut disposer à ses contacts, qui en somme sont des interrupteurs. Pour les modèles de relais sensibles que nous avons utilisés dans les montages précédents, ce pouvoir de coupure est de 25 watts. Or pour des applications industrielles, il peut être nécessaire de disposer d'une puissance de coupure plus élevée. Mais un relais à fort pouvoir de coupure exige pour l'alimentation de sa bobine une tension ou un courant élevés et de ce fait un tel relais ne peut être monté directement en circuit de transistor comme nous l'avons fait.

Ces considérations nous ont amenés à la conception du schéma représenté en figure 159. Nous retrouvons ici un multi-vibrateur qui actionne un relais sensible. Mais le contact de celui-ci a pour effet de brancher le secteur 110 volts sur la bobine d'un relais de puissance, qui va donc battre à la même cadence que le premier relais.

## UN CLIGNOTEUR INDUSTRIEL



Le relais secteur comporte deux contacts «Repos-Travail» dont le pouvoir de coupure de chacun est de 550 watts; cela correspond à un courant de 5 ampères sous une tension de 110 volts. Remarquons encore qu'en cas de nécessité, il est possible de brancher en dérivation, l'une sur

l'autre, la sortie des contacts, ce qui en double la possibilité à 1100 watts. Avec un tel appareil, nous avons commandé une sirène puissante, de sortie d'usine. On peut actionner une machine-outil, des lampes d'éclairage d'une vitrine, jusqu'à concurrence de cette puissance.

## UN CLIGNOTEUR INDUSTRIEL

Un commutateur à 2 circuits 2 positions permet de disposer de 2 cadences de battement; l'une est lente, de l'ordre de une période toutes les 30 secondes, l'autre plus rapide est de l'ordre de une période toutes les 2 secondes.

Ces temps peuvent être *facilement modifiés* en adoptant des valeurs de capacités différentes; il en est d'ailleurs de même pour les montages décrits précédemment, et de tous les systèmes mettant en jeu un circuit à *constante de temps* qui est égale au produit «capacité  $\times$  résistance».

Le potentiomètre P1 permet de faire varier le rapport signal/silence. C'est-à-dire que si l'on branche simplement une seule ampoule on peut faire varier le temps de l'allumage par rapport au temps de l'extinction pour chaque période.

Pour éviter usure et remplacement de piles, l'appareil est alimenté sur le secteur, Un secondaire abaisseur fournit une tension de 12 volts environ, qui est redressée en monoalternance par une diode, puis filtrée. La bobine du relais secteur est alimentée sur le primaire du transformateur, qui fonctionne ici en *auto-transformateur*, délivre toujours une tension de 110 volts sur cette prise, alors qu'il peut être branché sur 110 ou 220 volts.



## SIGNALISATEUR D'APPROCHE ET DE CONTACT

L'appareil que nous proposons de décrire ici est également dénommé «détecteur de proximité» ou encore : «détecteur d'approche».

Son action consiste essentiellement à «réagir» lorsque quelqu'un, ou quelque chose, s'approche d'une plaque métallique à laquelle il est relié.

Partant de là, on conçoit qu'un tel dispositif puisse trouver de nombreuses applications...

Tout d'abord soyons pratiques et documentons-nous avant toute chose. Pour cela, voyons donc comment fonctionne ce signalisateur et quelles sont ses applications possibles.

L'appareil est relié à une plaquette métallique, que nous appellerons ici «plaque sensible», en raison du rôle qu'elle joue et il comporte d'autre part un relais, qui peut, soit ouvrir soit fermer un circuit électrique.

Lorsqu'une personne ou un objet s'approche de la plaque sensible, cela provoque l'action du relais qui peut, dès lors, déclencher une sonnerie électrique d'alarme, par exemple, ou arrêter le moteur d'une machine-outil qui est en fonctionnement, mettre en marche un moteur qui va ouvrir une porte, allumer un éclairage de vitrine ou l'éteindre.

Voyons l'utilisation en attraction publicitaire de vitrine.

La plaque métallique est disposée contre la vitrine et à l'intérieur. Le simple passage d'un promeneur à proximité de cette plaque va provoquer dans la vitrine par exemple l'allumage d'un projecteur dirigé sur un objet ou toute autre action électrique. Et cette action cesse dès que le passant s'éloigne.

Etonnement du badaud... qui revient... pour voir... pour redéclencher... Le but est atteint.

Utilisation en système d'alarme.

La plaque sensible peut être disposée près d'une porte, sous un paillason, le long d'un couloir, près de toute zone de passage que l'on veut protéger. Le passage d'un indésirable dans cette zone provoque le déclenchement d'une sonnerie d'alarme, l'allumage de voyants, de lumière.

Utilisation en dispositif de sécurité.

Lorsqu'un ouvrier travaillant sur une machine-outil approche les mains d'une zone dangereuse, le détecteur d'approche coupe le courant alimentant cette machine. Car nous avons vu que le relais peut ouvrir ou fermer un contact électrique.

De nombreuses applications sont possibles dans l'industrie, car l'appareil réagit également à l'approche d'une pièce métallique quelconque. Supposons, par exemple, un tapis roulant véhiculant des pièces métalliques. Le passage d'une pièce peut provoquer un comptage, l'arrêt du tapis roulant ou la mise en marche de tout autre mécanisme.



## SIGNALISATEUR D'APPROCHE ET DE CONTACT

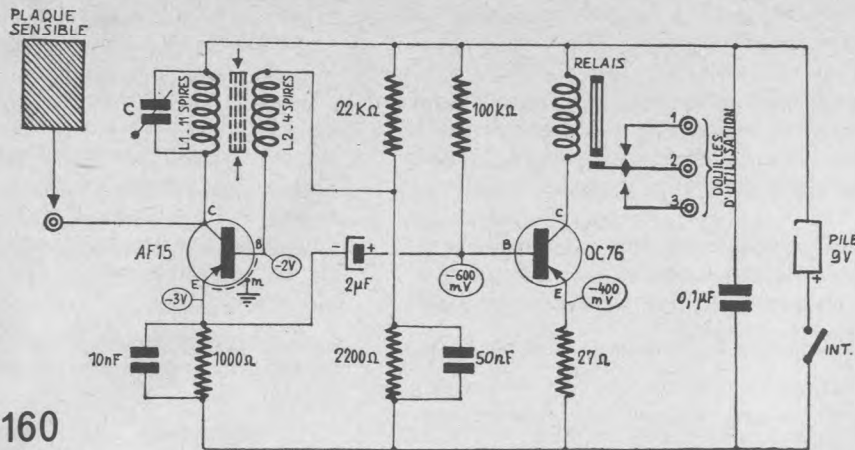


Planche 160

La plaque sensible peut être remplacée par un objet métallique quelconque, une serrure, une clé, une poignée, un objet d'apparence anodine; toute personne touchant cet objet déclenche une action, une alarme.

Un transistor AF 115 fonctionne en oscillateur haute fréquence. Pour cela, le collecteur et la base sont couplés ensemble par les bobinages L1 et L2. La fréquence d'oscillation est déterminée par la capacité du condensateur ajustable C et le nombre de spires du bobinage L1.

L1 et L2 sont bobinés sur un mandrin en matière isolante, qui contient un noyau réglable, en matériau magnétique. C'est en agissant sur ce noyau réglable, ainsi que sur le condensateur ajustable, qu'on réglera la sensibilité de l'appareil, au moment de la mise en place.

La sensibilité de cet appareil est son aptitude à réagir au passage d'une personne ou d'un objet, à une distance plus ou moins éloignée de la plaque sensible.

Cette plaque sensible est reliée par un fil au circuit du collecteur. Lorsqu'on touche ou approche cette plaque, on apporte une capacité supplémentaire, capacité qui fait « décrocher » l'oscillation. Généralement, dans tout oscillateur on recherche un montage qui soit très stable, qui oscille bien. Ici au contraire, on va rechercher, au moment des réglages, à établir un oscillateur se trouvant à la stricte limite de l'accrochage, c'est-à-dire de l'entretien des oscillations. Et cela de façon que, dès qu'une capacité parasite est amenée au collecteur, elle fasse décrocher l'oscillation.

Lorsque le transistor oscille, la ten-

sion existant sur l'émetteur est de -3 volts. En absence d'oscillations, cette tension monte à -1 volt ou plus. C'est cette variation de tension qui est ensuite transmise pour amplification au transistor suivant, par le condensateur de liaison de 2 microfarads.

Dans le circuit de son collecteur se trouve le relais. En position d'attente, en oscillation, la palette mobile de ce relais est collée, attirée et il y a contact entre les douilles 1 et 2. En absence d'oscillation, au déclenchement, le relais décolle et il y a contact entre les douilles 2 et 3.

C'est à ces douilles que l'on branche ce que l'on veut actionner : une sonnerie électrique d'alarme, l'alimentation d'un moteur ou la coupure de son circuit, etc.

Pour confectionner le bobinage oscillateur, sur un mandrin isolant de diamètre 8 millimètres et comportant un noyau magnétique de réglage, on bobine les deux enroulements l'un contre l'autre en spires jointives de fil émaillé 9 dixièmes. Si par exemple on part de la base, on entoure le fil dans le sens des aiguilles d'une montre 4 spires jointives, ceci pour L2. Ensuite pour L1 toujours dans le même sens on enroule 11 spires.



## UN BARRAGE ELECTRONIQUE INVISIBLE

La figure 1 de cette planche représente le schéma d'un émetteur à ultrasons. Il émet un rayon, un faisceau, d'ultrasons. La figure 2 représente le schéma d'un récepteur de ces ultrasons. Lorsque le récepteur est frappé, influencé par le rayon émis, le relais qu'il comporte en sortie est actionné.

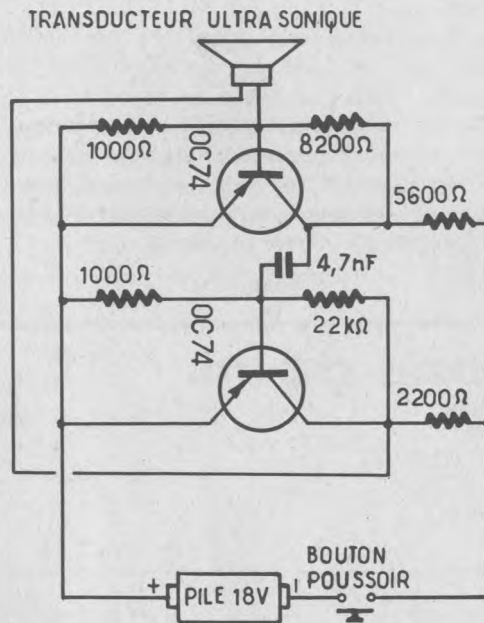


Fig. 1

Il s'agit bien d'un faisceau qui est émis, l'émetteur se présente comme un bâton, semblable au boîtier d'une lampe de poche, et que l'on dirige sur l'émetteur comme un faisceau lumineux sur une cellule photoélectrique. Mais ici ce faisceau est absolument invisible.

C'est là une particularité fort intéressante, et qui va permettre de nombreuses applications très particulières, compte tenu que la portée utile entre émetteur et récepteur est d'une dizaine de mètres environ.

1°/ En alarme anti-vol. C'est la première application qui vient immédiatement à l'esprit, en raison de l'invisibilité du rayon dont on dispose. On peut disposer émetteur et récepteur de part et d'autre d'une porte, d'un passage que l'on veut protéger. Le rayon peut être disposé au ras du sol, à telle hauteur que l'on veut. On peut également dans d'autres circonstances établir un véritable barrage

constitué par plusieurs faisceaux, disposés à des hauteurs différentes. Toute interception du ou des rayons provoque l'action du relais, et de là une alarme quelconque.

2°/ Ouverture de porte de garage.

Arrivé devant sa porte, l'automobiliste saisit son émetteur et en envoie le rayon sur le récepteur installé à demeure, dont le relais actionne un relais de puissance, qui à son tour démarre un moteur, qui ouvre la porte.

SUITE TEXTE PAGE 226

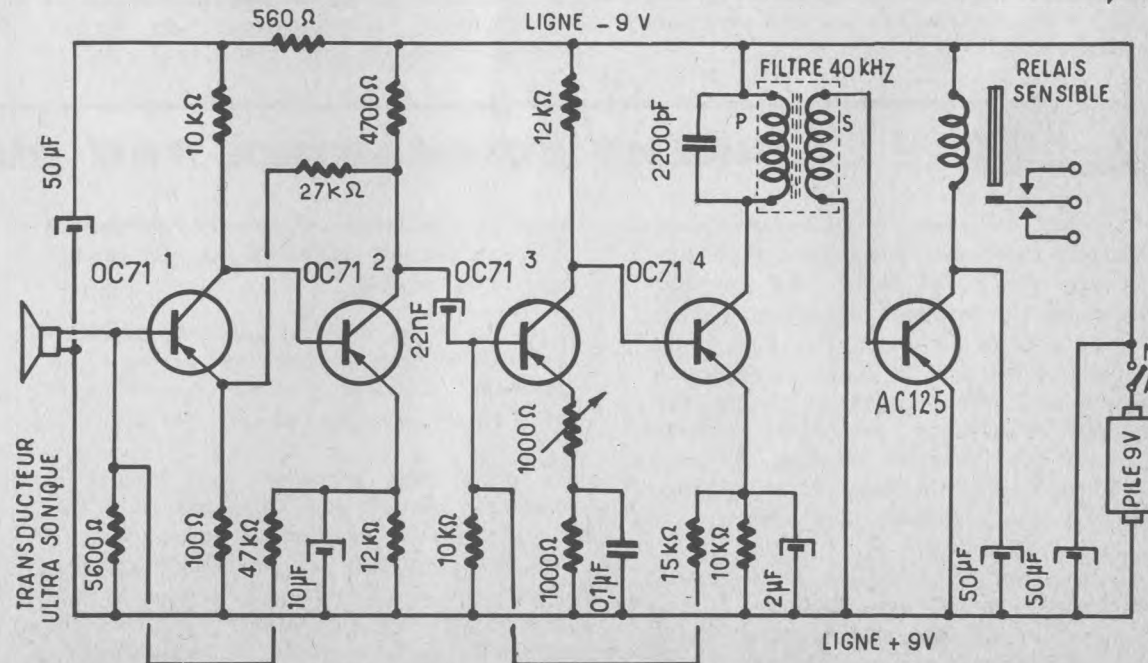


Fig. 2

## UN BARRAGE ELECTRONIQUE INVISIBLE

3° / Tir électronique. On peut imaginer l'émetteur installé dans une carabine factice dont la gâchette actionne l'interrupteur de la pile. A 10 mètres de là, la cible est constituée par l'élément capteur du récepteur.

4° / Télécommande de modèle réduit.

Le récepteur étant installé sur une petite voiture, le relais ferme ou coupe le circuit d'alimentation du moteur de propulsion; le véhicule se met donc en route sur réception du rayon.

Beaucoup d'utilisations sont encore possibles. Dans une cour d'usine, comptage de camions, surveillance des sorties des voitures. Dans une station-service, l'arrivée voiture à la pompe alerte par une sonnerie le pompiste au fond du garage.....

On sait que la gamme de fréquences des sons audibles s'étend de 20 hertz à 20 000 hertz environ. Ce sont les fréquences acoustiques, que l'oreille humaine perçoit. Au-dessus se situent les ultra-sons, que certains animaux comme les chiens par exemple perçoivent encore. L'appareillage que nous examinons ici fonctionne sur 40 kilohertz.

Pour osciller sur cette fréquence, l'émetteur est constitué par un multivibrateur, montage où il faut réaliser un couplage entre le collecteur du premier et la base du second, puis entre le collecteur du second et la base du premier. Ici le premier couplage est produit par le 4700 picofarads et le second par la capacité du transducteur ultrasonique. Ce dernier élément comporte un cristal piézoélectrique

établi pour vibrer sur la fréquence de 40 kilohertz; c'est lui qui constitue la «tête émettrice» qui rayonne le faisceau à ultrasons.

C'est un transducteur exactement semblable qui est l'élément sensible du récepteur, qui est influencé par le faisceau. A partir de lui, on trouve une série d'étages amplificateurs, aboutissant au relais sensible.

La résistance ajustable de 1000 ohms agit en réglage de sensibilité du récepteur, que l'on règle en fonction de la distance que l'on veut obtenir entre émetteur et récepteur. Le transformateur fonctionne en filtre accordé, pour éviter que d'autres fréquences voisines ne risquent de déclencher intempestivement le relais.



## Planche 162

### SIRENE COMMANDEE PAR RUPTURE DE FIL

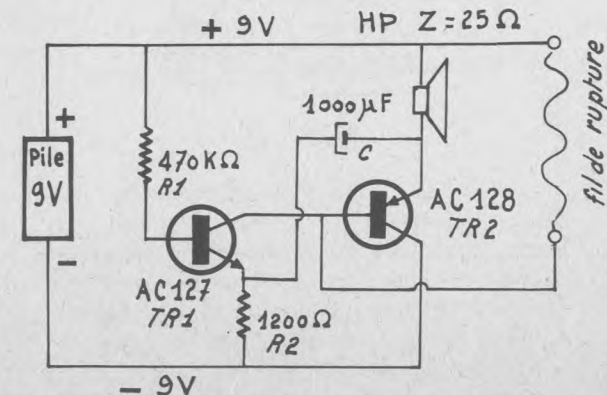
Nous retrouvons ici un montage multivibrateur, combinant 2 transistors de type différent, P.N.P. et N.P.N. Le fonctionnement de cet ensemble est commandé par la mise en place d'un fil fin, d'un fil de rupture. Ce fil dont la longueur n'est pas critique peut être disposé en alarme anti-vol dans un passage, devant une porte ou un objet que l'on veut protéger. On peut utiliser du fil émaillé, donc isolé, suffisamment fin pour casser sans effort.

A la rupture du fil, la sirène se déclenche et émet un son d'alarme. Si l'on examine le schéma on constate qu'en position d'attente le fil de rupture relie la base de l'AC128 directement au +9 volts,

donc à l'émetteur. Base et émetteur au même potentiel, le transistor ne conduit pas, il est bloqué.

La cassure du fil supprime ce court-circuit, la base se trouvant portée à un potentiel différent, le transistor conduit et l'ensemble entre en oscillation.

On peut procéder aux essais du montage terminé sans brancher le fil de rupture. Le son émis par le haut-parleur est très puissant, avec des périodes d'affaiblissement et de renforcement, convenant tout à fait bien pour une sirène d'alarme; dès que l'on branche le fil le son s'arrête.





## JAUGE ET SURVEILLEUR DE NIVEAU

Ce dispositif électronique comporte en fait deux appareils, il remplit deux fonctions : jauge et indicateur de niveau.

La jauge est un appareil bien connu, qui permet de connaître en permanence le contenu d'un réservoir par la lecture d'une aiguille se déplaçant devant un cadran gradué en litres, ou en mètres cube, ou en mètres.

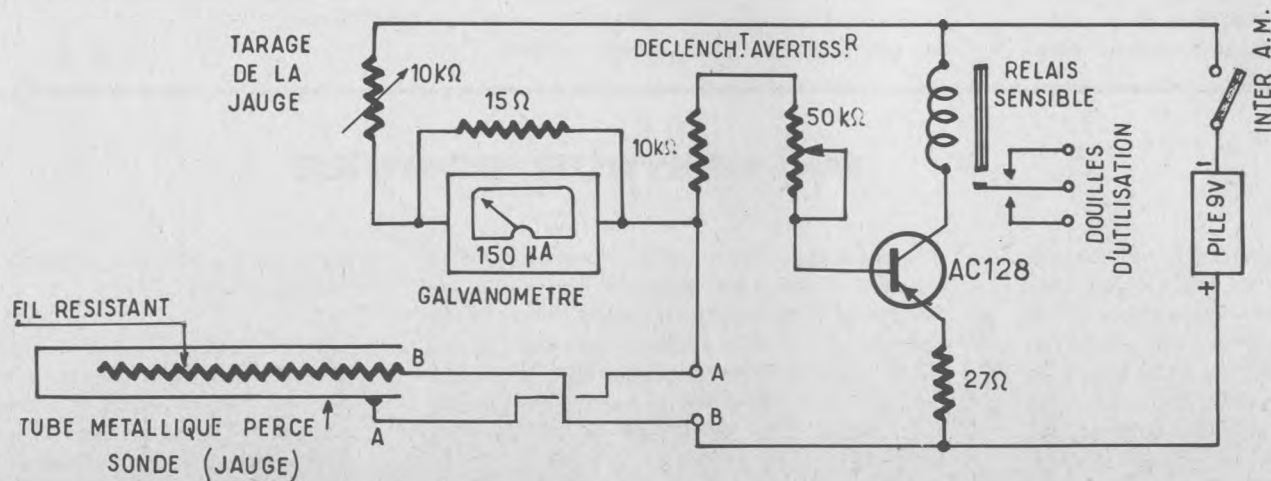
Le surveilleur de niveau est ici un relais qui s'enclenche pour un certain niveau donné. Dès que le liquide atteint ce niveau, maximum ou minimum, et que l'on peut fixer soi-même à volonté, il provoque le déclenchement d'un relais pouvant actionner une sonnerie d'alarme, un voyant lumineux ou mieux une électrovanne qui videra ou remplira le réservoir. Il s'agit donc d'un appareil au fonctionnement très sûr et surtout très souple.

La jauge, qui sera immergée dans le liquide à surveiller est constituée par une longue résistance ou plus exactement un fil résistant bobiné sur une mèche d'amiante comme celui qui entrait dans la composition des cordons chauffants des anciens postes tous courants que beaucoup d'amateurs actuels ont connus. Ce fil qui constitue un pôle de la sonde est tendu dans l'axe d'un tube métallique qui est l'autre pôle. Ce tube est percé de trous afin de pouvoir se remplir de liquide à mesure que le niveau monte dans le réservoir. Il est clair que ce liquide s'il est conducteur, ce qui est le cas de beaucoup de circuits plus ou moins de la résistance au tube métallique. En somme, cette sonde agit comme une résistance variable dont le curseur serait le niveau du liquide. Cette sonde est insérée dans un circuit comprenant une pile de 9 volts, un galvanomètre et une résistance ajustable de 10 000 ohms. Le galvanomètre a une dé-

viation totale de 150 microampères. Il est shunté par une résistance de 15 ohms de manière à obtenir cette déviation pour 10 milliampères environ. Il est bien évident que la déviation augmente à mesure que le niveau du liquide monte et de ce fait réduit la résistance de la sonde. A l'inverse cette déviation diminuera à mesure que le niveau du liquide en baissant augmentera la résistance de la sonde. La résistance ajustable permet de tarer cette jauge puisque grâce à elle on peut amener le galvanomètre à sa déviation maximum pour une hauteur maximum du liquide à surveiller.

On voit immédiatement, en dehors de la souplesse de fonctionnement, un avantage certain de ce système, celui de permettre de relier la sonde au système indicateur de niveau par une ligne électrique suffisamment

SUITE TEXTE PAGE 228



longue et ainsi de placer ce système indicateur dans un lieu où sa surveillance sera facile, poste de contrôle, etc...

La pièce maîtresse de l'avertisseur de niveau est un transistor AC128. Comme vous pouvez le constater, la résistance ajustable de 10 000 ohms et la sonde forment un pont qui définit la polarisation de la base de ce transistor. Lorsque le niveau est maximum, la sonde est pratiquement entièrement court-circuitée. La polarisation de la base par rapport à l'émetteur est nulle et le courant collecteur l'est aussi. Dans ce cas le relais dont l'enroulement est inséré dans le circuit collecteur du transistor n'est pas excité. A mesure que le niveau du liquide à surveiller baisse, la résistance de la sonde augmente et avec elle la polarisation de la base du AC128, ce qui entraîne une augmentation du courant collecteur. Lorsque ce dernier atteint une valeur déterminée, le relais est excité, ce qui ferme son contact travail, lequel peut commander une sonnerie, alimenter un voyant ou par l'intermédiaire d'un relais plus important, actionner une électrovanne.

Notons que ce relais, comportant aussi un contact repos, peut agir aussi bien pour un niveau maximum que pour un niveau minimum.

Il est cependant nécessaire de pouvoir contrôler le niveau de déclenchement du relais. On sait que la polarisation de la base d'un transistor agit, sur le courant collecteur, par le courant qu'elle provoque entre la base et l'émetteur. Sur ce montage ce courant de base peut être réglé par une résistance variable de 50 000 ohms montée en série avec une 10 000 ohms entre la base et le point intermédiaire du pont de polarisation. On a ainsi un moyen très efficace de régler le seuil de déclenchement. La résistance de 27 ohms sert à limiter le courant collecteur et à stabiliser l'effet de température.

Pour la mise au point et le tarage, on commence par immerger au maximum la sonde, dans le liquide à surveiller. On agit alors sur la résistance ajustable de manière à obtenir la déviation maximum du galvanomètre. La sonde retirée, l'ai-

guille doit revenir au voisinage du zéro. On règle ensuite la hauteur pour laquelle l'alarme doit se déclencher en agissant sur le potentiomètre de 50 000 ohms.

Aux essais on a constaté, selon que le liquide monte ou descend, une légère différence dans la hauteur de déclenchement. En conséquence, suivant que l'on veut un avertissement de maximum ou de minimum, il faut enfoncer la sonde jusqu'au niveau que l'on a choisi, ou la retirer jusqu'à ce niveau.

On peut graduer le cadran du galvanomètre en litres, en hectolitres, ou en centimètres suivant la cuve qui contient le liquide. La graduation du cadran se fait aisément. Il suffit d'enlever la face avant du galvanomètre qui est maintenue par 4 pattes métalliques qu'il faut soulever. On pointe le cadran pour différentes hauteurs de liquide. Connaissant le volume de la cuve ou du réservoir il est facile, si on le veut, de traduire ces hauteurs en volumes.



### UN TESTEUR SONORE

Le contrôleur, appareil de mesure couramment utilisé par le radiotechnicien, comporte les fonctions voltmètre, milli-ampèremètre et ohmmètre. En fonction ohmmètre, il est destiné à la mesure et à la vérification des résistances, mais il offre également la possibilité de sonner des circuits ou des éléments, de vérifier s'il y a continuité ou rupture, s'il y a contact ou

non entre deux points d'un montage ou d'un organe. On peut par exemple sonner un enroulement d'un transformateur d'alimentation, pour savoir s'il est coupé ou non. Sur un même transformateur comportant plusieurs cosses non identifiées, on peut sonner entre elles, pour savoir celles qui sont en contact.

Le résultat se voit, se regarde sur

un cadran, par une aiguille qui bouge ou reste immobile.

L'appareil décrit ici remplit les mêmes fonctions, mais c'est un testeur sonore, les résultats s'entendent sur haut-parleur. Ce peut être souvent commode lorsqu'on ne veut pas quitter des yeux l'appareil sur lequel on est en train d'œuvrer.

Le transistor AC125 est monté en oscillateur par couplage entre la base et le collecteur, couplage qui se fait par les enroulements du transformateur. Mais en circuit continu, en circuit de courant continu, l'émetteur est coupé, interrompu, l'oscillation ne se produit pas.

Ce circuit de l'émetteur est relié à des cordons qui aboutissent à des pointes de touches; si ces pointes sont mises en contact entre elles, le circuit se trouve rétabli, l'oscillation a lieu et s'entend dans le haut-parleur. Ce sont donc ces pointes qui seront destinées à des recherches de localisation, des essais, des vérifications.

Si l'on touche deux points qui sont entre eux en court-circuit franc, on entend dans le haut-parleur le son de l'oscillation tel quel. Mais ce son se trouve modifié si

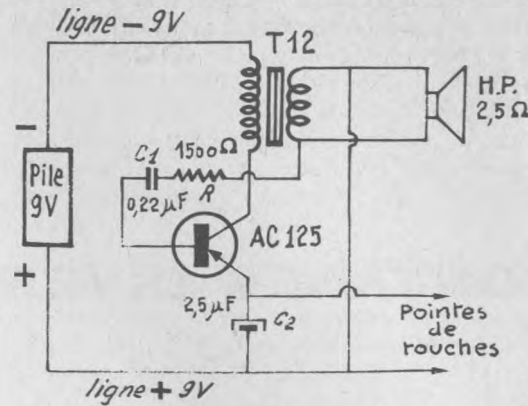


Planche 164

l'on touche les extrémités d'éléments qui présentent une certaine résistance ohmique, et la tonalité devient d'autant plus aiguë que la valeur de la résistance est élevée.

Avec un peu d'entraînement, on peut même apprécier grossièrement au son la résistance que présente un élément ainsi testé; on peut au besoin se «faire l'oreille» sur quelques résistances de valeur connue.

Il existe d'ailleurs une certaine limite, le montage n'oscille plus si l'on dépasse des valeurs de 10 à 15 kilohms environ.

Il existe de nombreux éléments qui présentent une résistance faible justifiant l'emploi de cet appareil : tous les transformateurs, ampoule bonne ou grillée, diode (essai dans les 2 sens), condensateur claqué, rupture d'un circuit imprimé....





# Chapitre 9



## MONTAGES DIVERS

Planche 165

### UN AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE

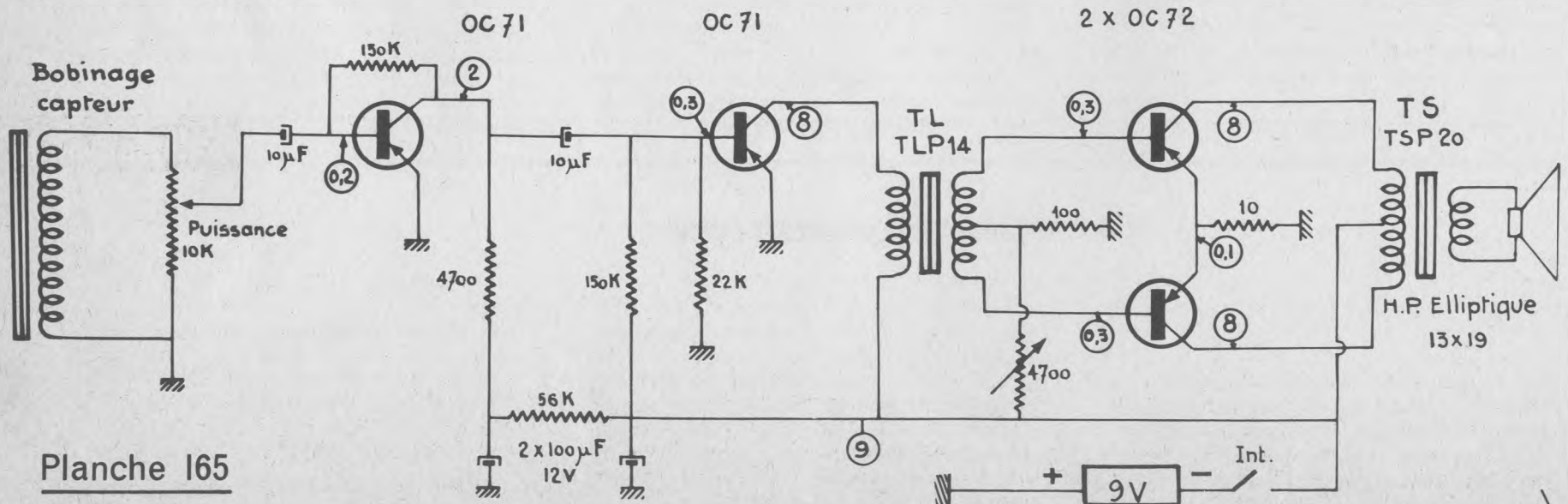


Planche 165

TEXTE PAGE 231

L'appareil représenté ici permet de recevoir les communications téléphoniques en haut-parleur, ce qui s'appelle également de la "téléphonie en mains libres". En effet, par son emploi on ne se trouve plus astreint à tenir en mains le combiné téléphonique pour écouter son correspondant.

Un tel dispositif permet par exemple de pouvoir compulser et vérifier des documents, en même temps que l'on reçoit une communication s'y rapportant. Il permet aussi de faire entendre une même correspondance technique dans une pièce à plusieurs personnes, par exemple à des collaborateurs se trouvant intéressés à cette communication. Il évite la longue attente et la perte de temps qui en découle lorsque vous entendez le "ne quittez pas" qui vous oblige à être littéralement rivé à l'appareil..... et en effet à ne pas le quitter. La parole de votre correspondant peut en effet être entendue dans un rayon de 2 à 3 mètres.

En sens inverse, pour parler, il se produit un effet de résonance acoustique dans l'ensemble de l'appareil qui fait que la parole est également transmise, mais on est obligé de constater qu'il faut alors parler fort et assez près de l'appareil. En fait, c'est surtout à la réception que l'amplificateur téléphonique présente de l'intérêt.

On peut voir sur le schéma que cet appareil est constitué en fait par un fort amplificateur, à 4 transistors. Le haut-parleur que nous avons utilisé est un modèle elliptique de 13×19 centimètres.

L'élément d'entrée est un bobinage capteur, constitué par un très grand nombre de spires bobinées sur un noyau de ferrite à haute perméabilité. Ce bobinage doit être couplé avec l'écouteur téléphonique du combiné, ou avec l'écouteur annexe, ou avec le bobinage de l'appareil lui-même. Il

faut rechercher le point qui fournit le meilleur résultat, la plus forte puissance, et dans ce sens il faut signaler que l'orientation du bobinage est également critique.

Pour mener les essais de mise au point, disons qu'il est possible de composer au téléphone le numéro qui vous donnera l'horloge parlante, ou les informations....



## UN INTERPHONE

Installation complète d'interphone à transistors, comprenant un poste chef, ou poste principal, et un poste secondaire.

Le poste chef comporte un interrupteur de mise en marche, et un commutateur "Parole - Ecoute".

En position "Parole", le haut-parleur du poste chef fonctionne en microphone. Il est branché à l'entrée de l'amplificateur, et le transformateur TSP9 (1) fonctionne en élévateur de tension, adaptateur d'impédances.

A la sortie de l'amplificateur, l'élément TSP9 (2) fonctionne en transformateur de sortie ordinaire, et il débite sur le haut-parleur du poste secondaire.

SUITE TEXTE PAGE 232



## UN INTERPHONE

En position "Ecoute", les haut-parleurs sont intervertis. C'est celui du poste secondaire qui fonctionne en microphone et se trouve branché à l'entrée de l'amplificateur. Celui du poste principal fonctionne en haut-parleur normal, il est branché en sortie de l'amplificateur.

La liaison entre les deux appareils se fait par cordon à 3 conducteurs et peut atteindre jusqu'à une centaine de mètres sans que cela ne nuise au bon fonctionnement de l'ensemble.

Lorsque le poste chef veut appeler le poste secondaire, il met l'interrupteur sur "marche", le commutateur sur "parole", et appelle à *la voix*, en parlant.

Lorsque c'est le poste secondaire qui veut appeler, il commute à plusieurs reprises son interrupteur sur "appel"; ceci déclenche chez le poste chef un signal sonore, un "coup de klaxon", provoqué en fait par un accrochage basse fréquence violent.

Lorsque le secondaire a ainsi appelé, il se remet sur "repos" et attend. Le principal met alors l'interrupteur sur "marche"

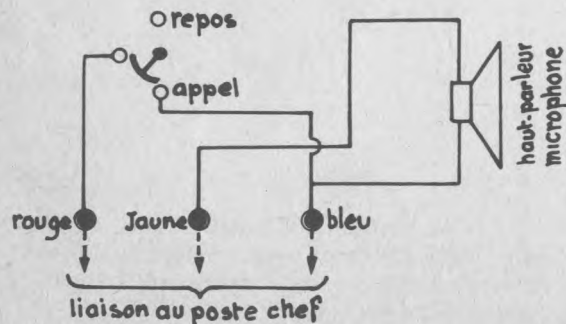


Figure 2 : Le poste secondaire.

## Planche 166

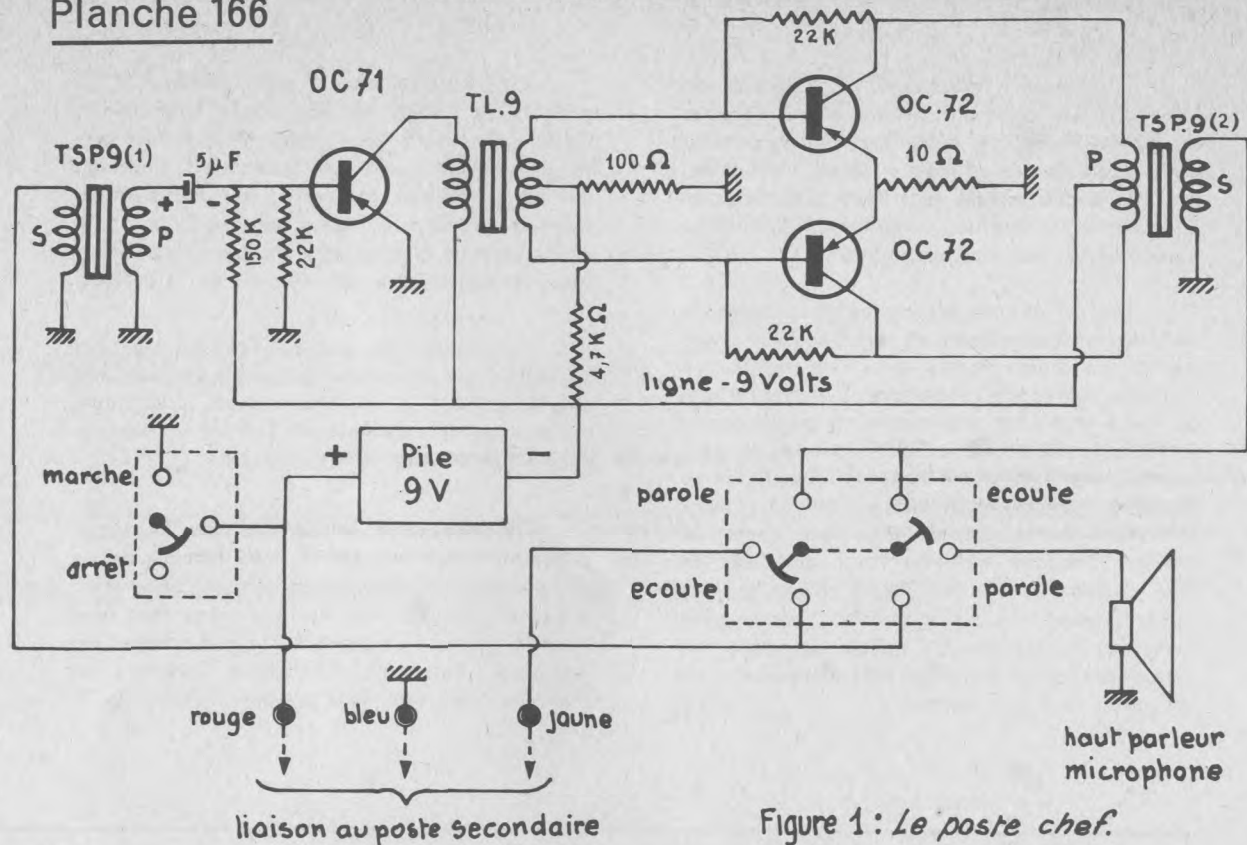


Figure 1 : Le poste chef.

et c'est lui qui dirige le trafic, il manoeuvre le commutateur "parole-écoute" et donne la parole au moment voulu à son correspondant.

Il est important de remarquer que le poste secondaire peut à *tout instant* appeler le poste chef sans qu'il soit nécessaire pour cela que la pile alimente l'amplificateur en *permanence*. Ceci est très important, la pile n'est branchée et ne débite que lorsque l'interphone est utilisé en conversation normale.

Un tel appareil présente l'avantage d'être totalement indépendant du courant du secteur, de pouvoir être utilisé en tous lieux, d'être installé et enlevé rapidement, sur des chantiers par exemple. D'autre part, lorsqu'on le met en marche, il est *immédiatement prêt à l'emploi*, il n'y a pas de "temps mort", pas de temps de chauffage comme dans les appareils à lampes à chauffage indirect.





## RADIO-INTERPHONE

Dans le modèle d'interphone que nous venons d'examiner, comme d'ailleurs dans toute installation classique d'interphone, la liaison entre les appareils se fait par une ligne de 2 ou plusieurs conducteurs, particulière à l'installation.

Ici, cette installation spéciale est évitée, et l'on utilise pour la liaison les fils de distribution du secteur.

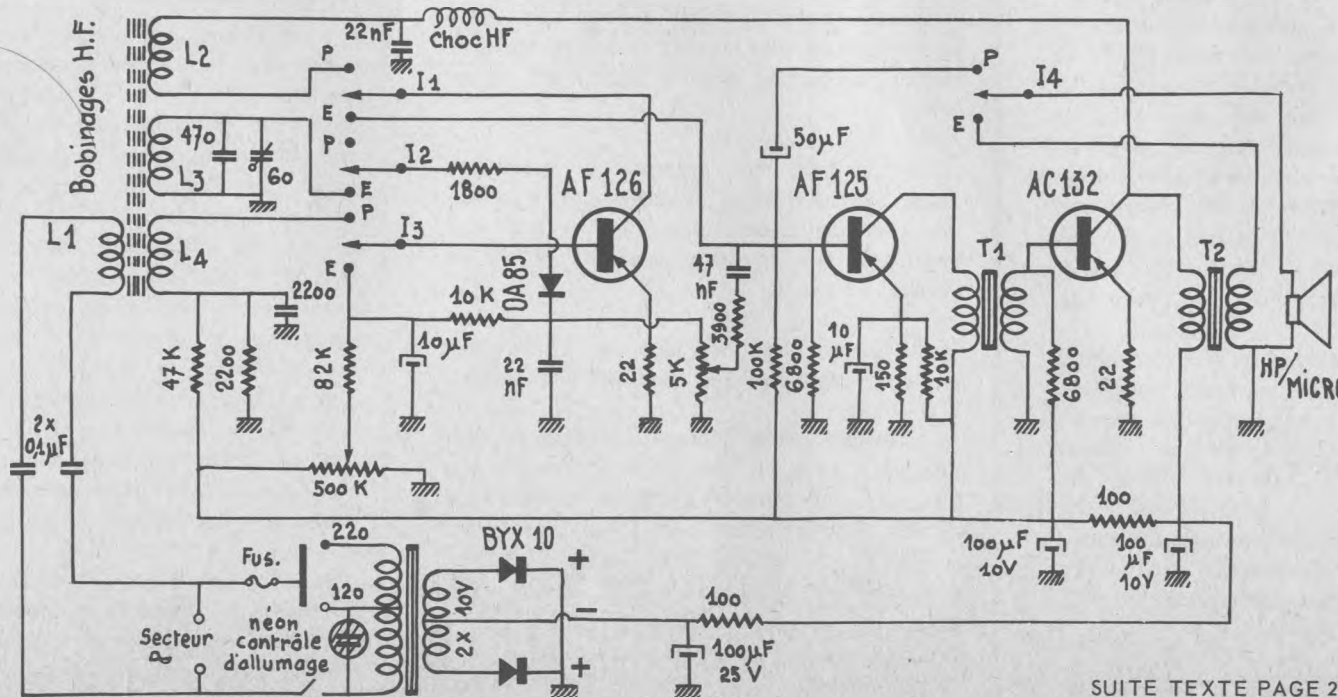
Le principe consiste à produire un courant de haute fréquence, le *courant porteur*, et ce courant est modulé par le courant de basse fréquence qui correspond à la parole que l'on veut transmettre. Le

principe est exactement celui d'un émetteur de radio, mais au lieu d'émettre et de capter par une antenne, le courant est envoyé dans les fils du secteur, et c'est dans ces mêmes fils qu'il est recueilli par un poste récepteur. Chaque appareil fonctionne tour à tour en émetteur et en récepteur, ce qui correspond tour à tour aux positions «Parole» et «Ecoute».

On retrouve en émission un oscillateur haute fréquence, qui est modulé par le courant amplifié issu d'un microphone. En réception, on détecte et amplifie pour actionner un haut-parleur. Bien entendu, c'est le même haut-parleur qui par commutation fonctionne en microphone.

Il suffit donc de brancher chaque appareil sur une prise de courant du secteur, ce qui élimine toute installation de liaison. Mais il importe que ce branchement se fasse sur une même installation électrique, non coupée par le compteur ou par un transformateur.

Les 4 commutateurs I1 à I4 sont commandés par un seul bouton, qui constitue la commande «Parole - Ecoute». En position Parole, le transistor AF 126 est oscillateur H.F. sur une fréquence de 150 kilohertz. La tension B.F. issue du microphone est amplifiée par les AC125 et AC132, puis va moduler les circuits



SUITE TEXTE PAGE 234

## RADIO-INTERPHONE

H.F. En position Ecoute la diode OA85 est mise en service et détecte, la tension B.F. apparaît aux bornes du potentiomètre de 5 kilohms qui dose la puissance, puis transmet aux deux transistors pour amplification.

En réception, le transistor AF126 fonctionne d'autre part en «étouffeur de bruit». Il faut agir sur le potentiomètre ajustable de 500 kilohms en le tournant doucement de façon à obtenir l'étouffement des bruits de fond gênants.

Les bobinages H.F. peuvent être montés sur un bâtonnet de ferrite de diamètre 10 mm, longueur 10 cm, modèle couramment utilisé sur les récepteurs ordinaires. A l'aide de petits tubes de carton munis de joues circulaires, on réalise 4 mandrins de bobines: largeur 10 mm pour L3, et 6 mm pour L1, L2 et L4. Fil de 20 dixièmes sous soie, spires jointives et couches superposées. On compte: - 30 spires pour L1 - 80 spires pour L2 et pour L4 - 400 tours pour L3. Sur la ferrite, on enfle d'abord L2, puis L3, puis L4, puis L1.

Les condensateurs de 0,1 microfarad bloquent le courant du secteur, mais laissent passer la haute fréquence. Le condensateur ajustable aux bornes de L3 accorde ce circuit sur 150 kilohertz. Pour les réglages du début, on peut s'aider d'un récepteur ordinaire réglé sur cette fréquence: Si l'oscillation ne se produit pas, il faut inverser le sens des connexions de L2 ou de L4.

## RADIO-TELEPHONE

Cet appareil permet à deux correspondants de communiquer, de se parler à distance, mais sans aucune liaison matérielle d'aucune sorte. La liaison se fait par radio, on transmet de la parole, en radiotéléphonie, comme lorsqu'on communique avec un correspondant par téléphone. Cet appareil est également connu sous le nom d'émetteur-récepteur, ou transceiver, ou walkie-talkie. Un schéma relativement simple d'un tel appareil est représenté en figure 1. Bien entendu, il s'en fait également de plus importants, de plus grande puissance, et permettant de plus longues portées. Pour celui-ci, cette portée est de quelques centaines de mètres en zone urbaine et accidentée, et de quelques kilomètres en terrain plat, à découvert, et en mer.

En fait, cet appareil en comporte deux, bien distincts, l'émetteur et le récepteur, et un commutateur à 4 circuits 2 positions permet de passer sur l'une ou l'autre fonction.

Considérons d'abord les différents circuits commutés en position émission.

L'oscillateur haute fréquence est équipé d'un transistor NPN 2 N 697. La fréquence de l'onde porteuse a lieu sur 27 120 kilohertz et est fixée sur cette valeur par le quartz. Le circuit oscillant constitué par le bobinage L2, le 120 picofarads et l'ajustable de 25 picofarads doit être accordé sur cette fréquence. On retrouve ici un étage H.F. sensiblement analogue à ceux qui sont décrits en radiocommande.

Cet étage doit être modulé par la parole, à l'émission.

Le microphone est un modèle à grenaille de charbon. Il attaque le pont de polarisation de l'AF115 qu'il module. On dispose d'une amplification basse fréquence fournie par l'étage de l'AF115, puis par l'AC125, puis par l'AC132. La tension de modulation ainsi amplifiée apparaît au primaire du transformateur TM.2, puis est transmise au secondaire, qui module l'étage H.F.

Voyons maintenant les circuits commutés en réception.

L'étage oscillateur est éliminé, il n'est plus alimenté. L'antenne attaque le premier étage AF115 qui fonctionne en détecteur à superréaction, le circuit du microphone est coupé. Après détection la parole de l'émission reçue est amplifiée par les 2 transistors AC125 et AC132; dans le circuit collecteur de ce dernier se trouve l'écouteur, dans lequel on peut entendre la parole du correspondant. La résistance ajustable de 10 kilohms a pour but d'amener le premier étage à l'état d'accrochage qui caractérise le fonctionnement de la superréaction: Le circuit oscillant d'accord constitué par L1 et l'ajustable de 25 picofarads doit être accordé sur la fréquence à recevoir.

Le bobinage L1 est constitué par 10 spires jointives de fil émaillé 9 dixièmes enroulées sur un mandrin creux de 8 millimètres et muni d'un noyau magnétique de réglage.

Pour confectionner L2, sur un mandrin quelconque de 10 millimètres on enroule 5 spires et demie de fil nu, étamé, de 10 dixièmes; on retire le mandrin et on étire le bobinage obtenu pour lui donner une longueur de 12 millimètres. Pour L3 sur un mandrin quelconque de 12 millimètres on enroule 4 spires jointives de fil émaillé 9 dixièmes. Ce bobinage est couplé avec L2, au-dessus, avec un espace de 2 millimètres entre les 2 bobinages. La prise du quartz est faite à

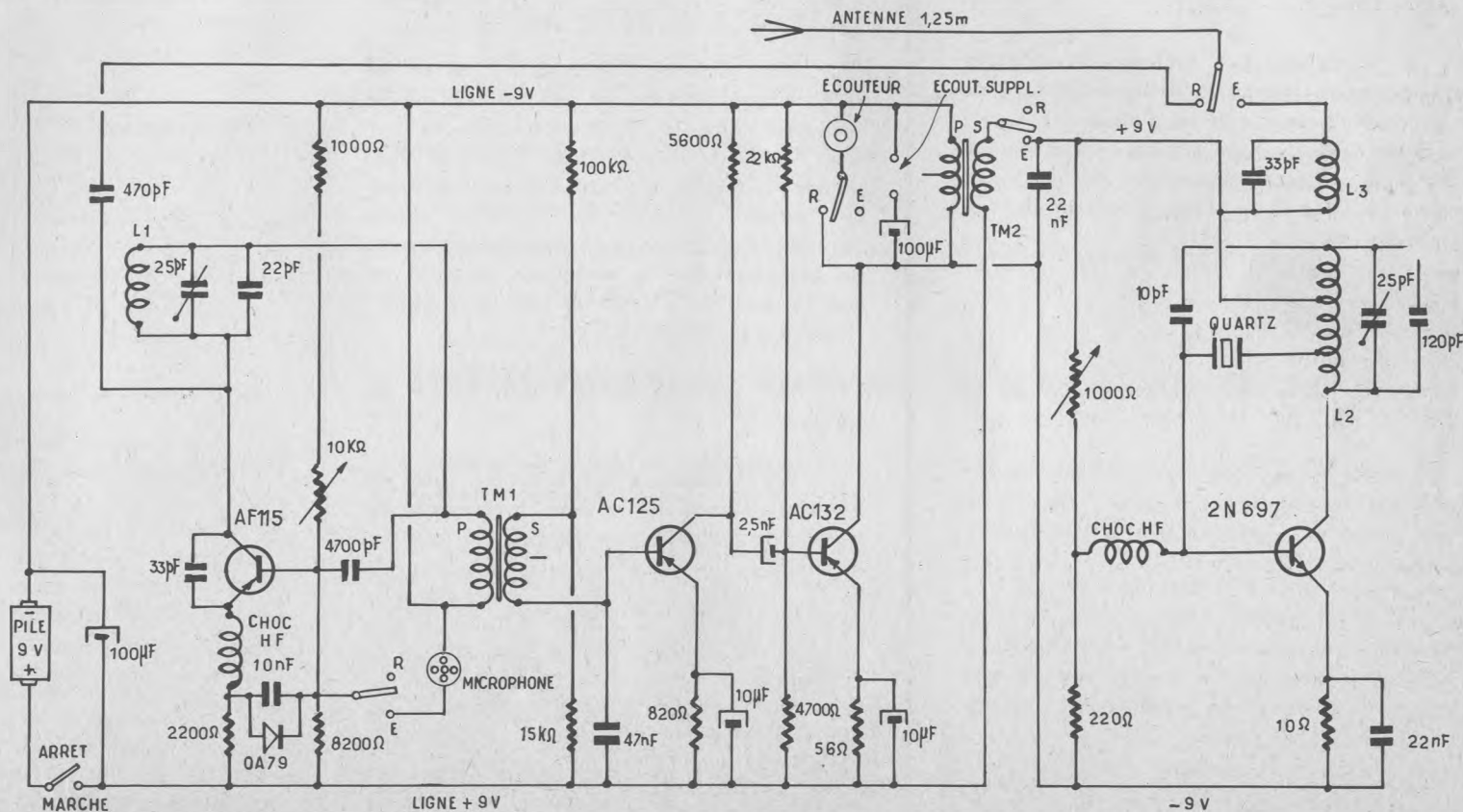
1 spire du côté collecteur, la prise d'alimentation est faite à 2 spires et demie du même côté. Tous les autres éléments se trouvent tout faits.

À la mise en route, on commence par le réglage de l'oscillateur H.F. sur chacun des appareils, opération pour laquelle il est bon de s'aider d'un champmètre extérieur. On agit sur la résistance ajustable de 1000 ohms que l'on place au maximum de résistance, puis sur l'ajustable de 25 picofarads,

à un moment donné on doit observer une nette déviation au champmètre, ceci indique que le circuit est bien accordé sur la fréquence du quartz. On peut retoucher encore la résistance, toujours à la recherche du maximum de déviation.

SUITE TEXTE PAGE 236

Planche 168





**RADIO - TÉLÉPHONE**

On réalise ensuite l'accord d'un récepteur sur l'émetteur de l'autre appareil. Ce dernier émettant en permanence, sur le récepteur on peut agir sur le noyau du bobinage L1 et sur le condensateur ajustable se trouvant à ses bornes jusqu'à obtenir la suppression du souffle de la superréaction; à ce moment le circuit récepteur est accordé sur l'émetteur. On inverse ensuite les commutations et on procède de même sur le circuit récepteur de l'appareil qui précédemment fonctionnait en émetteur.

Il ne faut pas craindre de retoucher tous ces réglages, en éloignant peu à peu les appareils. La prise d'écouteur supplémentaire permet un contrôle intermédiaire de chaque appareil pour la vérification du fonctionnement de l'amplificateur B.F. de modulation.



**AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE  
POUR POSTE VOITURE**

On utilise fréquemment le classique récepteur de radio à transistors, en appartement, en camping, en résidence secondaire, en déplacements; comme c'est essentiellement un appareil mobile, se déplaçant facilement, on use de cette propriété, ce qui est tout à fait normal.

Mais dès que l'on veut utiliser un tel récepteur en voiture, on est bien obligé de constater que la puissance délivrée est trop souvent insuffisante, surtout aux grandes vitesses, en raison du bruit ambiant qui existe toujours à l'intérieur d'une voiture. D'où le but de ce dispositif annexe, se branchant sur le récepteur existant, et dont le but est d'apporter une forte amplification supplémentaire.

Un premier schéma est donné en figure 1.

La puissance qu'il fournit est de 4 watts. Comme on le voit, le primaire du transformateur d'entrée se branche sur le secondaire du transformateur de sortie du poste. La résistance R4 est une résistance bobinée à prise, à collier; elle doit être ajustée pour obtenir un courant de repos, en absence d'émission, de l'ordre de 360 milliampères. Ce montage s'alimente sur la batterie d'accumulateurs de la voiture, qui peut facilement fournir le courant nécessaire au fonctionnement. Mais ici on

se heurte une fois de plus à l'inconvénient de rencontrer, suivant les types de voitures, des batteries de 6 ou de 12 volts. Voici donc un petit tableau qui indique les valeurs devant être adoptées dans chaque cas.

	6 volts	12 volts
Transformateur N° 1	TR 23	TR 53
Transformateur N° 2	T 102	T 104
R 1 .....	220 Ω	1 kΩ
R 2 .....	1 Ω	4 Ω
R 3 .....	5 Ω	5 Ω
R 4 .....	190 Ω	190 Ω
R 5 .....	120 Ω	47 Ω

Le nouveau haut-parleur utilisé doit évidemment être de dimensions suffisantes pour encaisser cette nouvelle puissance. Un 21 centimètres de diamètre peut convenir ou encore un elliptique de 16 x 24 centimètres. Rappelons encore qu'il est fréquent en installation automobile de faire usage de deux haut-parleurs, l'un situé sur la lunette arrière, l'autre à l'avant près du conducteur.

SUITE TEXTE PAGE 237



## AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE POUR POSTE VOITRE

Un second montage nous est proposé par la figure 2, il possède pour lui l'avantage d'une remarquable simplicité ...

La puissance qu'il fournit est évidemment moins élevée, de l'ordre de 2 watts. Il peut être branché sur batterie de 6 ou 12 volts, sous réserve d'adapter correctement les résistances du pont de base. Pour cela, on contrôle le courant de repos, en absence d'émission, en intercalant un milliampèremètre à la place de l'interrupteur. Ce courant doit être d'environ 300 milliampères. S'il est supérieur, il convient d'augmenter la valeur de la 100 ohms, que l'on peut porter à 120 ohms par exemple. Si le courant de repos est inférieur à 300 milliampères, on peut réduire la 100 ohms en la portant à 82 ohms. En pratique, on peut admettre une valeur du courant de repos se situant de 275 à 300 milliampères.

### Planche 169

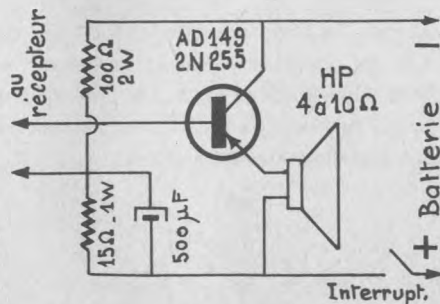


Fig. 2

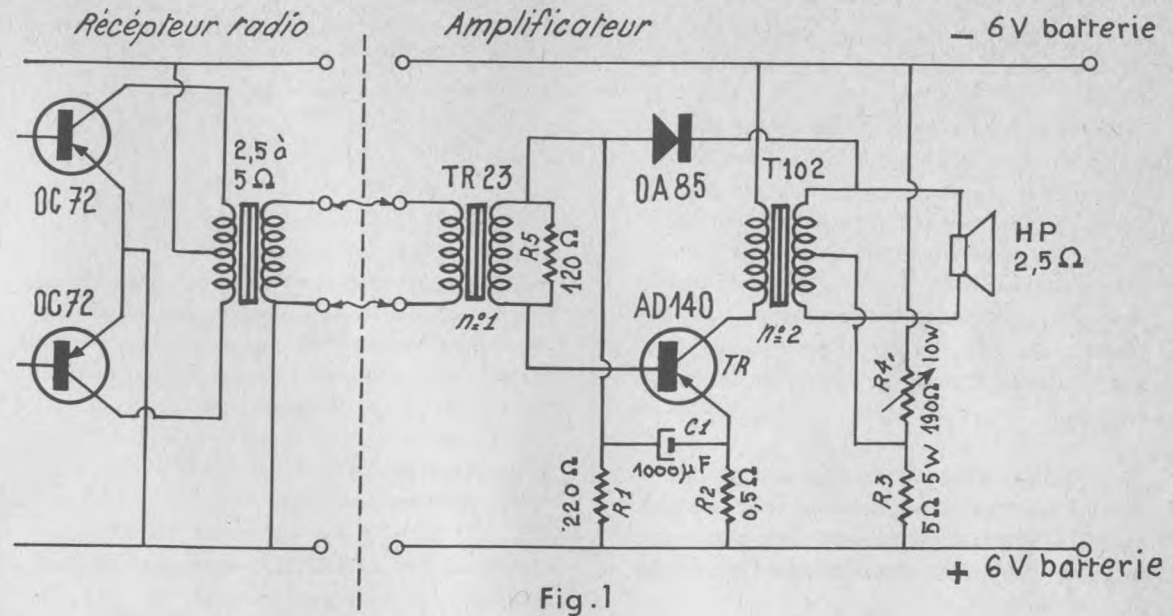


Fig. 1

### Planche 170

## INDICATEUR VISUEL D'ÉQUILIBRAGE

Indicateur visuel d'équilibrage pour amplificateur stéréophonique.

L'égalisation du volume sonore des deux canaux d'un amplificateur stéréophonique se fait par le potentiomètre de balance, et son appréciation se fait au mieux à l'oreille, ce qui en fait manque nettement de précision. Il est possible de procéder à cette égalisation d'une façon beaucoup plus précise par un indicateur visuel.

La figure 1 représente le schéma d'un tel dispositif qu'il est possible d'adapter sur un amplificateur à tubes.

L'indicateur proprement dit est constitué par le tube double EMM801. Chacun des éléments sert à mesurer la tension de l'un des canaux, prélevée sur l'anode du tube final. L'équilibrage exact est atteint lorsque les 2 secteurs lumineux sont de longueur identique, en appliquant un signal monophonique. Un étalonnage doit

**INDICATEUR VISUEL D'EQUILIBRAGE**

être pratiqué, à l'aide des potentiomètres de 1 mégohm. Pour cela, commuter l'amplificateur en position monophonique et injecter une tension B.F. de fréquence fixe à l'aide d'un générateur basse fréquence. Mesurer la tension B.F. aux bornes du primaire des transformateurs de sortie et régler les potentiomètres de l'amplificateur pour observer deux signaux de même amplitude. Ajuster ensuite les deux potentiomètres de l'indicateur d'équilibrage pour obtenir deux secteurs lumineux de même longueur.

Le schéma de la figure 2 peut être retenu pour des amplificateurs à transistors. Les 2000 microfarads sont les condensateurs de très forte capacité que l'on trouve

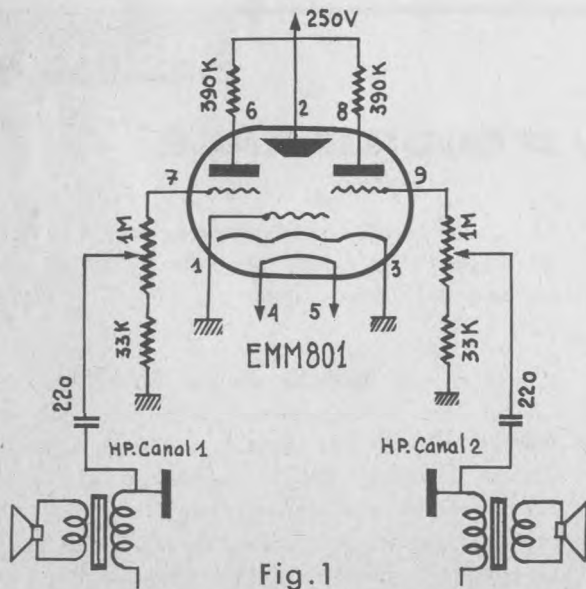


Fig.1

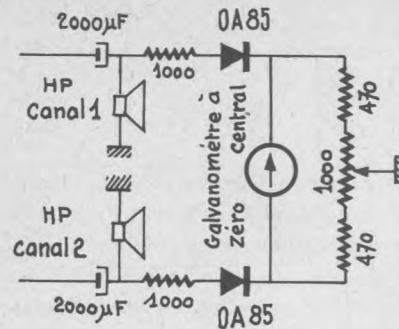


Fig. 2

**Planche 170**

toujours à la sortie, en liaison avec le haut-parleur. L'indicateur visuel est ici un galvanomètre à zéro central, de 200 microampères environ, modèle fréquemment utilisé en indicateur d'accord sur les récepteurs portatifs A.M.-F.M. L'étalonnage se fait ici par le potentiomètre de 1000 ohms. En position d'équilibrage, le galvanomètre doit se trouver en position zéro.

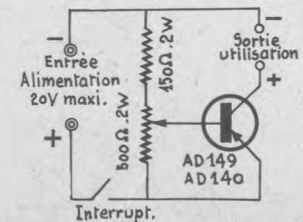


**RHEOSTAT TRANSISTORISE**

Parmi toutes les applications possibles d'un transistor, en voici un ici qui fonctionne en rhéostat ...

Aux douilles d'entrée, la tension continue maximale admissible est de 20 volts. Aux douilles d'utilisation on branche un petit moteur, dont on peut ainsi faire varier la vitesse de rotation. Le courant maximum admissible est de 3 ampères. En modèle réduit de train, on peut donc agir sur le moteur de propulsion, donc sur la vitesse du train. On peut aussi graduer l'intensité lumineuse d'un éclairage, d'une petite ampoule, de la lampe d'un microscope; en électrolyse et galvanoplastie il est possible de régler le courant de travail. Tout cela en manoeuvrant le potentiomètre de 500 ohms.

Dans le cas d'un moteur, il est possible de parfaire le fonctionnement en branchant un condensateur de 500 microfarads aux bornes des douilles de sortie, donc entre collecteur et négatif.

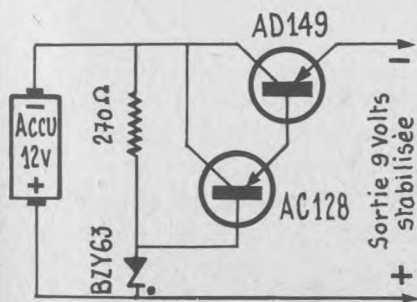




## ALIMENTATIONS STABILISEES SUR ACCU 12/9 V -24/9 V

Beaucoup d'appareils à transistors, récepteurs ou amplificateurs, sont alimentés par une tension de 9 volts. Nous avons vu qu'il est possible d'obtenir une telle tension à partir du secteur électrique, par l'intermédiaire d'un montage approprié. Le dispositif représenté en figure 1 est destiné à pouvoir alimenter de tels appareils à partir d'une batterie d'accus de voiture cette fois. Le schéma proposé est valable pour une batterie de 12 volts; la tension disponible à la sortie est réglée et stabilisée.

Il est également possible d'obtenir cette même tension de 9 à 10 volts environ à partir d'une batterie d'accus de 24 volts cette fois. Le montage reste identique, les transistors également. Mais on adopte une diode Zener de type BZY95/C11 et une résistance de 510 ohms 2 watts.

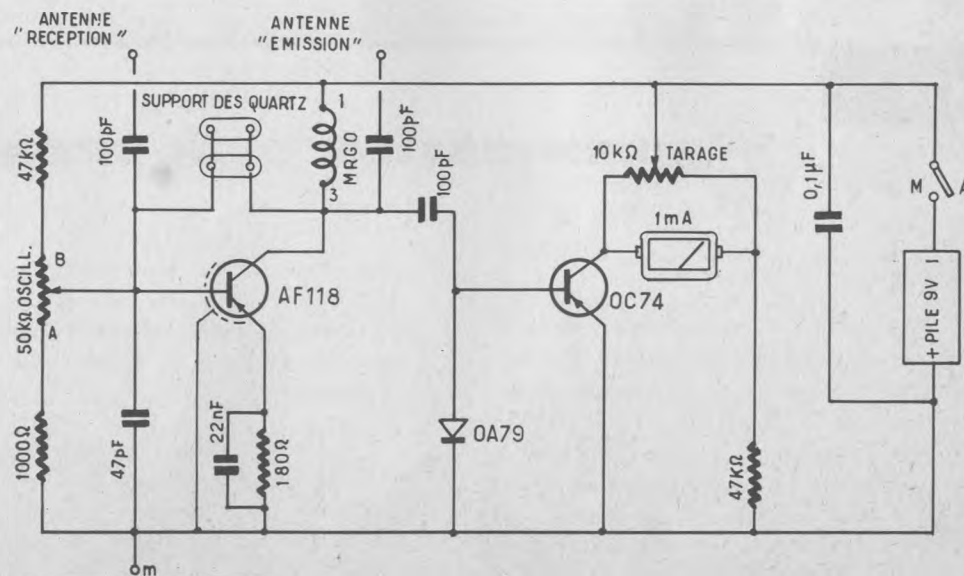


## VERIFICATEUR DE QUARTZ EMETTEUR ETALON

Le quartz est un élément qui est fort utilisé en émission. Dans des émetteurs de petite puissance, en radiocommande, sur les émetteurs-récepteurs de radiotéléphonie, le quartz stabilise et fixe l'onde d'émission. Egalement en émission de grande puissance, le Radio-Amateur fait usage du quartz pour stabiliser l'étage pilote de son émetteur. D'où la nécessité parfois de pouvoir vérifier le bon fonctionnement de cet élément, de constater son efficacité; c'est le but du montage proposé ici.

Un transistor AF118 fonctionne en oscillateur; la fréquence du signal ainsi engendré et le déclenchement de l'oscillation sont déterminés justement par la mise en place du quartz que l'on veut vérifier. Dans le collecteur, le bobinage sert d'impédance de charge.

A partir de là, un 100 picofarads transmet le signal à l'étage suivant, où il est redressé, amplifié, et provoque la déviation du galvanomètre de 1 milliampère.



## VERIFICATEUR DE QUARTZ - EMETTEUR ETALON

Le potentiomètre de tarage P2 a pour but d'amener l'aiguille du milliampèremètre au zéro, au début de l'essai. On met ensuite le potentiomètre au minimum (en A), on branche le quartz, puis on déplace lentement vers B. A un moment donné, on observe une nette et franche déviation de l'aiguille, ce qui indique l'entrée en oscillation du quartz. Pour une même position du potentiomètre, on peut même juger et comparer l'activité de plusieurs quartz entre eux, car la déviation de l'aiguille est proportionnelle à l'amplitude de l'oscillation engendrée.

On a établi un oscillateur piloté par quartz, il suffit de lui brancher une antenne télescopique pour disposer d'un émetteur étalon, dont on sait que la fréquence de l'onde rayonnée est rigoureusement connue

et déterminée: celle du quartz. Il est évident que ce n'est pas un émetteur de forte puissance, sur table de travail il peut permettre de régler et étalonner très exactement des petits récepteurs, une hétérodyne...

Accessoirement, ce dispositif permet la vérification d'un transistor en oscillation haute fréquence réelle. Il suffit de mettre l'étage en fonctionnement, en oscillation, puis de remplacer l'AF 118 par le transistor que l'on veut vérifier. Ici encore, on peut juger l'amplitude de l'oscillation. Avec des quartz de différentes valeurs, on peut savoir si tel ou tel transistor est apte à osciller sur telle ou telle fréquence. Pour ces remplacements répétés, il sera bon de souder un support de transistor, dans lequel on pourra facilement mettre et enle-

ver des transistors sans risque de détérioration.

Accessoirement encore, on peut utiliser l'appareil en mesureur de champ apériodique, non accordé, quartz retiré. Pour cela l'antenne de réception est branchée sur la base du premier transistor, qui fonctionne en amplificateur. Disposé sur table au voisinage d'un émetteur, l'aiguille du milliampèremètre nous donne une déviation qui est proportionnelle à la puissance rayonnée par l'émetteur. C'est très utile en radiocommande et en petite radiotéléphonie pour mettre au point des émetteurs, rechercher le maximum de puissance rayonnée.



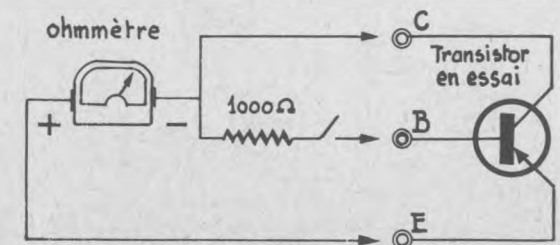
## Planche 174

### VERIFICATION D'UN TRANSISTOR DE PUISSANCE

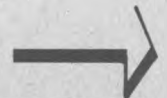
Il s'agit ici d'une méthode simple et rapide de vérification, et réservée exclusivement aux transistors de puissance, comme par exemple les OC 26, AD 140, AD 149, 2N 255... Ce procédé requiert un simple ohmmètre de zéro à 100 ohms qui pratiquement se trouve sur tous les contrôleurs universels. Il permet de déterminer les caractéristiques essentielles de bon fonctionnement dans un

transistor de puissance, soit: - le gain - le courant de fuite - le court-circuit entre électrodes.

Le transistor à essayer est branché à 3 douilles de liaison E B et C qui correspondent aux broches Emetteur, Base et Collecteur du transistor. Il faut veiller à respecter les polarités, dans le cas d'un



SUITE TEXTE PAGE 241



transistor P.N.P. le branchement est celui de la figure, le positif de l'ohmmètre doit aller à l'émetteur et le négatif au collecteur; ces polarités doivent être inversées dans le cas d'un transistor N.P.N.

Attention, sur un contrôleur il est bon de vérifier et de connaître quelles sont les polarités véritables disponibles aux extrémités des cordons de mesure; car souvent ces polarités sont l'inverse de ce qu'elles sont en voltmètre.

Au début la base n'est pas reliée, l'ohmmètre est branché entre émetteur et collecteur. L'aiguille ne doit pas pratiquement dévier, ou très peu, la résistance

mesurée est d'autant plus faible que le courant de fuite est plus important. Une résistance nulle correspond à un court-circuit. Une très faible déviation, donc une résistance élevée, correspond à un courant de fuite très faible.

On branche ensuite le circuit de base à travers la résistance de 1000 ohms entre base et collecteur; on doit noter une diminution appréciable de la valeur de résistance lue. Le gain est donné approximativement par la relation :

$$\text{GAIN} = \frac{1200}{R}$$

Si la résistance lue est de 50 ohms, le gain est très faible.

Si elle se situe entre 30 et 50 ohms, le gain est faible.

Si elle se situe entre 20 et 30 ohms, le gain est moyen.

Si elle se situe entre 5 et 15 ohms, le gain est important.

★

### ONDEMETRE, CHAMPMETRE, FREQUENCOMETRE

Dans le chapitre consacré à la technique de la radiocommande, lors des réglages d'un radiotéléphone, nous avons indiqué qu'il est commode de disposer d'un système indicateur de champ, mesureur de champ, placé à côté de l'émetteur sur lequel on effectue la mise au point, et qui au cours des différents réglages permet de constater si ce que l'on est en train de faire se traduit bien par une augmentation de la puissance rayonnée.

On conçoit qu'un tel appareil doive être un système récepteur, recevant l'onde

issue de l'antenne et l'émetteur, et se terminant par un galvanomètre dont l'aiguille sera observée au cours des réglages.

A ce champmètre, on peut adjoindre une autre fonction, une autre possibilité, celle de fréquencemètre. Il suffit pour cela que le bobinage d'accord du champmètre soit réglé, accordé, calé, sur une fréquence bien déterminée, 27,12 mégahertz par exemple, qui est celle qui est autorisée en radiocommande et en petite radiotéléphonie. Dans ces conditions, on conçoit que lorsqu'on accorde un circuit oscillant émetteur sur

ce circuit étalonné, ce qui se constate au maximum de déviation, le récepteur devient bien un fréquencemètre.

Un premier dispositif nous est proposé par le schéma de la figure 1.

Il est d'une extrême simplicité. L'onde de haute fréquence est détectée par une diode, et actionne ensuite un galvanomètre, de 150 microampères. L'entrée comporte des douilles de branchement. On peut y relier une boucle de couplage, simplement constituée par quelques spires, que l'on couple



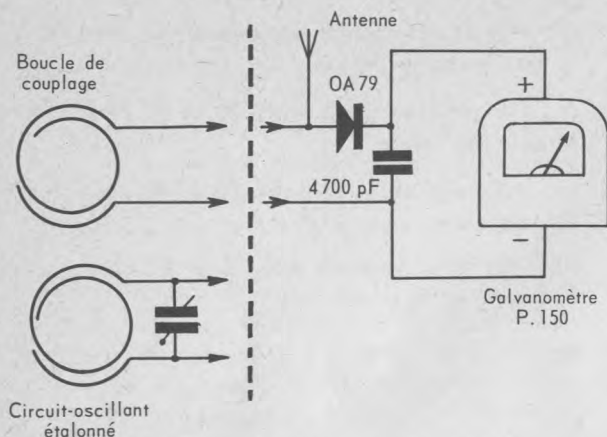


Fig. 1. — C2, un appareil combiné fréquencesmètre et champmètre.

avec le circuit oscillant émetteur. Sur boucle et sur antenne, l'appareil est un champmètre.

Si l'on remplace la boucle par un circuit oscillant préalablement étalonné sur une fréquence bien déterminée, l'appareil fonctionne également en fréquencesmètre.

Le schéma de la figure 2 est plus élaboré, on dispose d'une amplification, l'appareil est plus sensible, il peut être posé sur une table de travail et fonctionne en fréquencesmètre et champmètre.

Il comporte deux circuits oscillants accordés sur les deux fréquences usuelles autorisées en radiocommande, 72 et 27,12 mégahertz; par le jeu d'un commutateur à 2 circuits 2 positions la réception se fait

sur l'un ou l'autre de ces circuits; l'onde reçue est ensuite détectée, amplifiée, et provoque la déviation du galvanomètre de 150 microampères.

Le potentiomètre de tarage de 5 kilohms agit en remise au zéro du galvanomètre, pour compenser le courant de fuite du transistor. Il fonctionne également en réglage de sensibilité; en effet, entre un

émetteur qui délivre 30 milliwatts et un autre qui délivre 1 watt ou plus, on conçoit que l'aiguille pourrait, ou toujours dévier totalement à fond ou ne pas dévier du tout.

Une prise d'écouteur est prévue, elle permet d'entendre la modulation, les différentes notes des voies d'un émetteur en multicanal, ou la parole d'un radiotéléphone.

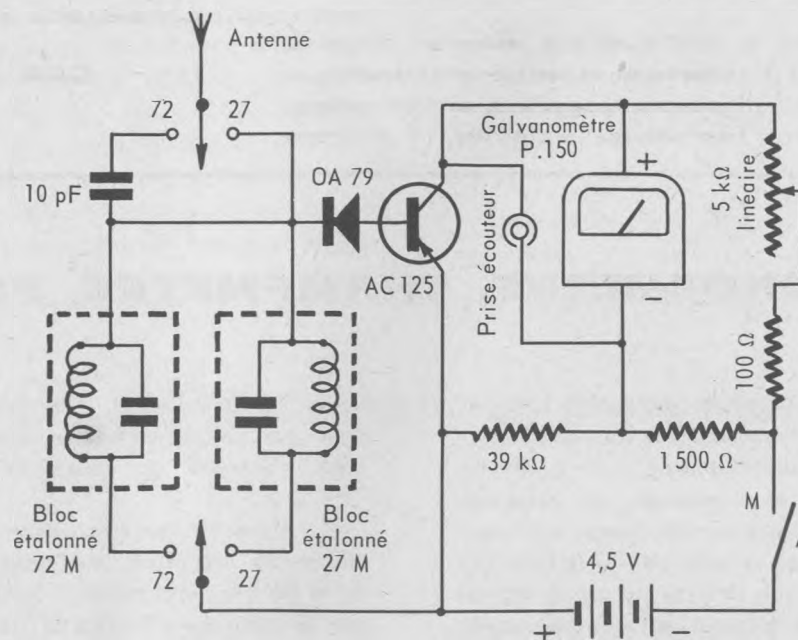


Fig. 2. — FC 5 M, un fréquencesmètre-champmètre



## UN CHARGEUR D'ACCU

Ce chargeur est destiné à l'entretien et à la recharge des petits accumulateurs de faible capacité.

La capacité d'un accumulateur détermine la quantité d'électricité qu'il peut emmagasiner, puis restituer; elle se chiffre en ampère-heure. Par exemple un accumulateur dont la capacité est de 3 ampères-heure peut théoriquement fournir un courant d'une intensité de 1 ampère pendant 3 heures, ou encore de 0,3 ampère pendant 10 heures. La connaissance de la valeur de la capacité d'un accu permet donc de déterminer ce que, l'on peut en attendre à l'emploi, lorsque l'accu débite. Mais elle est également déterminante quant à l'intensité du courant de charge qu'il faut adopter. En pratique, on peut admettre et retenir que l'intensité du courant de charge ne doit pas être supérieure au dixième de la capacité. Par exemple pour un accu d'une capacité de 2 ampères-heure, le courant de charge doit être de 0,2 ampère, soit 200 milliampères.

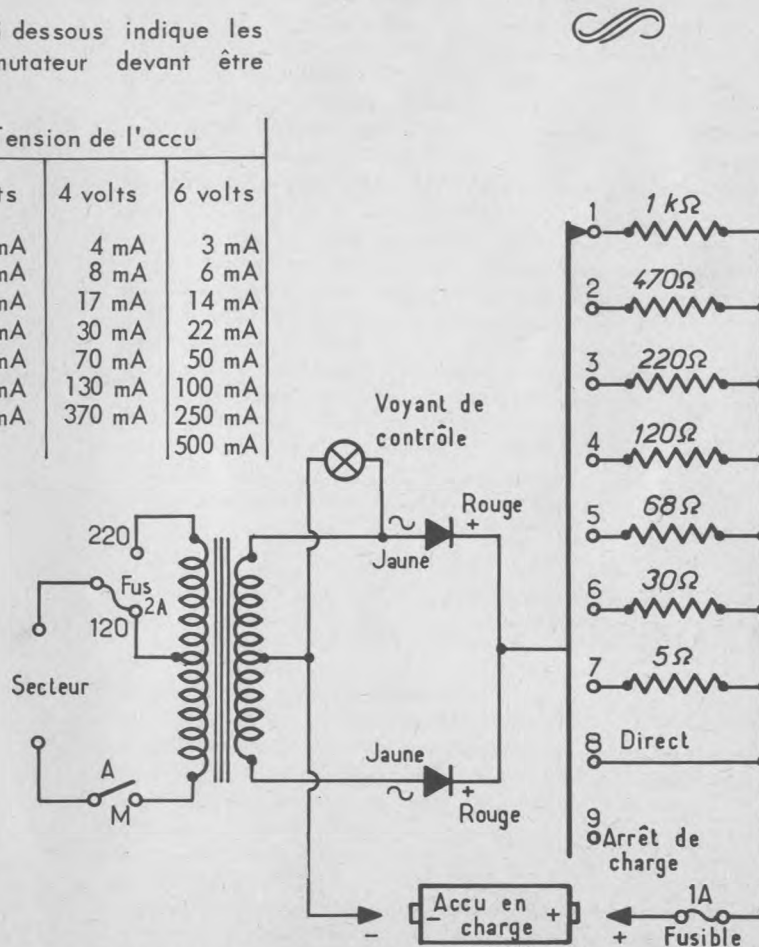
Le transformateur abaisseur de tension présente un secondaire qui fournit une tension de deux fois 8 volts. Cette tension est redressée par deux éléments redresseurs, qui en fait sont groupés en une seule cellule redresseuse, présentant une borne positive et deux bornes alternatives.

Le courant de charge qui passera, en fonction de la tension de l'accumulateur à charger, et de sa capacité.

Le tableau ci dessous indique les positions du commutateur devant être adoptées.

Position du commutateur	Tension de l'accu		
	2 volts	4 volts	6 volts
1 .....	5 mA	4 mA	3 mA
2 .....	12 mA	8 mA	6 mA
3 .....	22 mA	17 mA	14 mA
4 .....	45 mA	30 mA	22 mA
5 .....	90 mA	70 mA	50 mA
6 .....	160 mA	130 mA	100 mA
7 .....	500 mA	370 mA	250 mA
8 .....			500 mA

Soit par exemple à recharger une batterie de 6 volts et de capacité 2,5 ampères-heure. Le courant de charge doit donc être de 0,25 ampère, soit 250 milliampères. D'après le tableau, le commutateur doit être placé sur la position 7.







## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE 1

#### RECEPTEURS DE RADIO A LAMPES

Notes sur la conception et la construction des postes de radio	8
Cinq lampes, série « Américaine »	10
Cinq lampes, série « Américaine »	12
Six lampes, série « Octal »	13
Six lampes, série « Octal »	15
Cinq lampes, série « Octal »	17
Six lampes, série « Transcontinental »	19
Cinq lampes, série « Transcontinental »	21
Quatre lampes, série « Transcontinental »	22
Quatre lampes, série « Transcontinental »	24
Cinq lampes, série « Miniature »	25
Cinq lampes, série « Miniature »	27
Huit lampes, série « Rimlock »	28
Cinq lampes, série « Rimlock »	30
Quatre lampes, série « Batteries »	31
Récepteur mixte Piles-Secteur	32
Quatre lampes, série « Batteries-Economiques »	34
Poste 1 lampe, à réaction	36
Montages progressifs, deux lampes	37
Montages progressifs, trois lampes	39
Montages progressifs, quatre lampes	40
Six lampes, série « Noval »	42
Six lampes, série « Noval »	45
Cinq lampes, série « Noval »	46
Cinq lampes, série « Noval »	48
Quatre lampes, série « Noval »	50
Etage amplificateur haute fréquence	51
Branchement et commutation d'un haut-parleur supplémentaire	53
Adaptateur pour modulation de fréquence	54
Récepteur mixte A.M. - F.M.	56
Récepteur Auto-Radio	58

### CHAPITRE 2

#### AMPLIFICATEURS, ELECTROPHONES, MAGNETOPHONES A LAMPES

Une lampe double, ECL 82	62
Valve et lampe double ECL 86	63

Trois lampes, tous-courants	64
ECC83, EL84 et valve	65
EF86, EL84 et valve	66
Amplificateur de guitare 5 watts	67
EF89, EF86, EL84 et valve	68
Deux ECL82 - Stéréophonie	69
EF86, ECC83, deux EL84	70
ECC83, deux EL84 : Stéréophonie	72
Deux EF86, ECC83, deux EL84	74
Deux ECC83, deux EL84	75
Deux ECC83, deux EL84 : Stéréophonie	76
Deux ECC83, deux ECL82 - Dispatching	78
Amplificateur 15 watts	80
Amplificateur 25 watts	82
Amplificateur 50 watts	83
Amplificateur 60 watts	84
Amplificateur 70 watts	86
Un vibrato électronique	88
Préamplificateurs et filtres correcteurs	89
Préamplificateur - Contrôle de tonalité	91
Branchements de plusieurs haut-parleurs	92
Magnétophone	93
Magnétophone 4 lampes	95

### CHAPITRE 3

#### LES APPAREILS A TRANSISTORS

Récepteurs de radio, à transistors	99
Récepteurs à une diode et un transistor	99
Amplification directe - Deux transistors	101
Réflex - Deux transistors	102
Amplification haute fréquence. Trois transistors	103
Réflex - Trois transistors	104
Superhétérodyne 4 transistors	105
Superhétérodyne 5 transistors	106
Superhétérodyne 6 transistors	107
« Pocket » 6 transistors	108
Superhétérodyne 7 transistors	110
Poste Voiture à transistors	112
Récepteur portatif AM - F.M.	114
Adaptateur A.M.	115
Adaptateur F.M.	117

## CHAPITRE 4

### AMPLIFICATEURS, ELECTROPHONES, MAGNETOPHONE A TRANSISTORS

Amplificateurs à 2 et 3 transistors .....	119
Un électrophone à 4 transistors .....	121
Amplificateur 200 milliwatts .....	122
Amplificateur 800 milliwatts .....	123
Préamplificateur 2 transistors .....	123
Un électrophone à alimentation pile ou secteur .....	124
Amplificateur 1,5 watt .....	125
Amplificateur 1 watt .....	126
Amplificateur 2 watts .....	126
Mélangeur 3 entrées pour guitares .....	127
Amplificateurs de 6 watts, 4 watts, 1 watt .....	128
Un électrophone alimenté par le secteur .....	129
Un électrophone 6 watts .....	130
Amplificateur monophonique 10 watts .....	132
Préamplificateur stéréophonique .....	133
Amplificateur stéréophonique 2 x 4 watts .....	133
Amplificateur haute fidélité 2 x 4 watts .....	135
Amplificateur monophonique 6 watts .....	136
Amplificateur monophonique 15 watts .....	137
Ensemble préamplificateur et amplificateur stéréophonique 2 x 10 watts .....	138
Amplificateur stéréophonique 2 x 25 watts .....	139
Magnétophone à transistors, sur secteur .....	141
Vibrato électronique .....	143

## CHAPITRE 5

### DES ALIMENTATIONS SUR SECTEUR

Une série de 17 schémas d'alimentations sur secteur, pour appareils à transistors, mettant en pratique des techniques et des caractéristiques diverses et variées .....	144
---	-----

## CHAPITRE 6

### APPAREILS DE MESURES

Radio-contrôle .....	151
Générateur haute fréquence modulée .....	153
Voltmètre électronique .....	155
Signal-tracer et multivibrateur à transistors .....	157
Signal-tracer avec multivibrateur, à lampes .....	159
Pont de mesures .....	160
Lampemètre .....	161
Générateur basse fréquence .....	163
Générateur de barres .....	165
Mire électronique .....	166
Oscilloscope cathodique .....	171
Commutateur électronique .....	173
Tableau secteur .....	175
Transistormètre .....	176

Un transistormètre simplifié .....	178
Générateur vobulé H.F. et V.H.F. ....	178
Boîte de substitution .....	182

## CHAPITRE 7

### RADIOCOMMANDE

Un ensemble monocanal .....	185
Commande d'un bateau en monocanal .....	187
Commande d'une voiture en monocanal .....	189
Un ensemble 2 canaux .....	191
Commande d'un bateau par 2 canaux .....	193
Un ensemble 3 canaux .....	195
Commande d'un char d'assaut par 3 canaux .....	197
Un ensemble 4/8 canaux .....	198
Commande d'une voiture par 4 canaux .....	201

## CHAPITRE 8

### ELECTRONIQUE

Des minuterics électroniques .....	203
Des déclencheurs photoélectriques .....	207
Un mouchard acoustique .....	211
Un portier électronique .....	212
Alarme et sécurité par rupture d'un fil .....	213
Un surveilleur de liquides .....	214
Les relais en asservissement et en alarme .....	216
Lecture au son .....	217
Un métronome électronique .....	218
Une lampe de poche clignotante .....	219
Un passe-vues automatique .....	219
Un clignoteur universel .....	220
Une balise électronique .....	221
Un clignotant pour cycles et motos .....	221
Un clignoteur industriel .....	222
Signalisateur d'approche et de contact .....	223
Un barrage électronique invisible .....	225
Sirène commandée par rupture de fil .....	226
Jauge et surveilleur de niveau .....	227
Un testeur sonore .....	228

## CHAPITRE 9

### MONTAGES DIVERS

Un amplificateur téléphonique .....	230
Un interphone .....	231
Radio-interphone .....	233
Radio-téléphone .....	234
Amplificateurs de puissance pour poste voiture .....	236
Indicateur visuel d'équilibre .....	237
Rhéostat transistorisé .....	238
Alimentations stabilisées sur accu - 12/9V - 24/9V .....	239
Vérificateur de quartz - Emetteur étalon .....	239
Vérification d'un transistor de puissance .....	240
Ondemètre, Champmètre, Fréquencemètre .....	241
Un chargeur d'accu .....	243

gr  
ACHEVE D'IMPRIMER SUR LES PRESSES  
DE L'IMPRIMERIE CEDET «CENTRE  
EUROPEEN DE DOCUMENTATION  
ET D'EDITIONS TECHNIQUES »,  
21, RUE DES JEUNEURS - PARIS 2<sup>e</sup>  
POUR LE COMPTE DES PUBLICATIONS  
PERLOR-RADIO - 25, RUE HEROLD -  
PARIS 1<sup>er</sup>

- LE 1<sup>er</sup> AVRIL 1968 -



IMPRIME EN FRANCE

# OUVRAGES DU MÊME AUTEUR ...

## CONSTRUCTION - RADIO

(Troisième Edition)

Le but essentiel de cet ouvrage est de permettre au profane, même ne possédant aucune connaissance en Radio, de monter quand même avec toutes chances de succès des appareils récepteurs, amplificateurs ... etc ...

Pièces détachées, soudage, câblage, alignement, mise au point.

De nombreux montages y sont minutieusement décrits à titre d'exemple, avec des plans de stades de câblage successifs, guidant l'exécutant dans les moindres petits détails. On a dit plaisamment de cet ouvrage qu'il a été écrit en tenant le fer à souder d'une main et le stylo de l'autre...! Car tous les montages qu'il contient ont été réellement exécutés.

C'est le même genre que «Petits Montages Radio», mais à un niveau plus élevé.

Pratique, écrit par un Praticien, pour ceux qui s'intéressent à la pratique.

Format 16×24 - 213 pages 14,00 F

## LES APPAREILS DE MESURES EN RADIO

(Troisième Edition)

S'adressant à l'Amateur-Radio, cet ouvrage répond aux questions suivantes:

- ▶ Quels sont les appareils de mesures que l'on utilise en Radio?
- ▶ Quand et pourquoi s'en sert-on?
- ▶ Comment les monter soi-même?
- ▶ Comment les utilise-t-on?

Il contient la description complète et pratique de toute la gamme des appareils de mesures couramment utilisés en Electronique: Contrôleur, Générateur haute fréquence, Lampemètre, Voltmètre Electronique, Ohmmètre Electronique, Pont de Mesures, Signal-Tracer, Générateur basse fréquence, Oscilloscope cathodique, Mire Electronique.

Plans de montage mécanique et électrique. Toutes indications utiles quant à la mise au point.

Des appareils annexes sont également décrits.

Format 16×24 - 248 pages 20,80 F

## MONTAGES PRATIQUES D'ELECTRONIQUE

Ce livre contient la réalisation pratique de plus de 80 montages d'électronique, dispositifs, montages démonstratifs et expérimentaux, qui sont réalisés en montage «sur table», en volant. Tous sont expliqués et commentés.

Ces appareils trouvent de nombreuses applications pratiques dans la vie courante; on peut donc réaliser le montage définitif d'un dispositif que l'on a préalablement expérimenté et adapté très exactement, dont on a constaté le bon fonctionnement. Tous les appareils décrits sont exécutés en montages à vis, sur table; il peuvent être facilement modifiés, essayés, adaptés, transformés, et à ce titre cet ouvrage constitue un remarquable instrument d'étude, d'enseignement technique, de démonstration, d'expérimentation pratique des transistors.

Pour votre travail ou pour votre agrément, pour améliorer les conditions de rendement et de sécurité de votre Entreprise, pour faciliter votre existence de tous les jours, vous pourrez toujours puiser dans ces montages que nous avons expérimentés et mis au point pour vous.

Format 16×24 - 230 pages 26,80 F

## FORMATION TECHNIQUE ET COMMERCIALE DU DEPANNEUR - RADIO

Un ouvrage de dépannage-radio essentielle-ment pratique. Méthode de dépannage direct qui consiste à opérer d'après les symptômes extérieurs présentés par le poste. Méthode de dépannage méthodique qui consiste à examiner successivement tous les étages du poste.

Pièces détachées, vérifications, réalig-nement, schémas-types...

La seconde partie traite l'installation et le lancement d'un atelier de montage et de dépannage, l'organisation commerciale, et principalement les relations avec les clients, en examinant tous les cas qui peuvent se présenter pratique-ment ... et ils sont nombreux...

Etablissement de devis, extension de l'acti-vité, conditions de la réussite ... Tout cela basé sur de sérieuses observations pratiques.

Format 21×14 - 205 pages 11,80 F

## PRATIQUE DES TRANSISTORS

(Quatrième Edition)

Les transistors sont de plus en plus em-ployés dans la Radio et dans l'Electronique; cet ouvrage permet de se familiariser avec leur fonc-tionnement, leurs conditions d'utilisation, ainsi qu'avec les pièces détachées spécialement utili-sées dans les montages à transistors.

Description d'une gamme importante de montages pratiques, avec schémas et plans de câblage réels, tels que récepteurs, interphones, jouets électroniques, émetteur-récepteur, appa-reils de dépannage, radiocommande, applications électroniques, etc ...

Une troisième partie traite la mise au point des appareils à transistors, vérifications, mesures, emploi des appareils de mesures, dépannage, alignement, adaptation de pick-up, branchement de haut-parleur supplémentaire et du casque.

Format 16×24 - 325 pages 23,80 F

## RADIOCOMMANDE

(Seconde Edition)

Cet ouvrage essentiellement pratique a été écrit à l'intention des Radio-Amateurs qui désirent s'initier à la technique de la commande par radio des modèles réduits tels que voiture, avion, bateau... Fondé sur une sérieuse expérience pratique et sur de nombreuses observations, il comporte essentiellement:

- Technique générale émission et réception, descrip-tion du matériel employé.
- Technologie particulière à ces types de montages. Montage et mise au point.
- Recueil très complet de schémas de radio, expliqués; description des servo-mécanismes et relais.
- Réalisation pratique complète de modèles d'émetteurs de récepteurs, modernes, à transistors, sur circuits imprimés, avec plans de câblage.
- Description d'installations électromécaniques com-plète à bord de mobiles. Antiparasitage, tous les remèdes.
- Description de la réalisation complète d'un avion, d'une voiture, d'un bateau radiocommandés.
- Réalisation d'appareils de contrôle et de mise au point.
- Dispositifs annexes de commande à distance, de sur-veillance, anti-vol, applications industrielles.
- Formalités administratives, répertoire anglais et al-lemand.

Format 16×24 - 390 pages 23,80 F

Les prix donnés comprennent tous les frais d'envoi par paquet-poste assuré. Expédition dans les 48 heures dès réception de votre commande. Règlement par mandat ou virement postal. Pas d'envois contre remboursement. Prix donnés sous réserve de modification par les Editeurs.

PERLOR-RADIO - 25, rue Hérol - PARIS 1<sup>er</sup> - C.C.P. 5050-96 PARIS

# Vingt années de pratique au service des Amateurs-Radio

## AMIS LECTEURS



Pour vous permettre de réaliser tous vos montages

Nous pouvons vous fournir toutes les pièces détachées et fournitures qui vous sont nécessaires.



Pour guider votre choix, nous tenons à votre disposition :

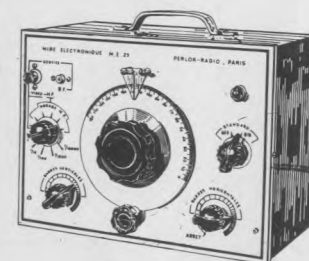
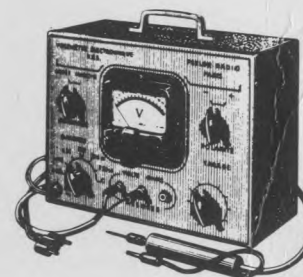
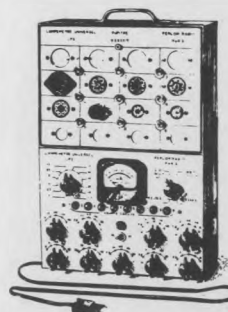
- Documentation spéciale PETITS MONTAGES RADIO - Envoi contre 2 timbres-lettre
- Documentation spéciale APPAREILS DE MESURES - Envoi contre 2 timbres-lettre
- Documentation spéciale RADIOCOMMANDE - Envoi contre 2 timbres-lettre
- CATALOGUE GÉNÉRAL, qui contient les 3 catalogues ci-dessus, et en sus :

Pièces détachées radio, récepteurs tous modèles, amplificateurs, outillage, librairie spécialisée, applications électroniques, etc...

ENVOI FRANCO CONTRE  
12 TIMBRES-LETTRE



**JOUETS SCIENTIFIQUES** - Nous fournissons des **BOITES DE MONTAGES** permettant de réaliser de multiples expériences et montages de Radio et d'Electronique - Simples, instructifs, attrayants - Sans danger - Ces montages peuvent être démontés et remontés indéfiniment.  
Notice JUNIOR-ELECTRONIQUE contre 1 timbre-lettre.



**PERLOR-RADIO :**  
ELECTRONIQUE

25, Rue Herold - PARIS - 1<sup>er</sup> - Tel: CENtral 65-50  
CCP 5050 96 PARIS - Métros : Les Halles - Sentier - Louvre - Palais-Royal