

# LAMPES ET TRANSISTORS

---

# TECHNIQUE NOUVELLE DU DÉPANNAGE RATIONNEL RADIO

(4<sup>e</sup> EDITION)

par

ROGER A. RAFFIN - (F3 AV)

*Ingénieur en télécommunication*



LIBRAIRIE DE LA RADIO

101, rue Réaumur, 101

PARIS



# **LAMPES & TRANSISTORS**

---

TECHNIQUE NOUVELLE

DU

DÉPANNAGE RATIONNEL RADIO

(4<sup>e</sup> EDITION)

revue et augmentée

*Du même auteur, à la même librairie :*

- L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR (6<sup>e</sup> édition).
- TECHNIQUE DE LA RECEPTION TELEVISION DES CHAMPS TRES FAIBLES (épuisé).
- PRATIQUE ET THEORIE DE LA T.S.F. - RADIO-TECHNIQUE (d'après les premiers textes de Paul Berché †). 16<sup>e</sup> édition entièrement refondue et modernisée.
- COURS DE RADIO ELEMENTAIRE (4<sup>e</sup> édition).
- DEPANNAGE - MISE AU POINT - AMELIORATION DES TELEVISEURS (3<sup>e</sup> édition).

Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage, est interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteur.

## INTRODUCTION

---

*Certes, les récepteurs de radio à lampes neufs, sortant d'usine, sont maintenant peu nombreux et tendent à être remplacés par des appareils à transistors (fonctionnant sur piles ou sur secteur. Il ne faut cependant pas oublier qu'il existe encore des millions de récepteurs à lampes en fonctionnement... et qu'il faut bien les dépanner !*

*Mais que l'on se rassure tout de suite, nous n'avons pas pour autant oublié les récepteurs à transistors et de très larges places leur sont réservées dans ce livre.*

*Cet ouvrage n'étant pas un cours de radio (1), le lecteur devra connaître l'essentiel des éléments de base aussi bien théoriques que pratiques, afin de pouvoir tirer le maximum des lignes qui suivent, appliquer les conseils indiqués et les adapter aux cas particuliers. En un mot, il faut comprendre ce que l'on fait... et s'en souvenir ; ainsi, lorsque le métier sera bien « entré », il n'y aura plus besoin de travailler avec le présent bouquin à la main !!*

*Qu'entendons-nous par essentiel des éléments de base théoriques et pratiques ? Il faut, par exemple, savoir la différence qu'il existe entre une pentode et une hexode, connaître le fonctionnement d'une triode, les rôles respectifs des électrodes, ne pas confondre potentiomètre et rhéostat, etc...*

*La connaissance (par cœur) du brochage et des caractéristiques des tubes rencontrés couramment est obligatoire pour le dépanneur ; pour les apprendre, le lecteur*

---

(1) Il en existe d'excellents et très complets ; citons, par exemple : le *Cours de Radio Élémentaire* (du même auteur) et *Pratique et Théorie de la T.S.F.-Radiotechnique*, du regretté Paul Berché, nouvelle édition (Editions Librairie de la Radio).

*se reportera utilement à un lexique de tubes quelconque (Vade Mecum Brans, par exemple). Cela, parce que « le temps, c'est de l'argent » et qu'il n'est rien de plus ennuyeux que de chercher la cathode ou la grille-écran pour mesurer les tensions aux électrodes d'un tube ; il faut alors chercher le brochage de chaque tube sur le lexique... que l'on ne trouve pas ! Il y a bien assez de se livrer à ce genre de gymnastique, lorsque l'on est en présence d'un récepteur équipé de tubes peu courants (ou spéciaux).*

*Il en va d'ailleurs de même en ce qui concerne les brochages des transistors, mais c'est alors un travail de mémoire bien plus simple, car la variété de ces brochages est beaucoup plus restreinte que pour les lampes.*

*Cette question de brochages usuels bien étudiée, et avant d'entrer dans la technique pure du dépannage rationnel, nous avons groupé, dans le chapitre I, quelques notions fondamentales très condensées, mais qu'il est nécessaire d'avoir bien en mémoire et d'une manière très claire.*

*Nous n'énumérerons pas, dans cette introduction, la suite des chapitres et leur contenu ; il suffit de lire la table des matières pour avoir une idée de l'ordre que nous nous sommes fixés pour l'exposé de cette technique moderne de dépannage. Nous souhaitons que cette étude n'ait rien laissé dans l'ombre et qu'elle rende service à tous, aussi bien au dépanneur débutant qu'au professionnel.*

*Par ailleurs, nous n'ignorons pas que le service-man radio doit également savoir réparer les téléviseurs ; c'est la rançon du progrès. Aussi, dans le but d'aider nos amis lecteurs à travers cette nouvelle technique sans cesse en évolution, avons-nous rédigé un ouvrage traitant spécialement ce sujet. Il s'agit de « Dépannage - Mise au point - Améliorations des téléviseurs », ouvrage essentiellement pratique dont nous conseillons la lecture après la présente brochure.*

**Roger A. RAFFIN.**

## CHAPITRE PREMIER

# Rappel de quelques notions fondamentales indispensables

### QUELQUES FORMULES SIMPLES D'USAGE COURANT

Si nous appelons :

E, la tension ou différence de potentiel (en volts),

I, l'intensité (en ampères),

R, la résistance (en ohms),

W, la puissance (en watts),

ces quatre grandeurs sont liées par les relations suivantes :

$$E = R \cdot I = \frac{W}{I} = \sqrt{R \cdot W}$$

$$I = \frac{E}{R} = \frac{W}{E} = \sqrt{\frac{W}{R}}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{E^2}{W} = \frac{W}{I^2}$$

$$W = E \cdot I = R \cdot I^2 = \frac{E^2}{R}$$

Ces formules simples permettent de résoudre le plus grand nombre de problèmes avec lesquels le dépanneur risque de se trouver en présence.

*Exemples :*

1° Un tube triode consomme un courant anodique de 15 mA ; quelle doit être la valeur de la résistance à intercaler dans la cathode pour obtenir la polarisation requise, soit 13,5 V.

$$15 \text{ mA} = 0,015 \text{ A}$$

$$\text{donc } R = \frac{E}{I} = \frac{13,5}{0,015} = 900 \Omega$$

2° Pour le calcul semblable d'une résistance de polarisation, mais dans le cas d'une lampe à écran (tétrode, pentode, etc.),

il ne faut pas oublier d'ajouter le courant écran au courant anodique. Ainsi, calculons la résistance cathodique de polarisation d'une pentode dont le courant d'écran est de 4 mA, et le courant d'anode de 36 mA (polarisation nécessaire : — 6 V).

La consommation totale du tube est de :

$$36 + 4 = 40 \text{ mA, soit } 0,04 \text{ A}$$

$$\text{donc } R = \frac{E}{I} = \frac{6}{0,04} = 150 \Omega$$

3° Quelle résistance faut-il intercaler en série dans l'écran d'un tube pentode, sachant que cet écran doit être alimenté sous 100 V, qu'il consomme ainsi 1,5 mA et que la HT d'alimentation du récepteur est de 250 V.

La HT étant de 250 V, il y a donc  $250 - 100 = 150 \text{ V}$  à perdre dans la résistance en série dans l'alimentation de l'écran. En conséquence :

$$R = \frac{E}{I} = \frac{150}{1,5} = 100 \text{ k}\Omega \text{ ou } 100\,000 \Omega$$

Remarquons, en passant, que dans ce dernier exemple, nous n'avons pas transformé les « milliampères » en « ampères ». Dans ce cas, on ne trouve plus le résultat en « ohms » ( $\Omega$ ), mais en « kilohms » ( $\text{k}\Omega$ ).

D'autre part, une observation importante s'impose. Nous avons bien calculé la valeur des résistances dans nos exemples précédents ; mais ce n'est pas suffisant. Tels que, ces organes sont très mal définis. En effet, ces résistances chutrices de tension vont « perdre » une certaine énergie qui va *se transformer en chaleur*. Il est donc nécessaire de connaître cette puissance à dissiper, de façon que la constitution de la résistance permette cette dissipation sans risque de détérioration.

Dans l'exemple n° 1, la puissance à dissiper est de :

$$W = E \cdot I = 13,5 \times 0,015 = 0,2 \text{ W environ}$$

On adoptera donc une résistance de  $900 \Omega$  0,5 W et l'on aura, ainsi, une marge de sécurité suffisante.

Dans l'exemple n° 2, la puissance à dissiper est de :

$$\begin{aligned} W &= R \cdot I^2 = 150 \times (0,04)^2 \\ &= 150 \times 0,0016 \\ &= 0,24 \text{ W} \end{aligned}$$

Une résistance de  $150 \Omega$  0,5 W fera parfaitement notre affaire.

Enfin, dans l'exemple n° 3, la puissance à dissiper est de :

$$W = \frac{E^2}{R} = \frac{150^2}{100\,000} = 0,225 \text{ W}$$

Nous choisirons donc une résistance de  $100\text{ k}\Omega$   $0,5\text{ W}$ , toujours dans le but d'avoir une marge de sécurité suffisante. C'est à dessein, pour mieux nous faire comprendre, que chaque fois nous avons employé une formule différente ; mais il est parfaitement possible de toujours, et uniquement, utiliser la formule  $W = E . I$ . Cela n'a aucune importance, puisque

$$W = E . I = R . I^2 = \frac{E^2}{R}.$$

Des exemples précédents, une autre remarque découle : dans les récepteurs, on utilise presque exclusivement des résistances du type  $0,5\text{ W}$ , sauf dans les diviseurs de tension ou les résistances de saignée, où l'on rencontre des organes des types  $1\text{ W}$ ,  $2\text{ W}$ ,  $3\text{ W}$ , et même plus. Cela dit, afin que le dépanneur ne néglige point une élémentaire opération supplémentaire, de façon à bien s'assurer de la puissance requise pour telle ou telle résistance de remplacement.

## DISPOSITIFS POTENTIOMETRIQUES OU DIVISEURS DE TENSION

1° Voyons, tout d'abord, le calcul d'un diviseur de tension dans le cas où l'on désire obtenir une tension  $e$  « statique », c'est-à-dire *sans débit* (cas de la polarisation grille d'une lampe BF, par exemple). Reportons-nous à la figure I-1.

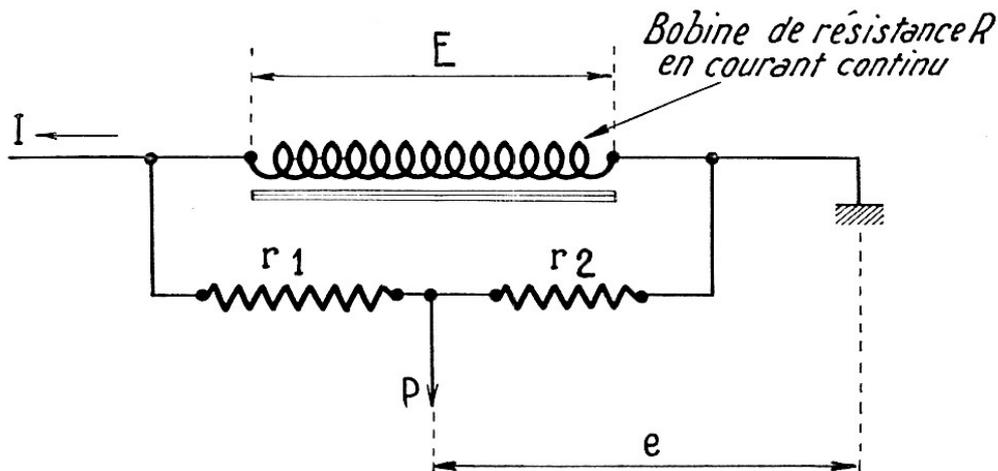


FIG. I-1

Une bobine à fer de filtrage (ou l'excitation du haut-parleur) est intercalée dans le retour — HT. Cet organe provoque donc une chute de tension, *négative* par rapport à la masse (que l'on peut calculer par la formule  $E = R . I$ ). Naturellement, si l'on n'a en vue que l'obtention de la polarisation, il est préférable d'intercaler dans le — HT la résistance de valeur adéquate qui provoquera exactement la tension de polarisation souhaitée.

Mais lorsque l'on opère le filtrage ou l'excitation du haut-parleur dans le — HT, la chute de tension apportée par l'un de ces organes est nettement supérieure à la tension de polarisation dont on a besoin, et il convient de monter aux bornes dudit organe un dispositif potentiométrique qui permet d'obtenir exactement la tension de polarisation requise.

*Pratiquement*, le problème est excessivement simple. Soit E la tension aux bornes de la bobine ; e la tension à obtenir ;  $r_1$  et  $r_2$  les résistances du dispositif potentiométrique.

Ces deux résistances doivent être telles que :

$$\frac{r_2}{r_1 + r_2} = \frac{e}{E}$$

On peut, évidemment, obtenir une infinité de solutions. Mais on se donne  $r_2$ , par exemple, et il est alors facile de déterminer  $r_1$ . De plus, on fait de sorte que  $r_1 + r_2$  fassent une très forte valeur, c'est-à-dire ne demandent qu'une consommation négligeable.

Cette façon simple de conduire le problème est possible : parce que le courant demandé à la prise P est nul (polarisation) et, d'autre part, parce que l'intensité parcourant  $r_1 + r_2$  peut être négligée (en d'autres termes : la connexion du groupe  $r_1 + r_2$  aux bornes de la bobine ne modifiera pour ainsi dire pas la valeur de E).

Prenons un exemple numérique. La bobine à fer est traversée par un courant de 60 mA ; elle a une résistance de 500  $\Omega$  ; la tension E aux bornes est donc de 30 V. Si nous avons besoin, en P, d'une tension de polarisation de 10 V, nous pouvons écrire :

$$\frac{r_2}{r_1 + r_2} = \frac{10}{30}$$

Si nous nous donnons  $r_2 = 1 \text{ M}\Omega$ , on a :

$$\frac{1 \text{ M}\Omega}{r_1 + r_2} = \frac{10}{30}$$

d'où  
et

$$r_1 + r_2 = 3 \text{ M}\Omega$$

$$r_1 = 2 \text{ M}\Omega$$

Il est bien évident que le groupe  $r_1 + r_2$  de 3 M $\Omega$  connecte aux bornes d'une résistance de 500  $\Omega$  ne modifiera pas beaucoup la valeur de cette dernière et que la tension disponible sera toujours voisine de 100 V ! Théoriquement, ce procédé de calcul n'est pas très exact ; mais, *pratiquement*, c'est toujours celui-là que l'on emploie, car il est amplement suffisant ! Une erreur de 1/100 de V dans la polarisation ne tire pas à consé-

quence..., les variations du secteur entraînent des modifications de fonctionnement beaucoup plus importantes.

2° Voyons, maintenant, le cas où l'on demande un certain débit à la tension  $e$  disponible en B (voir figure I-2), cas de l'alimentation d'une grille écran, par exemple.

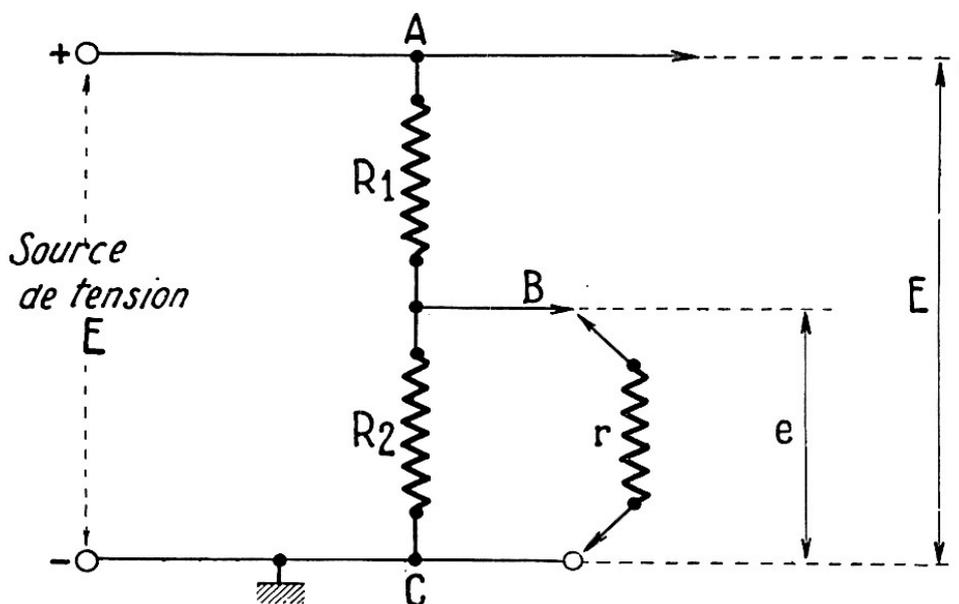


FIG. I-2

Nous avons vu, précédemment, que pour obtenir une tension d'écran, il est possible d'intercaler, tout simplement, une résistance convenable en série dans l'alimentation de cette électrode. Mais cette solution n'est pas toujours recommandée ; en effet, dans une pentode soumise à l'action de la ligne antifading, plus la polarisation grille sera importante, plus la consommation de l'écran sera faible : d'où chute de tension moindre dans la résistance d'alimentation et augmentation notable de la tension d'écran. Dans les tubes dits à « caractéristique basculante », on exploite cette variation de tension d'écran entraînée par la variation de tension de la ligne de CAV ; mais tel n'est pas toujours le cas. Aussi, l'alimentation d'une grille écran par une seule résistance en série ne sera-t-elle réservée que pour les tubes à pente basculante, les tubes non à caractéristiques basculantes mais alors **non** contrôlés par la ligne de CAV, et les tubes BF.

Dans les autres cas, si l'on ne veut pas avoir une caractéristique dynamique exagérément coudée, il ne faut pas que la tension d'écran varie beaucoup. Pour cela, il est nécessaire de réaliser l'alimentation au moyen d'un diviseur de tension du genre de celui de la figure I-2. Dans ce montage, plus l'intensité traversant le pont  $R_1 + R_2$  sera importante, plus la tension au point B sera stable. Il ne faut cependant pas exagérer cette consommation, car la valve du récepteur serait vite hors d'usage.

Généralement, les résistances  $R_1$  et  $R_2$  sont choisies telles que le courant qui les traverse soit égal à deux ou trois fois l'intensité qui sera demandée en B.

Voyons le calcul d'un tel pont diviseur de tension.

L'intensité demandée peut être considérée comme débitant dans la résistance fictive  $r$  (ou résistance équivalente). A ce moment  $r$  shunte la portion  $R_2$ , et nous appellerons  $R_r$  la résistance résultante de ce groupe parallèle. Si, dans ces conditions,  $e$  est la tension de la prise B par rapport au point C, nous avons :

$$e = E \frac{R_r}{R_r + R_1} \quad (1)$$

d'où l'on tire la valeur de  $R_1$ , soit :

$$R_1 = \frac{(E - e) R_r}{e} \quad (2)$$

La résistance  $R_r$  est donnée par application de la loi de Kirchooff :

$$R_r = \frac{r \cdot R_2}{r + R_2} \quad (3)$$

On se fixe la valeur de  $R_2$  suivant la consommation demandée à la prise B ; ordinairement, on fait  $R_2 = \frac{r}{x}$  ( $x$  étant égal à 2, 3 ou 4, suivant le cas).

Connaissant  $R_2$  et  $r$ , on calcule  $R_r$  ; puis, en portant la valeur de cette dernière dans la relation (2), on en déduit facilement  $R_1$ .

*Exemple :* Supposons que nous disposions d'une source de tension de 600 V pour l'alimentation anodique d'un tube 807 et que l'on désire alimenter l'écran de ce tube par la prise B (tension d'écran 300 V). Cet écran exige 10 mA (soit 0,010 A) sous 300 V.

La résistance  $r$  est égale, dans ce cas, à :

$$r = \frac{300}{0,010} = 30\,000 \, \Omega.$$

Nous adoptons 15 000  $\Omega$  pour  $R_2$ , soit  $r/2$ .

D'après la relation (3), nous déduisons  $R_r$ , soit :

$$R_r = \frac{30\,000 \times 15\,000}{30\,000 + 15\,000} = 10\,000 \, \Omega$$

Et d'après la relation (2), nous tirons  $R_1$ , soit:

$$R_1 = \frac{(600 - 300) \times 10\,000}{300} = 10\,000 \, \Omega$$

*Résultats* : Le diviseur de tension ABC sera donc constitué par une résistance  $R_1$  de  $10\,000 \, \Omega$  et une résistance  $R_2$  de  $15\,000 \, \Omega$ .

Il ne reste qu'à déterminer la puissance de ces résistances.

On conçoit aisément que l'intensité dans  $R_1$  est égale à l'intensité qui circule dans la résistance équivalente  $R_r$ .

$$R_r = \frac{R_2 \cdot r}{R_2 + r}$$

Calculons cette intensité en faisant le quotient de la tension au point B par la résistance  $R_r$ , soit :

$$\frac{300}{10\,000} = 0,03 \, \text{A}$$

La résistance  $R_1$ , traversée par cette intensité, dissipe une puissance de :

$$W = R_1 \cdot I^2 = 10\,000 \times 0,03^2 = 9 \, \text{W}$$

Pratiquement, on choisira une résistance de 10 à 12 W, par exemple.

Quant à  $R_2$ , en appliquant la loi des courants dérivés, elle est traversée par une intensité de :

$$i_2 = \frac{I \cdot r}{R_2 + r}$$

$I$  étant l'intensité totale circulant dans le pont, soit  $0,03 \, \text{A}$ .

On a donc :

$$i_2 = \frac{0,03 \times 30\,000}{15\,000 + 30\,000} = 0,02 \, \text{A}$$

$R_2$  dissipe :

$$W = R_2 \cdot I^2 = 15\,000 \times 0,02^2 = 6 \, \text{W}$$

Pratiquement, on prendra une résistance de 8 W, au moins.

## GROUPEMENT DES RESISTANCES

a) *En série* (fig. I-3).

Lorsqu'on groupe plusieurs résistances en série, la valeur de la résistance résultante est égale à leur somme.

Pour l'exemple de la figure I-3,

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + r_4$$

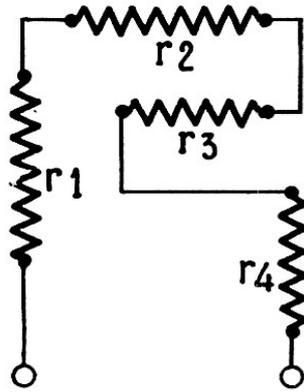


FIG. I-3

b) *En parallèle* (fig. I-4).

Dans un groupement en parallèle, l'inverse de la résistance résultante est égal à la somme des inverses des résistances composantes :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \dots$$

Après avoir réduit au même dénominateur et fait la somme des fractions, nous connaissons  $\frac{1}{R}$ . Il est alors aisé de trouver  $R$ .

Dans le cas particulier où il n'y a seulement que deux résistances  $r_1$  et  $r_2$  connectées en parallèle, on a :

$$R = \frac{r_1 \times r_2}{r_1 + r_2}$$

Il est bien évident que s'il s'agit de résistances de même valeur ( $r_1 = r_2 = r_3 \dots$ ), il suffit, pour obtenir la valeur de la

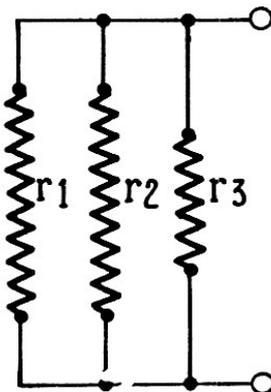


FIG. I-4

résistance résultante, de diviser la valeur d'une résistance composante par le nombre de résistances.

## GROUPEMENT DES CONDENSATEURS

a) *En parallèle* (fig. I-5).

La capacité résultante est égale à la somme des capacités composantes :

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \dots$$

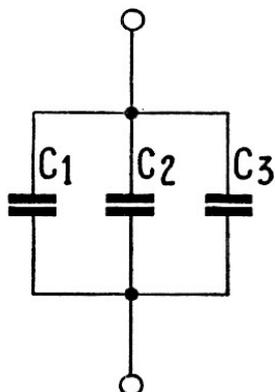


FIG. I-5

b) *En série* (fig. I-6).

L'inverse de la capacité résultante est égal à la somme des inverses des capacités composantes :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \dots$$

Si  $C_1 = C_2 = C_3 = \dots$ , il suffit de diviser la capacité d'un condensateur par le nombre de condensateurs groupés. Dans le cas particulier de deux condensateurs  $C_1$  et  $C_2$ , si  $C_1 = C_2$ , on

$$a : C = \frac{C_1}{2} ; \text{ si } C_1 \text{ est différent de } C_2, \text{ on a : } C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}.$$

*Nota.* — Au chapitre III, nous donnons un abaque permettant de trouver rapidement la valeur résultante du groupement de deux résistances quelconques en parallèle ou du groupement de deux condensateurs quelconques en série.

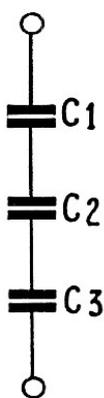


FIG. I-6

## LONGUEUR D'ONDE - FREQUENCE

Certains parlent en « mètres » (longueur d'onde), d'autres en « kilocycles/seconde » (fréquence). Aussi est-il bon de rappeler les relations permettant de passer rapidement de l'un à l'autre de ces modes d'expression.

La longueur d'onde étant représentée par la lettre grecque  $\lambda$  (lambda) et exprimée en mètres ; la fréquence par  $F$ , et exprimée en kc/s, on a :

$$\lambda = \frac{300\ 000}{F} \qquad \text{et} \qquad F = \frac{300\ 000}{\lambda}$$

Dans le domaine des OC et des OTC, on s'exprime souvent en mégacycles/seconde (au lieu de kc/s) ; les formules restent les mêmes, mais le numérateur devient 300 (au lieu de 300 000).

Les appellations « kilocycle/seconde » et « mégacycle/seconde » sont de plus en plus respectivement remplacées par « kilohertz » (kHz) et « mégahertz » (MHz).

Rappelons brièvement, ici, la formule de Thomson permettant de calculer la longueur d'onde de résonance d'un circuit oscillant quelconque :

$$\lambda = 600 \pi \sqrt{L \cdot C}$$

avec  $\lambda$  = longueur d'onde en mètres,

$L$  = coefficient de self-induction du bobinage en microhenrys,

et  $C$  = capacité du condensateur en microfarads.

\*  
\*\*

C'est volontairement que nous avons été bref pour ce chapitre. Nous avons voulu faire simplement une rapide remise en mémoire de quelques notions élémentaires, mais indispensables. Nous arrêtons donc, ici, ce chapitre qui, sans quoi, risquerait fort de ressembler à un cours de radio. Nous aurons d'ailleurs l'occasion, au cours de cet ouvrage, de reprendre certaines formules plus en détails, et d'en voir d'autres, notamment dans le paragraphe consacré aux mesures simples en BF.

## CHAPITRE II

# Les résistances et les condensateurs utilisés dans les récepteurs

---

### § 1. — VALEURS COURANTES DES RESISTANCES ET DES CONDENSATEURS RENCONTRES DANS UN RECEPTEUR

Comparons plusieurs schémas de récepteurs. A part quelques détails ou variantes légères propres à chaque constructeur, on s'aperçoit rapidement qu'ils comportent de nombreux points communs. Ainsi, dans tous, ou à peu près, on retrouvera le condensateur de 100 pF en série dans l'antenne, la résistance de 90 k $\Omega$  à 100 k $\Omega$  pour l'alimentation de l'écran du tube moyenne fréquence, la résistance de 150  $\Omega$  dans la cathode du tube BF final, etc., etc.

Il importe donc d'avoir en mémoire les valeurs courantes des résistances et condensateurs utilisés dans la fabrication des récepteurs, d'une part, afin de s'y retrouver facilement dans le « ventre » d'un châssis, et, d'autre part, afin de pouvoir remplacer, sans erreur grossière et impardonnable, tel ou tel organe défectueux dont les indications ont été effacées.

Aussi, dans les lignes qui vont suivre, allons-nous exposer les valeurs courantes moyennes adoptées le plus fréquemment, d'abord pour les résistances, ensuite pour les condensateurs, et ce en les classant depuis la douille « antenne » jusqu'au haut-parleur.

Ainsi, notre lecteur dépanneur aura-t-il déjà une idée de l'ordre de grandeur des éléments défectueux qu'il aura à remplacer ; et ne sera-t-il pas tenter d'essayer de monter une résistance de 1 M $\Omega$  dans la cathode de la lampe amplificatrice MF.

#### A. — Résistances

##### *Résistances cathodiques de polarisation*

Les tubes amplificateurs HF et MF, ainsi que les tubes changeurs de fréquence, consomment une dizaine de milliam-pères environ. La polarisation nécessaire à ces tubes étant de l'ordre de 2 à 3 V, la valeur de la résistance de cathode se situera aux environs de 200 à 300  $\Omega$ .

Les tubes amplificateurs BF de tension ont une consommation beaucoup plus faible. La résistance cathodique de polarisation est donc d'une valeur plus élevée : de 3 000 à 5 000  $\Omega$  pour un poste alternatif (HT 250 V) ; de 5 000 à 8 000  $\Omega$  pour un poste tous courants (HT 100 V).

Dans les postes anciens, n'employant pas la classique détection diode moderne, on peut être en présence :

a) D'une détection grille ; dans ce cas, la cathode du tube détecteur est reliée directement à la masse ;

b) D'une détection plaque ; dans ce cas, le tube détecteur est fortement polarisé et la résistance cathodique est de l'ordre de 8 000 à 10 000  $\Omega$ , voire plus, suivant l'intensité consommée par le tube.

Enfin, les tubes amplificateurs BF de puissance ont une consommation importante et exigent une polarisation bien définie. En conséquence, pour ces tubes, si la résistance cathodique de polarisation est détruite, il ne faudrait pas négliger de faire le calcul, comme nous l'avons indiqué au cours du chapitre I.

Néanmoins, voici quelques valeurs de résistances cathodiques de polarisation pour les tubes amplificateurs BF de puissance les plus courants :

25L6 .....	150 $\Omega$	AL2 .....	625 $\Omega$
25A6 et 43 .....	625 $\Omega$	AL4 .....	150 $\Omega$
CL2 .....	260 $\Omega$	AL5 .....	175 $\Omega$
CBL6 .....	175 $\Omega$	EBL1 et EBL21 ..	150 $\Omega$
CL1 .....	500 $\Omega$	EL2 .....	480 $\Omega$
CL4 .....	170 $\Omega$	AL3, EL3, EL11..	150 $\Omega$
CL6 .....	140 $\Omega$	EL6 et EL12 ....	90 $\Omega$
CBL1 .....	170 $\Omega$	EL5 .....	175 $\Omega$
UL41 .....	140 $\Omega$	EL41 .....	150 $\Omega$
35L6 et 35B5 ....	170 $\Omega$	EL42 .....	520 $\Omega$
50B5 .....	140 $\Omega$	6L6 .....	180 $\Omega$
47 .....	450 $\Omega$	6V6 et 6AQ5 ....	250 $\Omega$
E443H et AL1 ...	350 $\Omega$	6M6 .....	150 $\Omega$
2A5, 42 et 6F6 ...	400 $\Omega$	EL82 .....	270 $\Omega$
EL84 .....	220 $\Omega$		

Dans le cas des tubes BF anciens, tels que le 47 et le E443H, c'est-à-dire des tubes à chauffage direct sans cathode équipotentielle, la résistance de polarisation est montée entre le point milieu de l'enroulement de chauffage et la masse.

Les valeurs données dans le tableau ci-dessus s'entendent pour un seul tube BF à l'étage final. En effet, les étages de sortie push-pull se rencontrent assez rarement dans les postes normaux du commerce. Néanmoins, si le cas se présentait, il suffirait de consulter un lexique de tubes, afin de connaître les conditions de fonctionnement des tubes considérés (classe A ou AB<sub>1</sub>).

puis d'appliquer la loi d'Ohm :  $R = \frac{V}{I}$  ( $V =$  tension de polarisation, en volts, et  $I =$  intensité plaque et écran consommée par les *deux* tubes, en ampères) ; voir figure II-1.

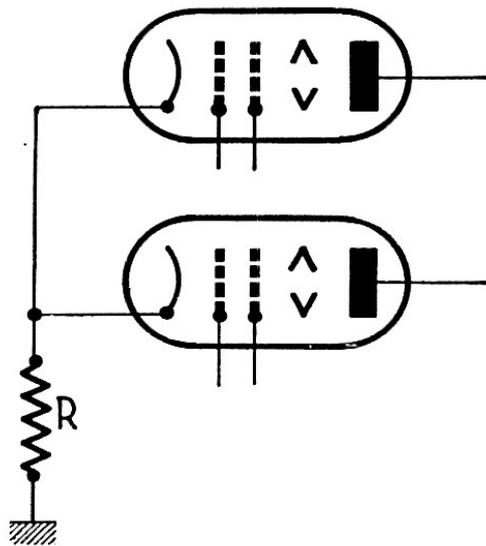


FIG. II-1

Ne pas oublier, non plus, que dans certains montages toutes les cathodes des tubes sont connectées à la masse. La polarisation est alors obtenue par des résistances intercalées dans le retour — HT (entre point milieu de l'enroulement HT du transformateur et la masse). Les tensions négatives ainsi obtenues sont alors appliquées à la base des retours de grille de commande des différents étages

- a) directement, à travers des cellules RC de découplage, pour les étages BF ;
- b) *via* la ligne de CAV pour les étages prédétecteurs (HF et MF).

Voir figure I-1 et le texte s'y rapportant, ainsi que la figure II-2.

Dans certains montages économiques, les étages HF et MF ne se voient même pas appliquer cette tension de polarisation, dite tension de base ou tension de repos, par la ligne de CAV. On se contente tout simplement de la « tension de contact » de la diode détectrice, tension appliquée, également, *via* la ligne antifading.

Enfin, l'étage BF de tension (ou 1<sup>re</sup> BF) de certains récepteurs ne comporte ni résistance cathodique de polarisation, ni tension négative appliquée à la base du retour de grille de commande ; cathode et retour de grille sont connectés directement à la masse. Mais, dans ce cas, on remarque une résistance de fuite de grille de valeur élevée : 10 MΩ pour un tube 6Q7 : ce

montage, d'origine U.S.A., est dit « polarisation par charge d'espace » ; voir figure II-3.

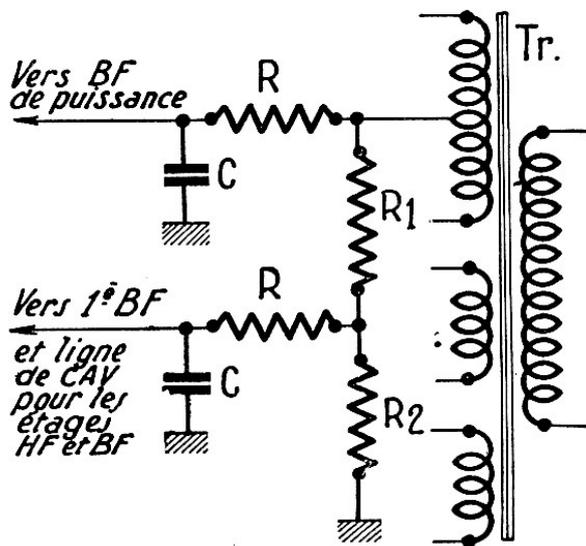


FIG. II-2

Nous ne parlerons pas, bien entendu, des tensions de polarisation obtenues à l'aide de piles. Néanmoins, ouvrons une petite parenthèse pour les cellules électrochimiques de polarisation que l'on rencontre quelquefois sur les récepteurs (ou les

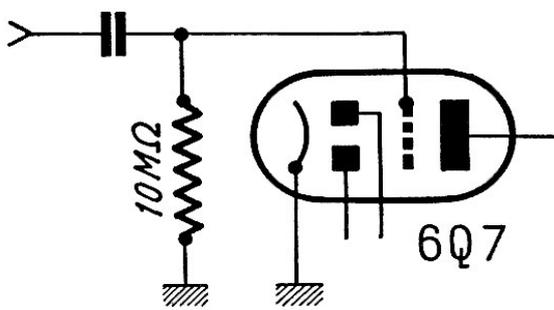


FIG. II-3

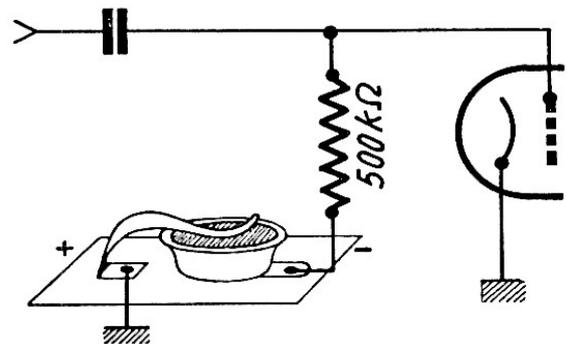


FIG. II-4

amplificateurs) américains. Cet organe est réservé à la polarisation des étages amplificateurs BF de tension seulement. Comme nous l'avons dit, c'est une cellule électrochimique qui s'intercale entre la base de la résistance de fuite de grille et la masse (fig. II-4). Le très faible courant de grille suffit à « exciter » cette cellule qui développe alors, à ses bornes, une tension de l'ordre de 1,5 à 2 V. Il est important de monter cette cellule dans le sens convenable (« moins » vers grille), et cet élément convient pour la polarisation de tubes genre 6F5 ou 6J7.

#### Résistances d'alimentation d'écran

Les valeurs que nous allons indiquer sont des moyennes, des ordres de grandeur, et s'entendent pour l'écran du tube considéré. En effet, dans certains postes, plusieurs écrans nécessitant la même tension (100 V, généralement) sont alimentés ensemble

à travers le même dispositif chuteur de tension ; dans ce cas, la valeur de la résistance en série ou les valeurs du diviseur de tension sont évidemment inférieures à celles que nous allons donner.

Pentode HF ou MF à caractéristique « basculante » : résistance série de 90 à 100 k $\Omega$  (fig. II-5).

Tube changeur de fréquence : résistance série de l'ordre de 50 k $\Omega$ .

Pentode HF ou MF à pente fixe : résistance série de 70 à 100 k $\Omega$ .

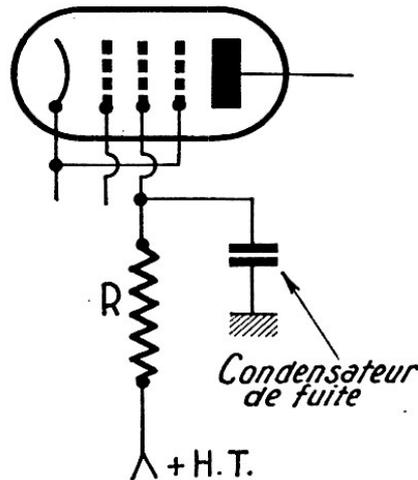


FIG. II-5

Pentode HF ou MF à pente variable, mais à caractéristique « non basculante » (ou tétrode HF ou MF, sur les récepteurs anciens) : l'alimentation de l'écran par un diviseur de tension est obligatoire ; résistance entre + HT et écran = 25 à 30 k $\Omega$  environ ; résistance entre écran et masse = 30 k $\Omega$  environ. Ces résistances sont généralement du type 2 à 3 W.

Pentode amplificatrice BF de tension : une simple résistance en série convient pour l'alimentation de l'écran ; sa valeur varie avec la résistance de charge anodique : valeur comprise entre 250 k $\Omega$  et 3 M $\Omega$ .

Pentode et tétrode amplificatrices BF de puissance : généralement, l'écran est connecté directement à la ligne + HT. Néanmoins, si cette ligne est à un potentiel de 300 V, il est nécessaire souvent de réduire la tension d'écran aux 250 V habituels. Dans ce cas, une résistance de 5 à 10 k $\Omega$  (2 à 3 W) en série convient ; mais la capacité du condensateur de fuite doit être au moins de 8  $\mu$ F.

Quant aux récepteurs du type « tous courants », les écrans des tubes HF et MF sont connectés directement au + HT ; seuls, les écrans (1) du tube convertisseur sont alimentés par l'intermédiaire d'une résistance de 15 à 20 k $\Omega$ .

(1) Car il y a généralement deux écrans dans un tube changeur de fréquence, écrans reliés à l'intérieur de l'ampoule.

Disons, également, que la résistance d'alimentation de l'anode oscillatrice est de l'ordre de 30 k $\Omega$ . Elle aboutit directement à l'anode, si le bobinage oscillateur est à alimentation parallèle ; avec un bobinage oscillateur à alimentation série, cette résistance aboutit à la base de la bobine (voir fig. II-6 A et B).

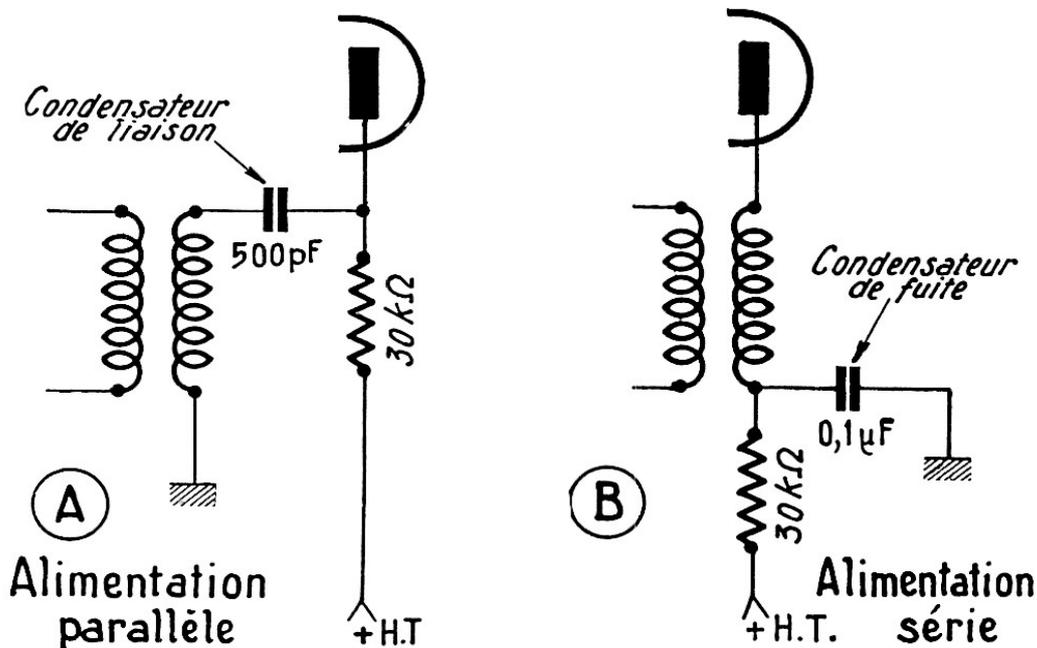


FIG. II-6

Dans le cas des postes « tous courants », s'il s'agit d'un oscillateurs à alimentation parallèle, la résistance est réduite à 10 k $\Omega$  environ, ou encore remplacée par une petite bobine d'arrêt HF (nid d'abeilles sur noyau de fer pulvérisé). S'il s'agit d'un oscillateur à alimentation série, la base du bobinage d'anode est branchée directement au + HT.

#### *Résistances de fuite de grille et de détection*

Fuite de grille de commande des tubes amplificateurs BF de tension : généralement 500 k $\Omega$ , mais on peut atteindre 1 M $\Omega$  (2).

Fuite de grille des tubes BF de puissance : généralement 500 k $\Omega$ , mais on peut descendre à 100 k $\Omega$  dans certains cas particuliers.

Résistance de grille oscillatrice : environ 50 k $\Omega$  ; avec les tubes convertisseurs modernes : 20 k $\Omega$ .

Résistance de grille d'un tube détecteur par la grille : de 2 à 5 M $\Omega$ .

Résistance de charge en détection diode classique : généralement 500 k $\Omega$  ou 250 k $\Omega$ . Si la tension de CAV est obtenue par une diode séparée (antifading différé), la résistance de charge de cette autre diode est de 1 à 2 M $\Omega$ .

(2) Sauf dans le montage à polarisation par charge d'espace vu avec la figure II-3, dans lequel  $R_g = 10$  M $\Omega$ .

### Résistances de découplage

Afin d'éviter un couplage entre étages par leurs circuits communs (ligne de CAV et ligne + HT), ce qui risquerait de provoquer des accrochages indésirables, on emploie des cellules RC entre chacun desdits étages. Reportons-nous à la figure II-7.

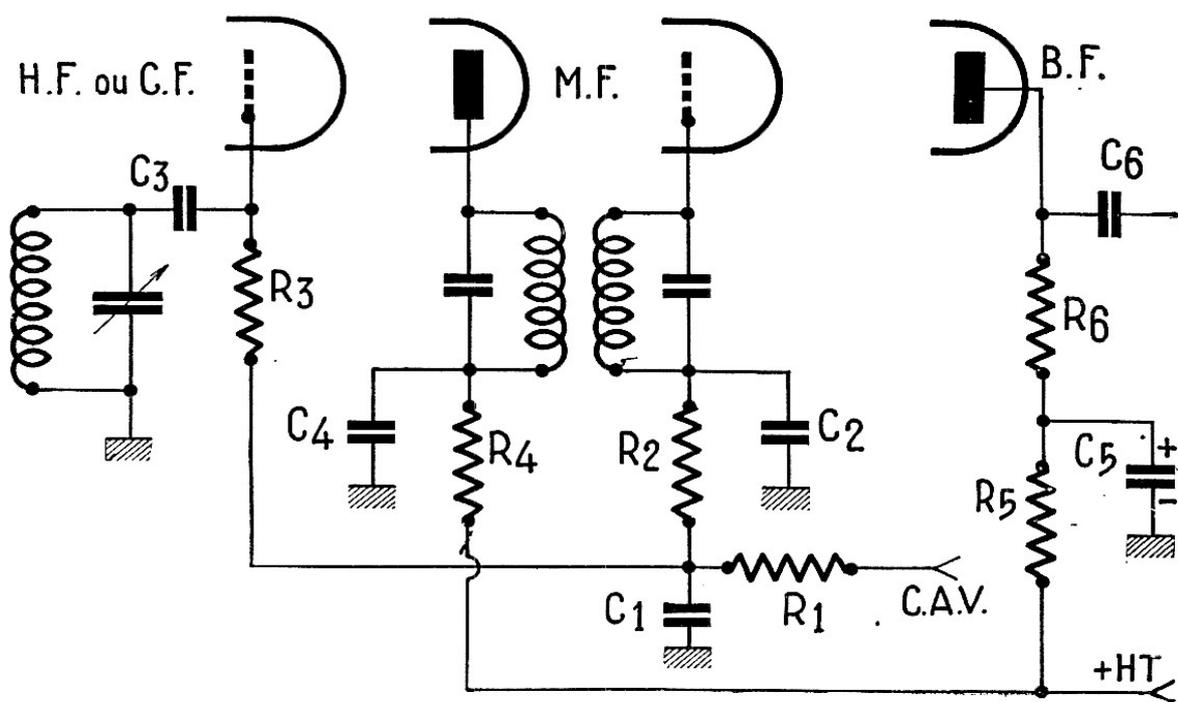


FIG. II-7

Les éléments de découplage de la ligne de CAV sont représentés par  $R_1C_1$  et  $R_2C_2$ ; on adopte, généralement, pour valeurs : 500 k $\Omega$  et 0,1  $\mu$ F, ou 100 k $\Omega$  et 0,05  $\mu$ F.

Pour les étages HF et changeurs de fréquence, on applique souvent la tension d'antifading *en parallèle*; c'est ce que nous avons représenté à gauche de la figure. La tension de CAV est appliquée directement sur la grille du tube à travers une résistance  $R_3$  de 1 M $\Omega$ . La capacité  $C_3$  qui est un condensateur de liaison (et non plus, de découplage !) a pour valeur 200 à 500 pF. Mais on peut également appliquer la tension de CAV en série sur ces étages, à la base des bobinages; on procède alors comme pour les transformateurs moyenne fréquence avec une cellule identique à  $R_2C_2$ .

Sur la ligne + HT, on rencontre aussi quelquefois de tels circuits découpleurs. C'est le cas de l'alimentation anodique des tubes amplificateurs MF : circuit  $R_4C_4$  sur notre figure; on a  $R_4 =$  de 2 à 10 k $\Omega$  (couramment 5 k $\Omega$ ), et  $C_4 = 0,1 \mu$ F. Mais cette précaution est surtout réservée aux récepteurs comportant plusieurs étages MF; dans les postes de luxe à plusieurs étages MF, la résistance  $R_4$  est souvent remplacée par une bobine présentant son impédance maximum à la valeur de la moyenne fréquence. Dans les récepteurs courants à un seul

étage MF, le circuit  $R_4C_4$  est généralement supprimé, et la base du transformateur MF reliée directement à la ligne HT. La partie de droite de la figure II-7 montre le découplage de l'alimentation anodique d'un tube amplificateur de tension BF. La résistance  $R_6$  est la résistance de charge du tube, et  $C_6$ , le condensateur de liaison BF. Pour valeur de la résistance de découplage  $R_5$ , on adopte généralement le 1/10 de la valeur de la résistance de charge. Ainsi, si  $R_6 = 250 \text{ k}\Omega$ , on fait  $R_5 = 25 \text{ k}\Omega$ . Le condensateur de découplage  $C_5$  doit présenter une impédance très faible au courant BF :  $1 \mu\text{F}$  est l'extrême minimum ; généralement, dans cette fonction, on rencontre des «  $4 \mu\text{F}$  » (ce qui est déjà mieux) ou des «  $8 \mu\text{F}$  » (ce qui est bien).

### *Résistances de charge anodique des tubes amplificateurs BF de tension*

Pour ces résistances, le mieux est de se reporter à un catalogue d'emploi des tubes ou à un lexique de lampes. En fait, les valeurs s'étalent de  $40 \text{ k}\Omega$  à  $500 \text{ k}\Omega$ , suivant le tube employé. Mieux même, pour un tube donné, il y a plusieurs valeurs de charge anodique possibles, selon le gain que l'on désire obtenir. Dans ce dernier cas, se souvenir qu'une modification de la valeur de la charge anodique entraîne une modification de la résistance cathodique de polarisation (et de la résistance d'écran, s'il s'agit d'une pentode).

### *Potentiomètres*

Suivant le montage du poste, les potentiomètres utilisés ont des fonctions diverses et des valeurs différentes. Néanmoins, ils visent tous au même but : agir sur le volume sonore.

Dans les postes anciens, on agit sur la polarisation de cathode des tubes amplificateurs (1) avant détection. La base des résistances cathodiques (résistances de garde assurant le minimum de polarisation requis) n'est plus reliée à la masse directement, mais à travers un potentiomètre bobiné monté, pour l'occasion, en résistance variable (ou rhéostat). Si une seule lampe est contrôlée, un potentiomètre de  $25 \text{ k}\Omega$  environ est nécessaire ; dans le cas de plusieurs tubes contrôlés simultanément, un potentiomètre de 3 à  $5 \text{ k}\Omega$  peut convenir. Pour obtenir une plus grande efficacité du contrôle, on peut monter le potentiomètre véritablement en... potentiomètre (et non en résistance variable) ; dans ce cas, les retours de cathode arrivent au curseur, une extrémité du potentiomètre est reliée à la masse et l'autre extrémité est connectée au + HT à travers une résistance de  $50 \text{ k}\Omega$  environ.

---

(1) Tubes à pente variable, bien entendu.

Un autre procédé consiste à relier le curseur à la masse, une extrémité du potentiomètre aux retours cathodiques et l'autre extrémité à l'antenne. De cette façon, la commande de volume est très énergique ; en effet, en même temps que l'on augmente la polarisation, on amortit de plus en plus le bobinage d'entrée et on dérive à la masse une partie de plus en plus importante de l'énergie HF recueillie par l'antenne.

Dans d'autres récepteurs anciens également, le réglage du volume est opéré par ajustage d'une tension négative appliquée à la base des circuits accordés de grille des tubes à pente variable amplificateurs avant détection. Cela, en d'autres termes, comme dans nos récepteurs modernes, via la ligne antifading ; avec la différence, cependant, que l'ajustage de la tension négative de contrôle, au lieu d'être automatique, doit s'effectuer manuellement, à l'aide d'un potentiomètre (valeur 600 à 1 000  $\Omega$  environ).

Toujours dans certains vieux récepteurs, indépendamment de l'un des systèmes de contrôle de volume sonore précédemment cités, on peut trouver un potentiomètre branché en résistance variable, monté sur l'axe des condensateurs variables et commandé en même temps que ceux-ci. A ce potentiomètre aboutit le retour cathodique d'un tube amplificateur HF (ou de deux), et il a pour but d'égaliser la sensibilité du récepteur tout au long de chaque gamme (1) (il s'agit de récepteurs à amplification directe, cela va sans dire). Valeur : 600 à 3 000  $\Omega$ .

Nous nous excusons de parler de ces particularités ; mais de tels « ancêtres » fonctionnent encore et peuvent arriver sur l'établi du dépanneur. Nos lecteurs se doivent de les connaître.

Dans les récepteurs modernes, le réglage du volume sonore est effectué en BF. La totalité des tensions BF, apparaissant aux bornes de la résistance de détection, est appliquée aux bornes d'un potentiomètre. Le curseur du potentiomètre est relié à la grille du premier tube BF et, en se promenant le long de la résistance, il ne prélève que la tension juste nécessaire à une écoute confortable. Dans certains cas, c'est le potentiomètre directement qui est monté en lieu et place de la résistance de détection. Valeur, dans tous les cas : 500 k $\Omega$  (parfois : 1 M $\Omega$ ) et 20 k $\Omega$  environ sur les récepteurs à transistors.

Sur les postes courants, on peut rencontrer également un autre potentiomètre : celui de la commande de timbre (valeur 50 à 100 k $\Omega$ ). De la plaque du tube BF de puissance part un condensateur de 0,05  $\mu$ F ou 0,1  $\mu$ F et aboutit à une extrémité

---

(1) Dans d'autres montages, ce potentiomètre ajuste une tension négative appliquée aux grilles des tubes HF ; mais le but visé reste le même.

du potentiomètre. Le curseur de ce dernier est relié à la masse. Et notre potentiomètre, monté ainsi en résistance variable, permet de régler l'action d'un... étouffeur d'aiguës.

*Résistances chutrices pour postes « tous courants »*

La figure II-8 nous donne un exemple d'alimentation de postes dits « tous courants ».

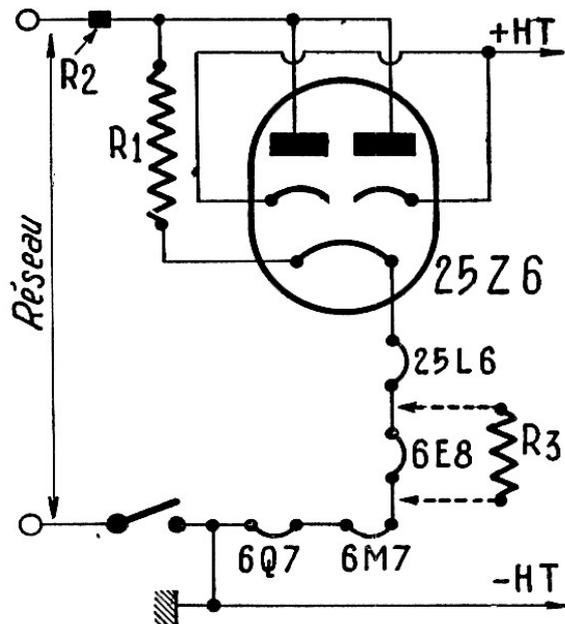


FIG. II-8

Dans ces montages, les filaments des lampes sont tous connectés en série ; il importe donc qu'ils aient tous la même consommation : 0,3 A dans notre exemple (tubes américains) ; 0,2 A pour les tubes européens, etc.

Calculons  $R_1$  pour un réseau de 120 V.

La somme des tensions de chauffage est de :

$$25 + 25 + 6,3 + 6,3 + 6,3 = 68,9 \text{ V.}$$

La chute de tension à obtenir est de :

$$120 - 68,9 = 51,1 \text{ V.}$$

La résistance  $R_1$  aura donc pour valeur :

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{51,1}{0,3} = 170 \Omega.$$

Pratiquement, on prendra une résistance de 175  $\Omega$  afin de parer aux surtensions. Cette résistance sera constituée, soit par un cordon chauffant, soit par une résistance bobinée installée à l'intérieur du poste ; mais, dans tous les cas, elle devra pouvoir supporter une intensité de 0,3 A, en d'autres termes, pouvoir dissiper une puissance de 51,1 V  $\times$  0,3 A, soit 16 W environ, sans détérioration.

Supposons, maintenant, que nous voulions faire fonctionner

ce récepteur sur un réseau de 200 V. Il est nécessaire d'intercaler, au point indiqué sur la figure, une résistance chutrice  $R_2$ . Calculons cette dernière.

Le récepteur ayant été établi pour 120 V et le réseau disponible étant à 220 V, la tension excédentaire à chuter sera de :  $220 - 120 = 100$  V. Mais l'intensité, au point considéré, est composée du courant de chauffage (0,3 A) et du courant anodique consommé par la valve. Pour établir  $R_2$  avec précision, il convient donc de mesurer l'intensité totale consommée par le poste sur le réseau pour lequel il a été établi (donc notre cas : 120 V). Supposons que nous ayons trouvé 0,4 A. Le calcul de  $R_2$  est maintenant chose facile :

$$\text{Résistance : } R_2 = \frac{V}{I} = \frac{100}{0,4} = 250 \Omega.$$

$$\text{Puissance à dissiper : } W = E I = 100 \times 0,4 = 40 \text{ W.}$$

Enfin, dernier exemple : Ce récepteur a le tube 6E8 dont le filament est coupé. Nous n'avons pas ce type de tube en rayon et nous envisageons de changer le support octal par un support transcontinental et de monter un tube ECH3. Mais ce tube ne consomme que 0,2 A, alors que le groupement des filaments en série doit laisser écouler 0,3 A. Il y a donc une intensité de 0,1 A qu'il faut dériver et canaliser au moyen d'une résistance  $R_3$  montée en parallèle sur le filament du tube ECH3 (résistance représentée en pointillé sur notre figure). Cette résistance  $R_3$  devra avoir pour valeur :

$$R_3 = \frac{V}{I} = \frac{6,3}{0,1} = 63 \Omega.$$

Sa puissance sera de :

$$W = E I = 6,3 \times 0,1 = 0,6 \text{ W (pratiquement : 1 W).}$$

Le problème serait le même pour une ampoule de cadran de 0,3 A d'un « tous courants » à remplacer par une ampoule de 0,1 A.

D'ailleurs, il est recommandé, même en employant une ampoule de 0,3 A, de la shunter par une résistance de 100  $\Omega$  environ, afin d'éviter que le filament ne se coupe au démarrage (forte intensité de pointe durant les premières secondes de chaque mise en service).

Signalons, pour terminer, qu'il existe des résistances spéciales destinées à remplacer  $R_2$  sur notre figure ; à froid, ces résistances ont une valeur élevée ; en s'échauffant, elles prennent peu à peu la valeur adéquate nécessaire à l'alimentation correcte des filaments (Urdox, Planivolt, etc.). On évite ainsi les pointes

aux démarrages, toujours dangereuses. Dans le même but, on a réalisé des récepteurs « tous courants » dont la bobine de filtrage comporte une armature mobile formant relais ; au repos, cette armature court-circuite la lampe de cadran. Cette dernière n'est décourt-circuitée par la bobine de filtrage-relais qu'au bout d'une trentaine de secondes lorsque le courant anodique commence à circuler dans cette bobine. A ce moment, la tension de pointe n'est plus à craindre. Il convient cependant de remarquer que ce dernier système protège *seulement* la ou les ampoules de cadran de la tension de pointe. Mais cette tension de pointe n'est pas supprimée comme dans l'utilisation de résistances spéciales Urdox, Planivolt ou tout autre résistance C.T.N. (à coefficient de température négatif) ; elle existe, et les filaments des tubes doivent la subir à chaque mise en service.

## B. — Condensateurs

### *Condensateurs de découplage*

Nous en avons parlé précédemment, en même temps que les résistances de découplage, et nous avons donné les valeurs couramment employées. Nous n'y reviendrons pas et renvoyons le lecteur à la figure II-7 et au texte s'y rapportant. Complétons simplement en disant que si l'on applique la polarisation directement à la base des circuits de grille de commande, des cellules de découplage RC sont également nécessaires (voir figure II-2) ; on a couramment  $R = 500 \text{ k}\Omega$  et  $C = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ .

### *Condensateurs de fuite*

Condensateurs cathodiques : sur les étages HF, CF et MF, la valeur classique est  $0,1 \text{ }\mu\text{F}$ .

Sur les étages BF amplificateurs de tension :  $10 \text{ }\mu\text{F}$  (tension de pointe 30 V).

Sur les étages BF de puissance : 25 à  $50 \text{ }\mu\text{F}$  (tension de pointe 30 V).

Condensateurs d'écrans : sur les étages HF, CF et MF, on emploie généralement des capacités de  $0,1 \text{ }\mu\text{F}$ .

Sur les étages BF amplificateurs de tension :  $0,1 \text{ }\mu\text{F}$  ou, ce qui est mieux,  $0,5 \text{ }\mu\text{F}$ .

Sur les étages BF de puissance, lorsque le cas se présente :  $8 \text{ }\mu\text{F}$  (tension de pointe 550 V).

Sur les récepteurs de qualité, les récepteurs professionnels ou de trafic, toutes les capacités au papier de  $0,05 \text{ }\mu\text{F}$  ou  $0,1 \text{ }\mu\text{F}$  de fuite et de découplage des étages HF, CF et même MF, sont shuntées par des condensateurs au *mica* de  $5\,000 \text{ pF}$  environ. En effet, la fabrication des condensateurs au papier veut que ceux-ci présentent un léger coefficient de self-induction ; ce qui est fort gênant en OC et en OTC, car le condensateur ne présente plus, alors, une impédance voisine de zéro. Le conden-

*effet de Cx*

sateur au mica, formant le shunt, se comporte presque comme le condensateur idéal (capacité pure) et, par sa faible impédance, aux fréquences élevées, remédie à l'inconvénient présenté par le condensateur au papier.

### Condensateurs d'antenne

En série dans le bobinage d'antenne, on trouve fréquemment un condensateur de 100 à 200 pF. Il a pour but de rendre le réglage des circuits d'accord à peu près indépendant de la longueur de l'antenne utilisée.

Dans les récepteurs anciens, une telle précaution n'était pas prise, et souvent l'antenne attaque directement le bobinage d'entrée.

Sur les récepteurs « tous courants », par contre, il y a *toujours* un condensateur, généralement de valeur assez élevée (1 000 à 10 000 pF). En effet, dans ce genre de récepteur, n'oublions pas qu'un des pôles du réseau est relié au châssis. Ce condensateur préserve donc le bobinage d'entrée au cas où l'utilisateur utiliserait une conduite d'eau ou de gaz comme collecteur d'ondes.

Toujours dans ces types de récepteurs, et afin d'éviter les courts-circuits du réseau, la douille « Terre » (s'il en existe une) est reliée au châssis à *travers* un condensateur de 0,1  $\mu$ F.

### Condensateurs des circuits oscillateurs

Condensateur de grille : 50 à 100 pF (généralement au mica). Un condensateur de liaison pour la plaque est seulement nécessaire lorsque l'on emploie l'alimentation anodique en parallèle (voir figure II-6A) ; sa valeur est de 500 ou 1 000 pF, généralement au mica également.

### Condensateurs réservoirs et condensateurs de fuite HF (by-pass)

En parallèle sur la résistance de détection (résistance de charge de la diode) se trouve le condensateur réservoir de 100 à 250 pF.

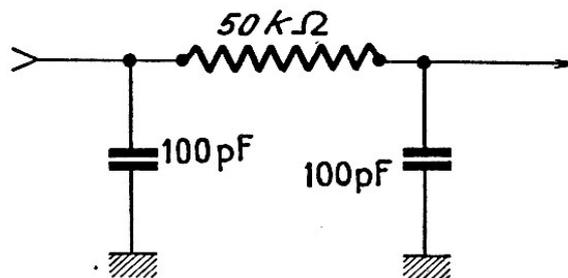


FIG. II-9

Dans le cas d'une détection grille, la valeur du condensateur shuntant la résistance n'excède généralement pas 100 pF.

Après détection, il subsiste toujours des résidus de HF qu'il est bon de faire fuir à la masse avant qu'ils n'atteignent les étages suivants. Entre plaque et masse d'une détectrice par l'anode, on place un condensateur de 100 à 500 pF dans ce but. Sur les postes modernes, les résidus de MF sont bloqués au moyen d'une cellule en  $\pi$ ; les valeurs courantes sont données sur la figure II-9.

### *Condensateurs de liaison*

Les condensateurs de liaison ne sont utilisés dans les étages HF et CF que si l'on applique la tension de CAV en parallèle (voir figure II-7, partie de gauche); valeurs : 250 à 500 pF.

En basse fréquence, les valeurs des condensateurs de liaison se situent entre 10 000 pF et 50 000 pF. Dans certains cas particuliers, le condensateur de liaison fait 0,1  $\mu$ F, mais la résistance de fuite de grille de l'étage suivant fait au moins 1 M $\Omega$ .

### *Condensateurs de shunt du haut-parleur*

En parallèle sur le primaire du transformateur du haut-parleur, ou entre anode du tube BF final et masse... ce qui revient au même, se trouve un condensateur de 2 000 à 5 000 pF. Il a pour but d'égaliser sensiblement l'impédance présentée par le transformateur du haut-parleur tout au long du registre BF.

Comme nous l'avons dit précédemment, le condensateur utilisé dans la classique « commande de timbre » a pour valeur : 0,05  $\mu$ F ou 0,1  $\mu$ F.

### *Condensateurs de filtrage*

Dans les récepteurs ordinaires dits « alternatifs », on utilise généralement des condensateurs de 8 ou 16  $\mu$ F (tension de pointe 550 V).

Pour les récepteurs « tous courants » dans lesquels, d'une part, l'impédance sur laquelle débite le redresseur est assez peu élevée, et d'autre part, ce redresseur ne... redressant qu'une alternance, il est nécessaire d'employer des condensateurs de filtrage de capacité élevée; on rencontre couramment des condensateurs de 32  $\mu$ F, plus rarement des 50 ou 100  $\mu$ F (tension de pointe 165 V).

### *Condensateurs à l'entrée du secteur*

Dans certains cas, ils évitent une transmodulation des ondes porteuses à la fréquence du réseau d'alimentation du récepteur. De toutes façons, ils évitent qu'une trop grande partie des parasites véhiculés par le secteur ne pénètrent à l'intérieur du récepteur. Il s'agit également de condensateurs « by-pass ».

Dans les « tous courants », un seul condensateur de  $0,1 \mu\text{F}$  est nécessaire (entre plaque de valve et masse).

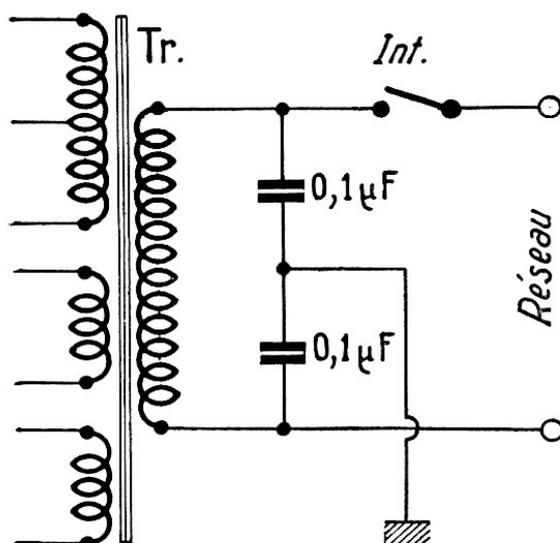


FIG. II-10

Dans les récepteurs alternatifs, le montage est donné sur la figure II-10.

## § 2. — RESISTANCES ET CONDENSATEURS NORMALISES

La précision absolue n'est pas encore tout à fait de ce monde. Dans toute construction, il est prévu une *tolérance de fabrication* plus ou moins large. La fabrication des résistances au carbone aggloméré, notamment, et des condensateurs, n'échappe pas à ce principe.

Etant donné que ce sont ces organes que le service-man a le plus souvent à manipuler, il importe qu'il soit renseigné sur la question. Dans ce but, nous extrayons du *Haut-Parleur* (1) un article de l'auteur donnant tous renseignements utiles sur la tolérance et le marquage des résistances et condensateurs.

La tolérance d'étalonnage de ces organes varie entre 5 et 20 %, et elle est généralement indiquée par le fabricant. Cela veut dire que, d'une manière générale, une résistance marquée telle valeur fera rarement *très exactement* cette valeur. Pour s'en convaincre, prenons une résistance marquée  $100\,000 \Omega$  issue d'une série fabriquée avec une tolérance de  $\pm 10 \%$  ; passons-la à l'ohmmètre... Elle pourra faire  $90\,000 \Omega$  ou  $110\,000 \Omega$ , sans que nous ayons le droit de nous plaindre ! Prenons un exemple : un tube EF89 monté en amplificateur MF nécessite une résistance chutrice de  $50 \text{ k}\Omega$  pour la tension d'écran ; mais si l'on met  $47$  ou  $56 \text{ k}\Omega$ , le fonctionnement de l'étage n'en est pas perturbé pour autant.

Maintenant, recommençons nos mesures. Prenons cinquante

(1) *Le Haut-Parleur*, 142, rue Montmartre, Paris (2<sup>e</sup>).

résistances marquées 100 k $\Omega$ , tolérance  $\pm 10 \%$ . L'ohmmètre va permettre d'en sélectionner, probablement, vingt-cinq dont la valeur sera comprise entre 90 et 100 k $\Omega$ , et vingt-cinq autres, dont la valeur sera comprise entre 100 et 110 k $\Omega$ . Pourtant, toutes sont marquées « 100 k $\Omega$  », valeur que l'on dénomme, bien entendu, *valeur marquée*. Les valeurs réelles couvriront une plage d'autant plus importante que la tolérance de fabrication sera plus large.

En conséquence, si l'on choisit des valeurs marquées distantes selon une progression géométrique arrondie bien définie pour une tolérance donnée, il est évident que les valeurs réelles d'un petit stock de résistances de chaque valeur marquée permettront de trouver (à l'ohmmètre) toutes les valeurs possibles de résistances ; on est sûr, ainsi, d'être paré pour tous les besoins, puisque la limite supérieure d'une plage des valeurs réelles touche la limite inférieure de la plage suivante. Le choix des valeurs marquées est l'aboutissement aux valeurs normalisées.

Ce qui vient d'être dit intéresse l'utilisateur. En réalité, et primordialement, la normalisation des valeurs vise un autre but : la simplification de la fabrication et la sélection par valeurs des organes. Mais c'est une autre histoire qui ne nous intéresse pas directement.

Pour revenir à nos moutons, le lecteur a déjà compris que plus la tolérance de fabrication est faible, plus il faut prévoir de valeurs marquées, et que, réciproquement, plus la tolérance est large, moins il faut de valeurs marquées ; cela de façon que, dans un cas comme dans l'autre, les plages des valeurs réelles se touchent.

Dans les valeurs normalisées U.S.A., trois tolérances ont été prévues :  $\pm 5 \%$ ,  $\pm 10 \%$  et  $\pm 20 \%$ . On aboutit à la normalisation des valeurs marquées résumée dans le tableau de la page 35.

Parlons toujours « résistances ». Dans le tableau, les valeurs normalisées ne sont indiquées que de 10 à 100 ; au-dessus, il suffit d'ajouter un ou plusieurs zéros. Ainsi, pour la tolérance  $\pm 10 \%$ , nous aurons les séries suivantes : 10  $\Omega$ , 12  $\Omega$ , 15  $\Omega$ ... etc. ; 100  $\Omega$ , 120  $\Omega$ , 150  $\Omega$ ... etc. ; 1 000  $\Omega$ , 1 200  $\Omega$ , 1 500  $\Omega$ ... etc. ; 10 k $\Omega$ , 12 k $\Omega$ , 15 k $\Omega$ ... etc. ; 100 k $\Omega$ , 120 k $\Omega$ , 150 k $\Omega$ ... etc. ; 1 M $\Omega$ , 1,2 M $\Omega$ , 1,5 M $\Omega$ ... etc., jusqu'à 10 M $\Omega$ .

Tout ce qui vient d'être dit s'applique, naturellement, *in-extenso*, aux condensateurs pour lesquels les valeurs marquées normalisées sont les mêmes, selon la tolérance adoptée.

Pour terminer, rassurons nos lecteurs : si un schéma indique une charge d'anode de 470 k $\Omega$  et un condensateur de fuite de 240 pF, il est toujours possible de monter une résistance de

$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$	$\pm 20 \%$
10	10	10
11		
12	12	
13		
15	15	15
16		
18	18	
20		
22	22	22
24		
27	27	
30		
33	33	33
36		
39	39	
43		
47	47	47
51		
56	56	
62		
68	68	68
75		
82	82	
91		
100	100	100

500 k $\Omega$  et un condensateur de 250 pF (valeurs marquées non normalisées). Si, par contre, un schéma indique une résistance de grille oscillatrice de 50 k $\Omega$  et un condensateur de liaison de 50 pF, on peut monter une résistance de 47 k $\Omega$  et un condensateur de 47 pF (valeurs marquées normalisées). Si, dans un cas comme dans l'autre, le montage ne fonctionnait pas, il conviendrait de chercher la panne ailleurs que dans cette substitution de valeurs !

### § 3. — CODES DES RESISTANCES ET CONDENSATEURS

Naturellement, si un condensateur est marqué visiblement 100 pF, et une résistance, 20 k $\Omega$ , on saura parfaitement que l'on est en présence d'un condensateur de 100 picofarads et d'une résistance de 20 000 ohms. Mais ces éléments peuvent être marqués simplement au moyen de couleurs, suivant des codes bien déterminés que le dépanneur se doit de connaître.

Le rôle des lignes qui suivent est d'apprendre à nos lecteurs la correspondance « chiffrée » des couleurs utilisées dans les divers codes que le service-man est à même de rencontrer.

### Code Thomson des capacités

Ce code a été employé pour différencier les condensateurs fixes utilisés, notamment, dans la construction des récepteurs Ducretet-Thomson déjà anciens.

#### 1° Condensateurs longs et plats

Valeurs en pF	Tolérance en %	Couleurs
10	10	noir
15	10	marron
20	10	rouge
25	10	jaune
30	10	vert
35	10	bleu
40	10	blanc
50	10	bleu + bleu
50	5	bleu + vert
100	10	noir + marron
100	5	noir + rouge
130	10	noir + noir
200	10	rouge + blanc
250	10	noir + vert
400	10	marron + rouge
500	10	rouge + bleu
550	10	marron + marron
720	10	vert + rouge
840	2	rouge + rouge
900	10	jaune + bleu
950	2	jaune + blanc
1 000	10	blanc + marron
1 250	5	vert + marron
1 350	10	vert + vert
1 425	10	vert + jaune
1 530	10	noir + jaune
1 600	10	rouge + jaune
1 950	2	vert + blanc
2 000	10	blanc + blanc
2 250	10	bleu + blanc
2 500	10	noir + bleu
5 200	10	noir + blanc
5 200	5	marron + marron

2° Condensateurs circulaires

Valeurs en pF	Tolérance en %	Couleurs
5	10	rouge
9	10	blanc
15	10	bleu
35	10	jaune
50	10	vert

Code allemand des capacités

Ce code emploie une combinaison de bandes étroites et de bandes larges (voir figure II-11). Pour un condensateur consi-



FIG. II-11

déré, les bandes sont toutes de même couleur. Le tableau ci-dessous donne la traduction de la combinaison des bandes selon la couleur employée. Ainsi, sur notre figure, si la couleur est rouge, il s'agit d'un condensateur de 20 000 pF, soit 0,02  $\mu$ F.

Couleur des bandes	1 seule bande étroite	2 bandes étroites	3 bandes étroites	1 bande étroite et 1 bande large	2 bandes étroites et 1 bande large	3 bandes étroites et 1 bande large
Blanc . . . .		10	100	1 000	10.000	100 000
Bleu pâle . .		15	150	1 500	15 000	150 000
Rouge . . .		20	200	2 000	20 000	200 000
Marron . .		25	250	2 500	25 000	250 000
Orange . . .		30	300	3 000	30 000	300 000
Or . . . . .		35	350	3 500	35 000	350 000
Jaune . . . .		40	400	4 000	40 000	400 000
Vert . . . . .	5	50	500	5 000	50 000	500 000
Bleu foncé .	6	60	600	6 000	60 000	600 000
Violet . . . .	7	70	700	7 000	70 000	700 000
Rose . . . . .	8	80	800	8 000	80 000	800 000
Argent . . .	9	90	900	9 000	90 000	900 000

## Codes normalisés pour résistances et condensateurs

(Code international des couleurs de marquage)

Ce code se rapporte aux résistances, aux condensateurs type mica, type céramique et type papier ; il est publié intégralement dans le tableau ci-contre. Voyons immédiatement l'application de ce code au marquage des résistances et des condensateurs.

### Résistances

Les valeurs sont toujours indiquées en *ohms*.  
Premier cas : figure II-12.

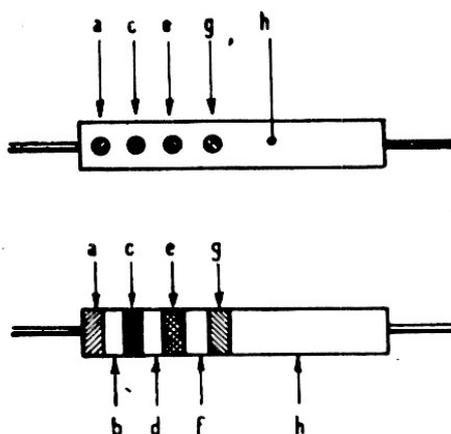


FIG. II-12

Le marquage des couleurs peut se faire soit par des anneaux, soit par de simples points.

Nous avons :

*a* = premier chiffre significatif (à lire dans la colonne 2 du tableau ;

*c* = second chiffre significatif (colonne 2 également) ;

*e* = multiplicateur (colonne 3) ;

*g* = tolérance (colonne 4).

En *b*, *d*, *f* et *h*, nous avons la couleur du corps. Mais dans ce procédé de marquage, cette couleur n'intervient pas pour la lecture de la valeur ; cela indique seulement :

Noir = corps non isolé ;

Autre couleur = corps isolé.

Enfin, s'il s'agit d'une résistance bobinée, le point *a* est beaucoup plus gros que les autres, ou l'anneau *a* est de largeur double.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Couleurs	Chiffre significatif	Résistances		Condensateurs au mica		Condensateurs au papier		Condensateurs « céramique »				Tension de service (volts)
		Multi-plicateur	Tolérance %	Multi-plicateur	Tolérance %	Multi-plicateur	Tolérance %	Multi-plicateur	Tolérance $\leq 10$ pF	Tolérance $> 10$ pF	Coefficient de température	
Noir .....	0	1		1	20	1	20	1	20	2	0	
Marron .....	1	10	$\pm 1$	10		10		10	1		- 30	100
Rouge .....	2	100	$\pm 2$	100	2	100		100	2		- 80	200
Orange .....	3	$10^3$		$10^3$	RMA 3	$10^3$		$10^3$	RMA 2,5		- 150	300
Jaune .....	4	$10^4$		$10^4$		$10^4$		RMA $10^4$			- 220	400
Vert .....	5	$10^5$			RMA 5		5		5	0,5	- 330	500
Bleu .....	6	$10^6$									- 470	600
Violet .....	7	$10^7$									- 750	700
Gris .....	8							0,01			+ 30	800
Blanc .....	9						10	0,1	10	0,25	- 300 - 500 JAN + 120 - 750 RMA	900
Or .....		0,1	$\pm 5$		JAN 5	0,1	5			1	+ 100	1 000
Argent .....		0,01	$\pm 10$		10		10					2 000
Sans couleur .			$\pm 20$				20					500

*Second cas* : figure II-13.

Le marquage des couleurs peut se faire selon l'une des deux représentations de la figure. Nous avons :

$b$  et  $d$  = premier chiffre significatif ; couleur du corps (colonne 2) ;

$a$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;

$c$  = multiplicateur (colonne 3) ;

$e$  = tolérance (colonne 4).

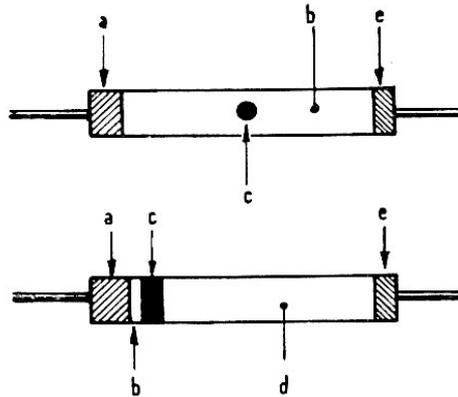


FIG. II-13

Si l'une des couleurs  $a$  ou  $c$  n'existe pas, cela indique que  $a$  ou  $c$  a la même couleur que le corps et prend donc la valeur de cette couleur.

Si l'anneau  $e$  n'existe pas en teintes or ou argent, il s'agit d'une résistance avec tolérance de  $\pm 20 \%$ .

*Troisième cas* : figure II-14.

$b$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;

$d$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;

$c$  = multiplicateur (colonne 3) ;

$a$  = tolérance (colonne 4).

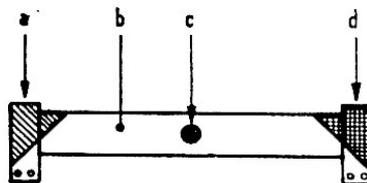


FIG. II-14

Comme précédemment, si la marque  $a$  n'existe pas en couleurs or ou argent, il s'agit d'une résistance avec tolérance de  $\pm 20 \%$ .

## Condensateurs céramiques

*Premier cas* : figure II-15.

La valeur est donnée en picofarads d'après la lecture suivante :

$b$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;

$c$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;

$d$  = multiplicateur (colonne 9).

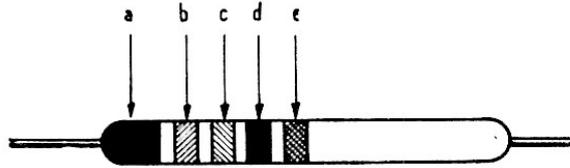


FIG. II-15

En outre, nous avons :

$a$  = coefficient de température (colonne 12) ;

$e$  = tolérance (colonne 10 pour les capacités plus grandes que 10 pF ; colonne 11 pour les capacités plus petites ou égales à 10 pF).

La couleur du corps n'a aucune signification. Il ne faut pas confondre, par la présentation, ce type de condensateur avec certaines résistances ; ces dernières ne comportent que quatre anneaux, alors que les condensateurs en ont cinq dont le premier est large.

Notons enfin que la majorité des condensateurs à la céramique ont une tension de service de 500 volts.

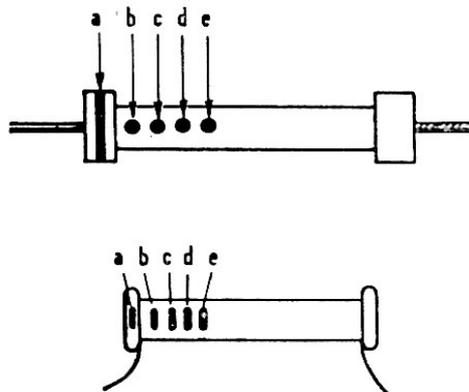


FIG. II-16

*Deuxième cas* : figure II-16.

$b$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;

$c$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;

$d$  = multiplicateur (colonne 9) ;  
 $e$  = tolérance (colonne 10 ou 11, selon capacité, comme  
indiqué précédemment) ;  
 $a$  = coefficient de température (colonne 12).  
La couleur du corps n'a aucune signification.

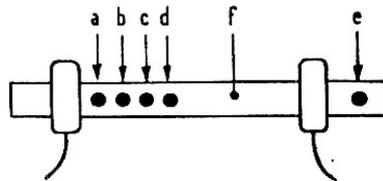


FIG. II-17

*Troisième cas* : figure II-17.

$f$  = corps couleur bleue ; pas de signification particulière ;  
 $a$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $b$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $c$  = multiplicateur (colonne 9) ;  
 $d$  = tolérance (colonne 10 ou 11, selon capacité, comme  
indiqué précédemment) ;  
 $e$  = tension de service selon le code suivant : marron =  
150 V ; orange = 350 V ; vert = 500 V (soit *approximative-*  
*ment* comme indiqué colonne 13).

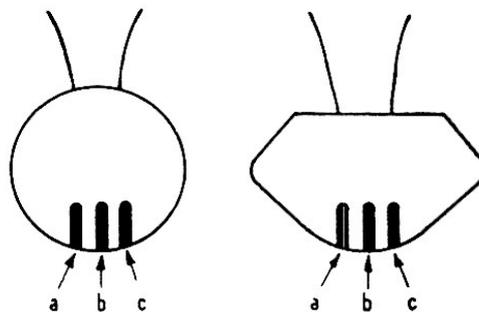


FIG. II-18

*Quatrième cas* : figure II-18.

En principe, il s'agit là de condensateurs de forte capacité  
et sans compensation de température. Nous avons :

$a$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $b$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $c$  = multiplicateur (colonne 9).

### Autres types de condensateurs

Condensateurs au mica : figure II-19.

Capacité en picofarads.

$f$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;

$e$  = deuxième chiffre significatif (colonne 2) ;

$d$  = troisième chiffre significatif (colonne 2).

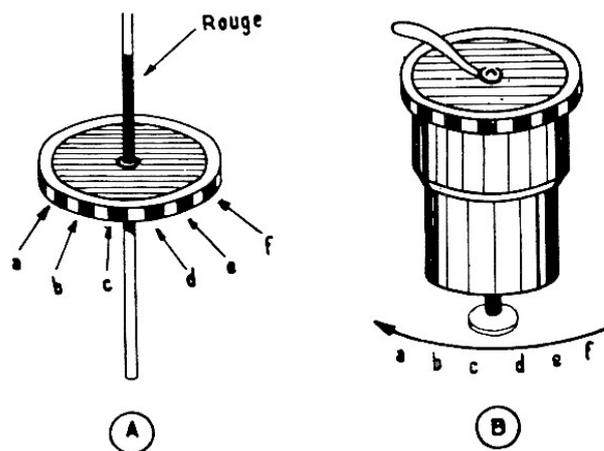


FIG. II-19

La lecture de la capacité se fait donc dans le sens de la flèche représentée sur la figure.

Les marques  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont facultatives. Si elles existent, elles ont les indications suivantes :

$a$  = tension de service (colonne 13) ;

$b$  = tolérance (colonne 6) ;

$c$  = multiplicateur (colonne 5) ; ce multiplicateur s'applique alors aux trois chiffres significatifs  $f$ ,  $e$  et  $d$  de la capacité indiqués précédemment.

Dans la présentation de la figure II-19 A, la lecture se fait en tenant le condensateur avec le repère « rouge » peint sur la connexion, en haut. Dans la présentation de la figure II-19 B, la lecture se fait, l'embase à vis du condensateur dirigée vers le bas.

### Condensateurs au papier ou au mica

Présentation de la figure II-20 (matière moulée) ; valeur exprimée en picofarads.

Attention ! Ce type de condensateur existe en trois codes :

1° Code RMA (Radio Manufacturers Association) ;

2° Code RMA, classe J ;

3° Code AN (Joint Army Navy) ou AWS (American War Standards).

On reconnaît le code d'après le point *a* ; celui-ci est noir ou argent dans le code JAN ou AWS, blanc dans le code RMA, classe J, et d'une autre couleur dans le code RMA normal.

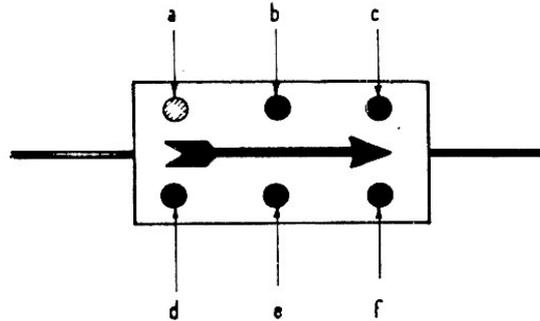


FIG. II-20

*Code RMA normal :*

Diélectrique papier ou mica.

- a* = premier chiffre significatif (colonne 2) ;
- b* = second chiffre significatif (colonne 2) ;
- c* = troisième chiffre significatif (colonne 2) ;
- d* = tension de service (colonne 13) ;
- e* = tolérance (colonne 6 ou 8) ;
- f* = multiplicateur (colonne 5 ou 7).

*Code RMA (classe J) :*

Diélectrique mica.

- a* = blanc ;
- b* = premier chiffre significatif (colonne 2) ;
- c* = deuxième chiffre significatif (colonne 2) ;
- f* = multiplicateur (colonne 5) ;
- d* = tension de service (colonne 13) ;
- e* = tolérance (colonne 6).

*Code JAN ou AWS :*

Diélectrique papier.

- a* = argent (pour diélectrique au papier) ;
- b* = premier chiffre significatif (colonne 2) ;
- c* = second chiffre significatif (colonne 2) ;
- f* = multiplicateur (colonne 7) ;
- d* = tension de service (colonne 13) ;
- e* = tolérance (colonne 8).

*Code JAN ou AWS :*

Diélectrique mica.

- a* = noir (pour diélectrique au mica) ;
- b* = premier chiffre significatif (colonne 2) ;

$c$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $f$  = multiplicateur (colonne 5) ;  
 $d$  = tension de service (colonne 13) ;  
 $e$  = tolérance (colonne 6).

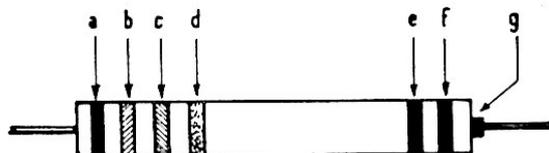


FIG. II-21

*Condensateurs au papier :*

Présentation de la figure II-21. Capacité exprimée en picofarads.

$a$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $b$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $c$  = multiplicateur (colonne 7) ;  
 $d$  = tolérance (colonne 8) ;  
 $e$  = tension de pointe (colonne 13) ;  
 $f$  = tension de service (colonne 13) ;  
 $g$  = repère indiquant la connexion correspondant à l'armature extérieure (pouvant se trouver aussi à l'autre extrémité).

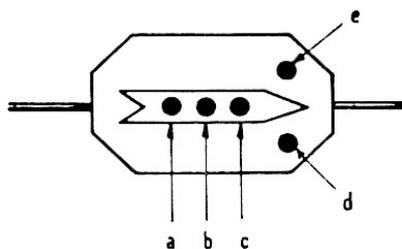


FIG. II-22

Présentation de la figure II-22. Capacité exprimée en picofarads.

$a$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $b$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;  
 $c$  = multiplicateur (colonne 7) ;  
 $d$  = tolérance (colonne 8) ;  
 $e$  = tension de service (colonne 13).

Il est possible de rencontrer des condensateurs marqués des trois seuls points  $a$ ,  $b$  et  $c$  ; ils sont généralement à diélectrique *au mica* (et non au papier) et la lecture de la capacité s'effectue comme ci-dessus.

### Notes concernant les condensateurs au mica

1° Dans le même ordre d'idées que ce que nous venons de dire à l'instant, précisons qu'il est possible d'avoir des condensateurs au mica marqués simplement comme il est montré sur la figure II-23 (ancienne fabrication). Nous avons alors :

- $a$  = premier chiffre significatif (colonne 2) ;
- $b$  = second chiffre significatif (colonne 2) ;
- $c$  = multiplicateur (colonne 5) ;
- $d$  = tension de service (colonne 13).

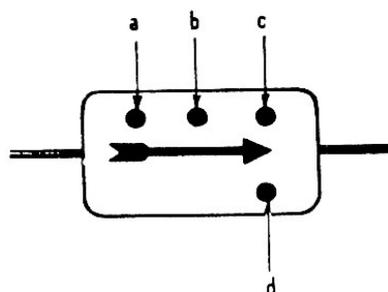


FIG. II-23

2° Dans certains marquages de condensateurs *au mica*, selon le code JAN ou AWS (voir figure II-20 et le texte s'y rapportant), le point  $d$  n'indique pas toujours la tension de service, mais la variation thermique de capacité selon le tableau suivant : rouge = 0,5 % ; orange = 0,2 % ; jaune = 0,05 % ; vert = 0,025 % ; bleu = 0,005 %.

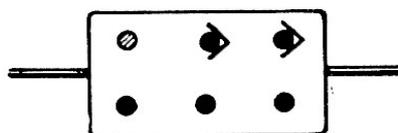


FIG. II-24

3° Sur les figures II-20, 22 et 23, nous remarquons une flèche gravée dans la matière moulée enrobant le condensateur. Cette flèche est nécessaire pour connaître le sens de lecture des points ; elle doit toujours être dirigée de gauche à droite.

Toutefois, cette flèche peut être supprimée et le condensateur se présente alors comme le montre la figure II-24, les pointes devant toujours être dirigées vers la droite.

### Note concernant les condensateurs « céramique »

Nous avons vu que sur certains types de condensateurs, le constructeur indique le coefficient de température (donné dans la colonne 12). Cela mérite quelques explications complémentaires.

Il s'agit d'une variation de capacité provoquée par une variation de température, variation de capacité pouvant être négative (diminution) ou positive (augmentation).

Les chiffres de la colonne 12 représentent donc la variation de capacité possible, exprimée en millionnièmes de la capacité totale, par degré centigrade.

Donnons un exemple : soit un condensateur céramique dont la couleur représentant le coefficient de température est bleue ; dans la colonne 12, nous lisons : — 470.

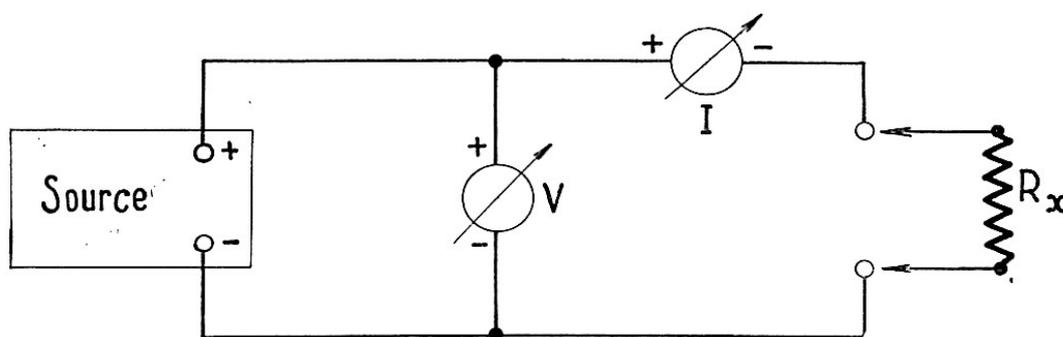
Cela signifie que nous aurons une variation *négative* de capacité (diminution) de 470 millionnièmes (soit  $470 \times 10^{-6}$ ) de la capacité totale de départ, par degré centigrade d'*élévation* de température.

\*  
\* \*

Nous pensons avoir tout dit, ou à peu près, sur le marquage des condensateurs et des résistances, d'après le code *standard* des couleurs. Mais c'est là une question d'importance et il est nécessaire que nos lecteurs la connaissent convenablement ou... tout au moins, possèdent une documentation détaillée à laquelle ils puissent se référer utilement.

#### § 4. — MESURES ET ESSAIS DES RESISTANCES ET DES CONDENSATEURS

Pour mesurer une résistance, on a recours à l'*ohmmètre* ; pour un condensateur, on s'adresse au *capacimètre*. Vérité de M. de La Palice, direz-vous ! C'est exact, et comme nous le verrons plus loin (chapitre IV), l'atelier du dépanneur doit comporter, entre autres, ces deux appareils.



*Mesure d'une résistance.*

FIG. II-25

Néanmoins, dans les lignes qui suivent, nous allons indiquer quelques procédés et tours de main, bien évidents d'ailleurs, mais qui pourront cependant rendre service, le cas échéant.

Dans le cas d'une résistance, outre l'ohmmètre à lecture directe et le pont de Wheastone classique, il vient, tout naturellement, à l'esprit, d'appliquer la loi d'Ohm. On réalise rapidement le montage de la figure II-25, et la valeur en ohms de la résistance est donnée par la formule :

$$R_x = \frac{V}{I}$$

V, étant la tension de la source (en volts) indiquée par le volt-mètre, et

I, l'intensité circulant dans le circuit mesurée par l'ampère-mètre (en ampères).

Naturellement V et I pourront être donnés par le même appareil branché tour à tour aux points convenables... si le contrôleur dont on dispose permet les mesures de tension et d'intensité.

Dans le cas d'un condensateur, outre le pont de Sauty et les divers types de capacimètres, on pourra procéder comme suit :

L'essai de capacité consiste à mesurer l'intensité du *courant alternatif* traversant le condensateur connaissant la tension et la fréquence. Un condensateur de 1  $\mu\text{F}$  placé directement aux bornes d'une source de tension de 100 V à 50 c/s, est traversé par un courant de 0,0314 A, soit 31,4 mA. De cela, on peut déduire aisément les intensités pour toutes autres valeurs de capacités, tensions ou fréquences.

La formule classique à appliquer est, d'ailleurs, la suivante :

$$C = \frac{I}{E \times \omega}$$

dans laquelle :

C, la capacité cherchée, est obtenue en *farad* ; la réduction en sous-multiples (microfarads ou picofarads) est chose aisée. D'autre part, I est l'intensité traversant le condensateur, exprimée en *ampères* ; E est la tension appliquée, en volts ; quant à  $\omega$ , c'est la pulsation du courant alternatif que l'on obtient en multipliant la fréquence exprimée en « périodes par seconde » par 6,28 ( $\omega = 2\pi f$ ).

Cette mesure facile à pratiquer pour des condensateurs d'une certaine capacité, ne l'est plus pour des condensateurs de faible capacité, étant donné que l'on ne dispose pas, d'une manière courante, d'instrument de mesure assez sensible pour apprécier les courants très faibles traversant de telles capacités à la fréquence de 50 c/s du secteur. Pour les faibles capacités, il faudra donc, soit procéder par remplacement, soit avoir obligatoirement recours à un capacimètre.

Le procédé exposé ci-dessus n'est naturellement, pas applicable aux condensateurs électrochimiques ou électrolytiques.

Voyons, maintenant, l'essai d'*isolement* d'un condensateur. Cet essai sera pratiqué en soumettant ledit condensateur à la tension d'essai-considérée, et en intercalant un milliampère-à plusieurs sensibilités et une résistance de 25 000  $\Omega$ . Cette résistance est destinée à protéger le milliampèremètre au cas où le condensateur serait « claqué » ou « claquerait » durant l'essai (fig. II-26). Cette opération est faite avec du *courant continu* ou du courant redressé et soigneusement filtré.

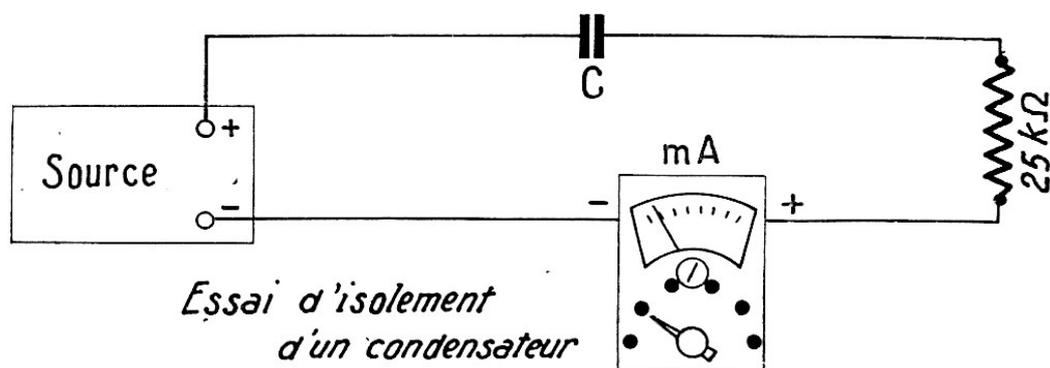


FIG. II-26

Pour les condensateurs au papier ou au mica, on ne doit constater *aucun courant* appréciable (après la charge du condensateur). Pour les condensateurs, électrochimiques et électrolytiques, bien observer la polarité, et le courant ainsi mesuré *ne doit pas dépasser* 1 mA (après la charge du condensateur).

Toujours commencer l'essai avec la plus faible sensibilité du milliampèremètre (par exemple : 120 ou 250 mA) ; puis, augmenter la sensibilité graduellement jusqu'à 1 mA de déviation totale.



## CHAPITRE III

### Deux abaques d'emploi fréquent

Le premier de ces abaques, figure III-1, permet le calcul de la valeur équivalente de deux condensateurs en série ou de deux résistances en parallèle. En d'autres termes, il permet de résoudre rapidement les formules suivantes :

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{et} \quad C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

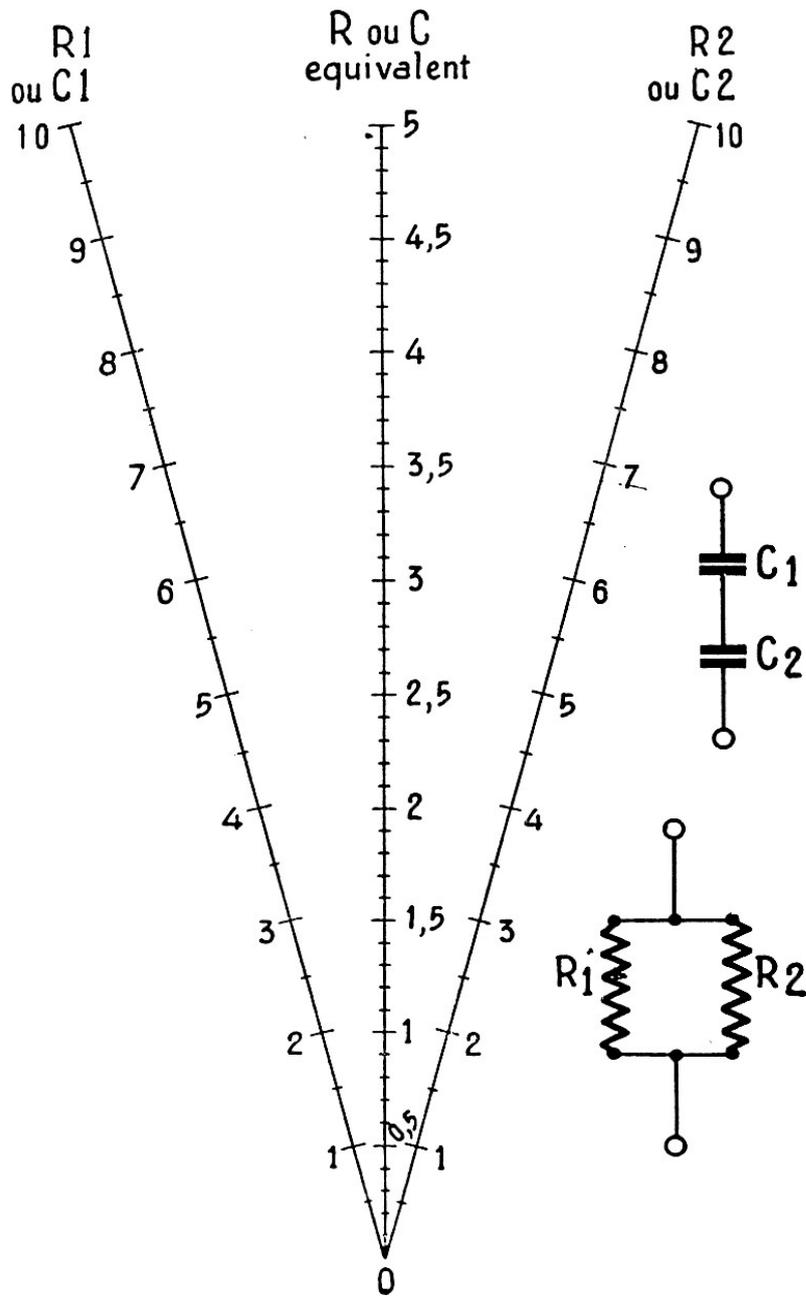


FIG. III-1

Naturellement, les chiffres indiqués sur l'abaque représenteront, suivant le cas : des ohms, des dizaines d'ohms, des centaines d'ohms, des milliers d'ohms, des mégohms ou des picofarads, des dizaines de picofarads, des centaines de picofarads, des milliers de picofarads, des microfarads.

*Exemple* : Quelle est la valeur de la résistance équivalente formée par la mise en parallèle d'une résistance de 10 000  $\Omega$  et d'une résistance de 7 000  $\Omega$ .

Sur l'échelle  $R_1$ , repérons 10 000  $\Omega$  ; sur l'échelle  $R_2$ , repérons 7 000  $\Omega$ . A l'aide d'une réglette, joignons ces deux points. Le point d'intersection de la réglette avec l'échelle centrale nous donne le résultat ; soit 4 100  $\Omega$  environ.

Mais, cet abaque permet également un autre calcul très intéressant.

*Exemple* : On désire obtenir une résistance de 1 750  $\Omega$  dans un circuit qui comporte déjà une résistance de 2 500  $\Omega$ . Quelle est la valeur à mettre en parallèle sur cette dernière résistance pour obtenir la résistance désirée.

Sur l'échelle  $R_1$ , repérons le point 2 500  $\Omega$  ; sur l'échelle centrale, repérons le point 1 750  $\Omega$ . A l'aide d'une réglette, joignons ces deux points et prolongeons jusqu'à l'intersection avec l'échelle  $R_2$ , où on lit : 6 000  $\Omega$  environ.

Il est bien évident que l'on procède de même dans le cas des condensateurs (groupés *en série*).

\*  
\*\*

Passons à l'abaque n° 2, abaque « Impédances et rapport de transformation dans un transformateur BF », figure III-2.

Si l'on appelle  $Z_p$ , l'impédance du primaire d'un transformateur (en ohms) ;  $Z_s$ , l'impédance secondaire ; et  $k$ , le rapport de transformation (ou rapport du nombre de tours du secondaire au nombre de tours du primaire), on sait que ces trois grandeurs sont liées par la relation :

$$k = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$

Avant de voir les possibilités de l'abaque, rappelons qu'il n'est pas compliqué de mesurer le rapport de transformation. Il suffit d'appliquer, au primaire du transformateur, une tension alternative connue (secteur 50 c/s, par exemple), et de mesurer la tension aux bornes du secondaire : le quotient des deux tensions est égal au rapport de transformation  $k$ .

Revenons à notre abaque et donnons deux exemples :

a) Un transformateur de sortie possède un primaire prévu

pour un tube 6V6 (soit  $Z_p = 5\,000\ \Omega$ ) ; son rapport de transformation est de 45. Quelle est l'impédance secondaire  $Z_s$  ?

A l'aide d'une règle, joignons 5 000 (échelle  $Z_p$ ) à 45 (échelle  $k$ ). Le point d'intersection de la règle avec l'échelle  $Z_s$  indique : 2,5  $\Omega$ . En conséquence, la bobine mobile du haut-parleur qui sera connectée à l'enroulement secondaire du transfor-

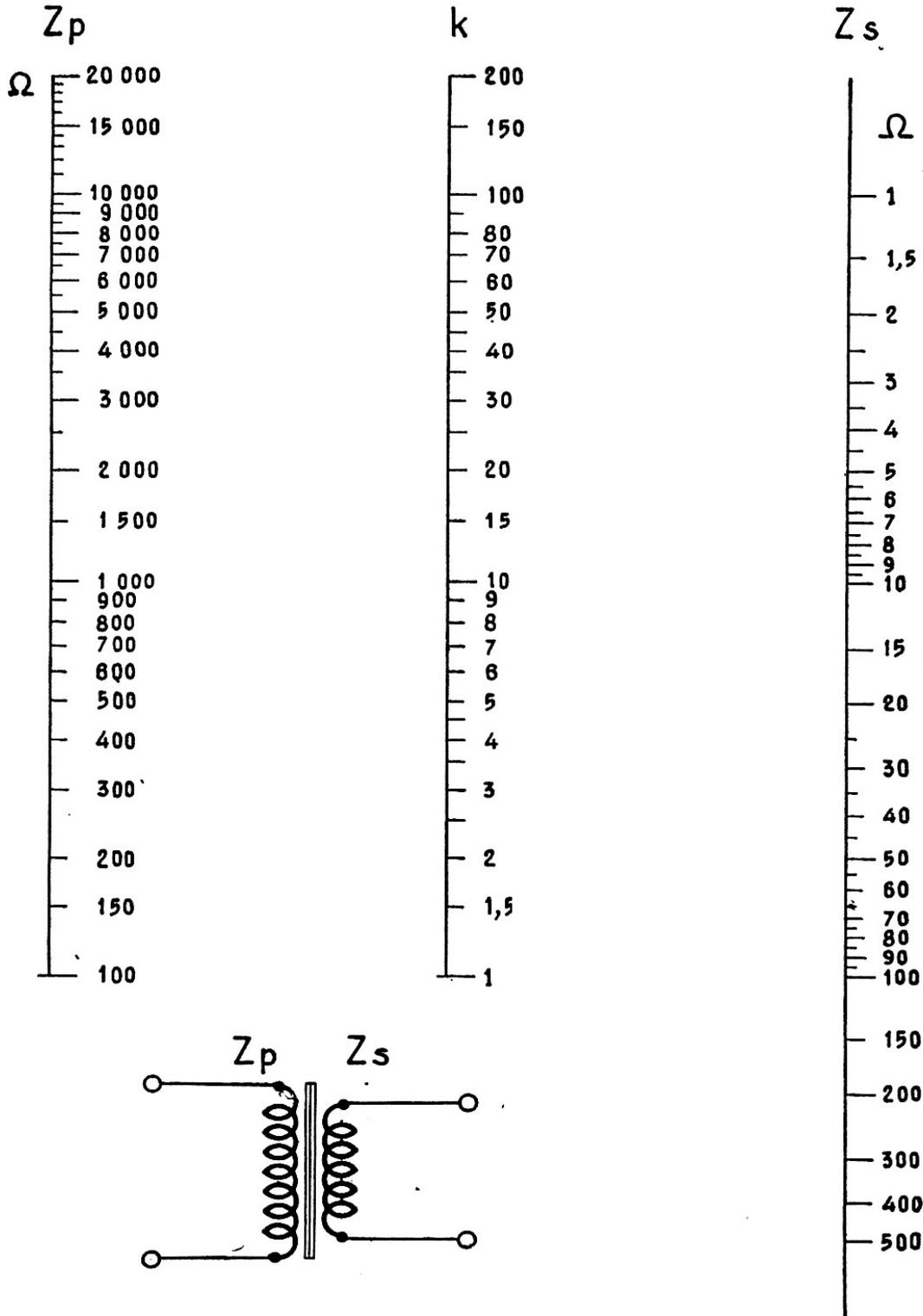


FIG. III-2

mateur, devra présenter une impédance de 2,5  $\Omega$ , de façon que le tube 6V6 soit correctement chargé.

b) On dispose d'un transformateur d'impédance primaire  $Z_p = 7\ 000\ \Omega$  et d'impédance secondaire  $Z_s = 6\ \Omega$ . On désire remplacer ce secondaire par un autre d'impédance égale à  $500\ \Omega$  pour alimenter une ligne normalement chargée à cette impédance. Quelle modification faut-il apporter ?

A l'aide de l'abaque, en joignant  $Z_p = 7\ 000$  à  $Z_s = 6$ , on trouve un rapport de transformation  $k_1 = 35$  environ. En joignant ensuite,  $Z_p = 7\ 000$  à  $Z_s = 500$ , on trouve un rapport de transformation  $k_2 = 4$ . On débobine alors le secondaire à supprimer, en comptant soigneusement les tours ; supposons que nous ayons trouvé 100 tours. Il suffit de rebobiner un autre

secondaire comportant  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{35}{4} = 8,75$  fois plus de tours, soit :  $100 \times 8,75 = 875$  tours.

c) Dans notre premier exemple, nous avons terminé en disant : il faut que l'impédance de la bobine mobile du haut-parleur soit de  $2,5\ \Omega$  pour que l'impédance primaire offerte au circuit anodique du tube final soit de  $5\ 000\ \Omega$ . Que se passerait-il donc si nous utilisions un haut-parleur présentant une impédance de bobine mobile différente ? Eh bien, l'impédance présentée par le primaire serait également différente. Ainsi, pour le transformateur pris en exemple et ayant un rapport de transformation de 45, si nous utilisons un haut-parleur avec bobine mobile de  $2\ \Omega$ , la charge présentée par le primaire sera de  $4\ 000\ \Omega$  (voir l'abaque).

Au contraire, toujours avec ce même transformateur, si nous connectons un haut-parleur avec bobine mobile, de  $3,5\ \Omega$ , l'impédance présentée par le primaire sera de  $7\ 000\ \Omega$ .

Autrement dit, ce même transformateur ayant un rapport de 45, présentera des impédances primaires de  $5\ 000\ \Omega$  (pour tétrode), de  $4\ 000\ \Omega$  (pour triode) ou de  $7\ 000\ \Omega$  (pour pentode) selon qu'il sera chargé par une bobine mobile de  $2,5\ \Omega$ , de  $2\ \Omega$ , ou de  $3,5\ \Omega$ .

Ce qui vient d'être dit est très peu connu et c'est pourquoi nous tenions à insister sur cette question d'impédances des transformateurs.

Un transformateur est uniquement un... transformateur d'impédances, *c'est-à-dire qu'il n'est pas question de l'impédance propre des enroulements* ; l'impédance présentée par un enroulement est fonction de la charge connectée sur l'autre enroulement. En d'autres termes encore : la charge présentée par le primaire est égale à la charge connectée sur le secondaire multipliée par le carré du rapport de transformation. Soit la relation :

$$Z_p = Z_s \times k^2$$

qui peut être résolue aussi par l'abaque.

d) Ceci nous permet d'aborder le cas général d'un transformateur BF... inconnu, récupéré, ou autre, dont on ne connaît rien si ce n'est le rapport de transformation  $k$  que nous pouvons mesurer. Prenons un exemple : nous avons un transformateur de rapport 20. Comment pouvons-nous l'utiliser ? Dans quels cas donnera-t-il satisfaction ?

Nous allons voir qu'il y a une infinité de solutions d'emploi. Plaçons la réglette sur le point 20 de l'échelle  $k$  et faisons pivoter cette réglette en se servant du point 20 comme centre. Nous pouvons, parmi beaucoup d'autres, obtenir les charges primaires suivantes :

$$\begin{aligned} Z_p &= 20\ 000\ \Omega \text{ pour } Z_s = 50\ \Omega ; \\ Z_p &= 10\ 000\ \Omega \text{ pour } Z_s = 25\ \Omega ; \\ Z_p &= 3\ 200\ \Omega \text{ pour } Z_s = 8\ \Omega ; \\ Z_p &= 1\ 000\ \Omega \text{ pour } Z_s = 2,5\ \Omega ; \text{ etc.} \end{aligned}$$

Voilà qui ouvre bien des espérances et va donner du travail à de nombreux transformateurs endormis au fond des tiroirs.

Cependant pour être objectifs, nous devons dire que notre transformateur sera mieux apte à transmettre les notes graves, les fréquences très basses, dans la dernière utilisation (1 000  $\Omega$  et 2,5  $\Omega$ ) que dans la première (20 000  $\Omega$  et 50  $\Omega$ ). En effet, par rapport aux impédances en jeu, les enroulements du transformateur ne comporteront pas assez de tours, dans la première utilisation, pour une bonne transmission des fréquences basses.



L'utilisation des abaques se rencontre souvent en radio. C'est ainsi qu'au chapitre IX, § 2, nous en publions encore deux autres se rapportant à l'évaluation des réactances inductives et capacitives, des fréquences de résonance, et à la prédétermination des bobinages.



## CHAPITRE IV

# L'installation du Service-Man

---

### § 1. — L'OUTILLAGE MECANIQUE DU DEPANNEUR

Afin de pouvoir travailler *correctement*, il faut, à tout ouvrier, un minimum d'outils. Le dépanneur n'échappe pas à cette règle. Aussi, allons-nous, dans ce paragraphe, donner une liste de l'outillage *indispensable* au service-man. Libre à lui d'accroître cette liste, si bon lui semble.

Plusieurs tournevis de différentes grosseurs et longueurs sont à prévoir : depuis le tournevis à boutons qui, bien que petit doit être très robuste, jusqu'au tournevis de 10 à 12 mm. de large (fixation du châssis dans l'ébénisterie, du haut-parleur sur un baffle, etc.).

Accessoirement, on pourra se munir d'un tournevis « porteur » destiné à tenir une vis à l'extrémité de l'instrument et à la porter à l'endroit voulu, à travers le dédale des fils, condensateurs et résistances. Mais, cet outil peut être facilement remplacé par un tournevis ordinaire d'une trentaine de centimètres de longueur et, au bout duquel, on place un petit morceau de chatterton ou de « sparadrap ». Cette solution de fortune est cependant suffisante pour coincer et coller momentanément le tournevis dans la fente de la vis que l'on porte, ainsi, à l'endroit voulu.

Signalons, également, un outil commode que l'on peut construire soi-même et qui rend sensiblement les mêmes services qu'un tournevis porteur... et bien d'autres encore. Il suffit de prendre une longue baguette de bois ou d'ébonite au bout de laquelle on fixe une petite pince crocodile, tout simplement !

L'outillage du dépanneur comporte, également, un jeu de clés à tubes emmanchées pour écrous hexagonaux (dimensions échelonnées de 3,5 à 10 mm. sur plats). Une trousse comprenant un seul manche avec embouts de dimensions variées interchangeables rendra sensiblement les mêmes services.

Une clé à tube flexible avec embouts interchangeables, également, est très utile aussi dans certains cas.

Les écrous des potentiomètres et des condensateurs électrochimiques peuvent être serrés à l'aide d'une petite clé à molette ou d'une pince plate à becs courts.

Prévoir aussi, plusieurs paires de pinces : pince plate à becs courts ; pince plate à becs longs droits ; pince à becs longs recourbés ; pince à becs ronds ; pince coupante sur champ (ou de côté) ; pince coupante droite (ou petite tenaille coupante) ; pince universelle.

Indiquons, également, la nécessité de posséder une trousse de réglage pour accorder les trimmers, paddings, noyaux de fer, etc., et comportant des tournevis, et diverses clés mâles et femelles de formes différentes, le tout en matière isolante (bakélite). Inutile de préciser que ces outils sont fragiles et que si l'on rencontre une vis de trimmer ou un noyau de fer *bloqué*, il convient de le débloquer avec un outil métallique robuste (tournevis, clé à tube, pince, etc.), avant de le manœuvrer avec les outils spéciaux de la trousse de réglage.

Une pince « brucelle » ou précelle rend de gros services également.

Signalons aussi, le marteau heurtoir pour déceler les mauvais contacts, mauvaises soudures et crachements dans les lampes. On peut en réaliser un, facilement, en prenant une tige de bakélite (dimensions d'un crayon), au bout de laquelle on enfile trois ou quatre rondelles de caoutchouc de... bouteilles de bière ou d'autre provenance.

Naturellement, le service-man se doit d'être bien outillé pour les soudures. Il devra posséder deux ou trois fers à souder de dimensions et puissances différentes, et une soudeuse à plusieurs intensités de chauffage. L'emploi de la soudure auto-décapante est recommandé ; néanmoins, on fera bien de se munir d'une boîte de pâte à souder (ou pâte décapante) pour les grosses soudures au châssis, le cas échéant.

Avec la « miniaturisation » des organes actuels, la possession d'un pistolet soudeur devient absolument obligatoire.

Indiquons, maintenant, la suite des outils nécessaires dont nous n'avons pas encore parlé, mais qui ne demandent pas d'explications particulières.

Quelques limes (plates, rondes et tiers-points) ; un petit étau ; une scie à métaux et des lames de rechange ; une pointe à tracer ; un pointeau ; une chignole avec des forets de 3 à 12 mm. ; un perforateur à percussion ou à vis (permettant de faire des trous de différentes dimensions pour les condensateurs électrochimiques et les divers supports de lampe) ; et, si possible, une petite meule émeri avec moteur électrique qui sera utilisée, soit comme lapidaire, soit à l'entretien des outils précédemment cités.

Se munir également de décolletage divers : vis à métaux, tiges filetées ; boulons complets de 3, 4 et 5 mm. ; écrous divers ;

vis parker ; rondelles plates et « Grover » ; prolongateurs d'axes de 6 mm. ; fils à ponter ou fils à pinces (fils isolés de différentes longueurs terminées par des fiches bananes et des pinces crocodiles), etc.

Conseillons aussi l'aspirateur électrique de poussières, avec quelques pinceaux souples, très utile pour le dépoussiérage des récepteurs... aspirateur qui pourra d'ailleurs être employé également pour le nettoyage de l'atelier.

Bien entendu, nous ne parlerons pas ici, des pièces détachées devant constituer le stock de dépannage : lampes diverses, condensateurs, résistances, potentiomètres, haut-parleurs, plaquettes à cosses-relais, supports de lampes, fils de câblage (nu et isolé), transistors, piles, etc., etc.

## § 2. — LES APPAREILS DE MESURE DU DEPANNEUR

Rassurons tout de suite nos lecteurs : l'atelier du dépanneur ne doit pas ressembler nécessairement à un laboratoire radioélectrique. Naturellement, plus on dispose d'appareils de contrôle et de mesure, mieux cela vaut. Mais, on peut faire de l'*excellent* travail avec peu d'instruments, à condition de bien les choisir.

C'est de ce minimum nécessaire dont nous allons donner la liste ci-dessous, chaque appareil étant accompagné d'un commentaire concernant ses utilisations.

*Le radio-contrôleur* (ou multimètre, polymètre, etc., les noms affluent pour désigner un même appareil). Cet unique instrument permet plusieurs mesures : mesures des tensions continues et alternatives avec plusieurs sensibilités de l'appareil.

Mesures des intensités continues avec plusieurs sensibilités également.

Mesures de résistances (ohmmètre à lecture directe) ; dans ce cas, la source de tension auxiliaire est fournie par une petite batterie de piles incorporée.

Dans certains radio-contrôleurs plus complets encore, on a la possibilité des mesures des intensités alternatives, ainsi que celles des capacités ; dans ce dernier cas, la source de tension auxiliaire est fournie par le secteur.

Choisir un appareil présentant une résistance d'*au moins* 10 000  $\Omega$  par V en position « mesure des tensions continues », et d'une marque connue, de réputation établie. Ne pas se laisser séduire par le bon marché. D'ailleurs, pour tous les appareils de mesure, quels qu'ils soient, le bon marché est encore trop cher ! Le radio-contrôleur est bien le principal instrument de mesure du service-man ; énumérons, rapidement, quelques-uns de ses fréquents emplois.

En position « voltmètre continu », on l'utilise pour vérifier les différentes tensions aux électrodes des tubes : cathodes, écrans et anodes. C'est, notamment, pour la mesure des tensions aux électrodes des tubes amplificateurs de tension BF qu'il est nécessaire d'avoir un appareil présentant une forte « résistance par volt » ; en effet, si la consommation propre de l'appareil de mesure est trop importante, les indications fournies sont complètement fausses et inutilisables pour un diagnostic de panne. Nous reviendrons, d'ailleurs, sur cette dernière question dans un instant.

En position « voltmètre alternatif », le radio-contrôleur permet de noter la tension du secteur, celle du chauffage des tubes, la valeur de la HT appliquée aux plaques de la valve, et la tension BF de sortie (outputmètre). Sur « milliampère-mètre courant continu », il permet de juger de la consommation anodique totale d'un récepteur, de mesurer le courant cathodique d'un tube en vue de calculer très exactement la résistance de polarisation convenable, de mesurer le courant de grille oscillatrice du tube changeur de fréquence, etc.

Signalons, en passant, que la mesure de l'intensité anodique d'un tube amplificateur BF est souvent fort instructive. En effet, lorsqu'un tube provoque des déformations, son courant anodique varie au rythme de la modulation ; il convient alors de rechercher la valeur de la résistance de polarisation pour laquelle l'intensité anodique ne varie.. pratiquement pas.

On construit maintenant des contrôleurs universels présentant une résistance interne de 40 k $\Omega$  par volt en courant continu et offrant une grande sensibilité ; ils conviennent parfaitement pour tous les travaux à effectuer sur les radio-récepteurs, et notamment pour la mesure des faibles tensions (qui doivent être très précises) sur les appareils à transistors.

#### *Le voltmètre à lampe (ou voltmètre électronique).*

Il nous faut constater, et nous le déplorons sincèrement, que cet appareil se rencontre rarement sur l'établi d'un dépanneur. Il en existe pourtant, dans le commerce, d'excellents modèles, dont les prix ne sont nullement catastrophiques. Et à vrai dire, dans de nombreux cas, seul le voltmètre à lampe permet de faire une mise au point *parfaite*. Voyons, un peu, les utilisations d'un tel instrument :

1° Mesure des tensions HF et MF dans un récepteur ; mesure de la tension HF appliquée à un récepteur à la sortie d'un générateur HF.

2° Mesure de la tension antifading.

3° Mesure du coefficient de surtension d'un bobinage et, partant, comparaison de la qualité de deux bobinages.

4° Utilisation en voltmètre de crête BF (outputmètre).

5° Mesures diverses en BF : tensions d'attaque, tensions inter-étages, contre-réaction, équilibrage de push-pull.

6° Utilisation possible en milliampèremètre HF : en mesurant la tension HF aux bornes d'une résistance *non inductive* de valeur connue, on déduit facilement l'intensité HF circulant

$$\text{dans le circuit } I = \frac{V}{R}.$$

7° Mesure précise des tensions de polarisation cathodique et des tensions d'écran et d'anode des amplificateurs de tension BF. Comme nous l'avons dit précédemment, avec un voltmètre ordinaire, si sa consommation est trop importante, les lectures peuvent être complètement fausses ; avec un voltmètre à lampe présentant une impédance d'entrée pratiquement infinie (donc, consommation nulle), on ne saurait en dire autant. Dans les récepteurs portatifs à piles, dont les résistances d'écran et d'anode du tube « 1<sup>re</sup> BF » sont de valeurs très élevées, la mesure correcte des tensions sur ces électrodes ne saurait être faite autrement qu'avec un voltmètre à lampe.

Il est encore beaucoup d'autres utilisations du voltmètre électronique que nous n'indiquerons cependant pas dans cet ouvrage réservé au dépannage.

Indiquons, en passant, la méthode de l'opposition permettant la mesure exacte des tensions continues avec n'importe quel voltmètre... même ayant une forte consommation propre. Soit à mesurer la tension anodique (en A, figure IV-1) d'un

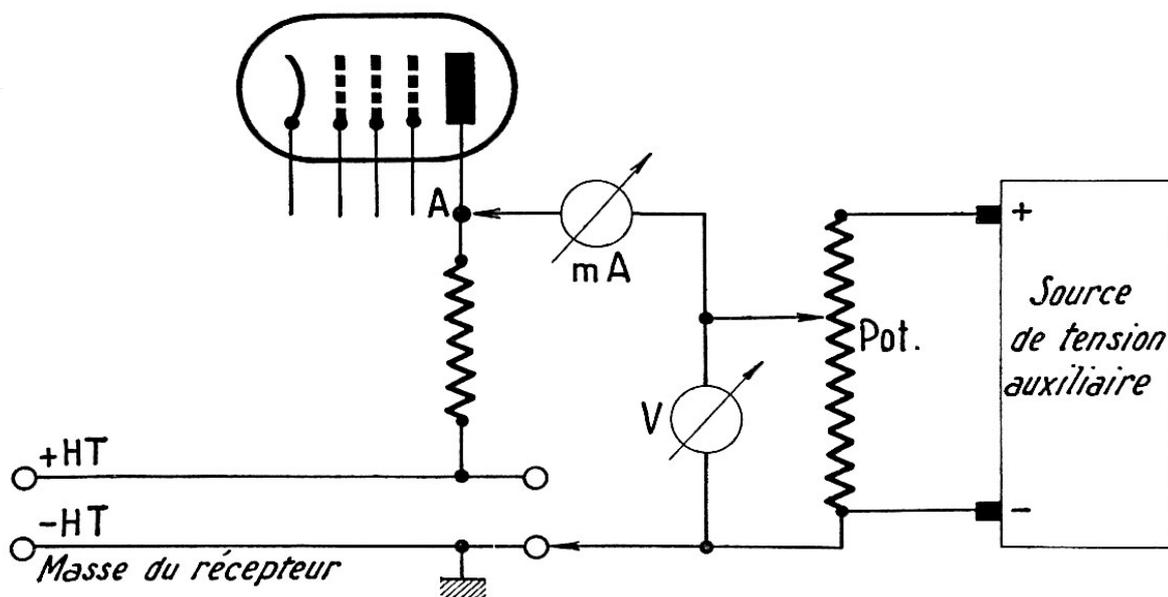


FIG. IV-1

tube préamplificateur BF. Il nous faut disposer d'une source de tension auxiliaire (batterie de piles ou redresseur) débitant

sur un gros potentiomètre bobiné *Pot*. On réalise le montage de la figure et il est bien évident que lorsqu'il y aura égalité des tensions entre le point A et le curseur du potentiomètre aucun courant ne sera indiqué par le milliampèremètre *mA*. La consommation du voltmètre *V* sera exactement compensée et ce dernier indiquera la tension précise au point considéré. Ce dispositif est évidemment un peu compliqué, et sa mise en œuvre, longue ; mais, il pourra rendre quelques services en attendant... l'achat d'un voltmètre à lampe !

*L'hétérodyne modulée* (ou générateur HF).

C'est là, également, un instrument indispensable pour faire du bon travail (réglages des transformateurs MF et des circuits d'accord et d'oscillation). Le dépanneur n'a pas besoin d'un générateur de très haute précision ; mais, il devra arrêter son choix sur un appareil bien étalonné, stable dans le temps, muni d'un atténuateur réglant la tension HF de sortie très efficace, et dont l'amplitude des harmoniques soit suffisamment faible (afin d'éviter les erreurs de réglage). On choisira un modèle dont les gammes débordent largement les bandes normales OC, PO et GO, et comportant une gamme pour l'alignement des MF de l'ordre des 450 kc/s, et une autre, pour celles de l'ordre des 125 kc/s.

Le générateur HF devra pouvoir être modulé, soit par un oscillateur BF incorporé, soit par une source extérieure (*pick-up*), et la profondeur de modulation devra pouvoir se régler aisément.

*Le tourne-disque avec pick-up* rend de très intéressants services pour la mise au point et l'appréciation de la qualité de reproduction des sections BF.

*Le haut-parleur séparé*, monté sur un bon baffle, muni d'un transformateur à impédances primaires diverses de façon à pouvoir être attaqué par n'importe quelle lampe de sortie courante, est également très utile pour les essais en basse fréquence. Par raison de simplicité de branchement, ce haut-parleur sera, de préférence, du type à aimant permanent.

*Le lampemètre*. Pour lui une mention spéciale : à vrai dire, le lampemètre est loin d'être classé parmi les appareils indispensables au dépanneur ! Tous les lampemètres essaient les tubes en fonctionnement statique (et non dynamique !) ; d'autres, encore plus simples, « transforment » n'importe quel tube en valve monoplaque, et l'on vérifie ainsi, uniquement, l'émission électronique de la cathode. En conséquence, ne pas trop se fier aux renseignements donnés par le lampemètre ; combien de fois avons-nous pu rencontrer des tubes donnés *bons* par le

lampemètre et qui, pourtant, refusaient de fonctionner correctement sur le récepteur ! Dans de tels cas, le dépanneur peu expérimenté, persuadé que les lampes sont bonnes, passera un temps précieux à chercher ailleurs... pour ne rien trouver, alors qu'il n'y a qu'un tube à changer !

Néanmoins, un petit lampemètre peut aider le dépanneur à se forger une bonne réputation. En effet, un client entre chez vous, avec une lampe dans sa poche et vous prie de l'essayer ; si vous lui dites ne rien avoir pour la contrôler, vous passerez pour un service-man bien mal outillé ! Il faut pouvoir satisfaire le client ; mais, en lui donnant le résultat de l'analyse (lampe bonne, douteuse ou mauvaise), il faut bien l'avertir et lui expliquer que le tube peut être indiqué bon au lampemètre et se refuser à tout service sur le récepteur.

*Le transistormètre-diodemètre.* — Cet appareil est très intéressant et peut aider beaucoup dans le dépannage des récepteurs à transistors. Il permet la mesure et la vérification des courants normaux, des courants de fuite et du gain d'un transistor. Il existe d'excellents modèles commerciaux ; mais le technicien peut aussi construire lui-même cet appareil (voir la revue « Le Haut-Parleur », n° 1106).

Avec les instruments de mesure que nous venons de citer, le dépanneur consciencieux peut faire aisément de l'excellent ouvrage. Naturellement, l'*oscillographe cathodique*, accompagné d'un *générateur HF modulé en fréquence*, rendent de signalés services, notamment pour l'alignement des récepteurs. Mais, ce ne sont pas des instruments *indispensables*, et comme leur prix est assez élevé, ils pourront être acquis ultérieurement.

Disons, enfin, que le dépanneur expérimenté peut, d'ailleurs, très bien envisager la construction de la plupart de ses appareils de mesure. C'est un travail délicat, minutieux, à soigner particulièrement, mais nullement impossible. En adoptant des organes de premier choix, on est certain de la qualité des appareils réalisés. Il existe des ouvrages uniquement consacrés à la construction des appareils de mesure, et qui permettent de mener ce travail à bien. Signalons, également, que dans le livre « L'Emission et la Réception d'Amateur » (du même auteur), un chapitre entier est consacré à la construction des appareils de mesure ; on y trouve, entre autres : un radio-contrôleur, un générateur HF de 5 à 3 000 mètres ; un oscillateur grid-dip, un oscillateur BF à pont de Wien, des générateurs HF modulés en fréquence, un oscillographe cathodique, un volt-mètre à lampe, etc.

Ainsi, insensiblement, et à peu de frais, le service-man peut réaliser lui-même son propre petit laboratoire.



## CHAPITRE V

### **Principes commerciaux du dépanneur**

Après l'installation industrielle, si l'on peut dire, c'est de l'organisation commerciale dont nous allons entretenir le lecteur, au cours de ce chapitre.

« Chacun s'arrange comme il l'entend » ne manqueront pas de nous rétorquer certains. C'est possible ! Mais, n'oublions pas qu'il n'y a que deux méthodes : la bonne et la mauvaise !

Voici donc l'exposé des principes commerciaux qu'il est sage d'appliquer soigneusement.

1° Ne pas gâcher les prix par des factures ridiculeusement basses. Un « vrai technicien » se paie et doit pouvoir vivre aisément, dans son rang... mais il faut être un vrai technicien à la hauteur du travail que l'on vous confie.

2° Ne pas tomber dans l'excès contraire qui consisterait à établir des factures exagérément fortes. Il est possible d'assommer le client une fois, mais il ne reviendra pas chercher le second coup de matraque ! Nous connaissons un dépanneur qui s'est irrémédiablement coulé à ce jeu.

3° Publicité ? Il y a la publicité qui rend et celle qui ne rend pas. Il y a aussi le client chez qui « ça prend », et l'autre qui songe : « Encore un ! ». La meilleure publicité est celle que le service-man se fait avec son travail : un client satisfait parle toujours de son poste remis à neuf par vous ; il capte « tout ce qu'il veut », etc., et ses amis, au bureau, à l'atelier, l'écoutent. Autant de clients éventuels. Malheureusement, un client mécontent le dit aussi. Ainsi donc, votre publicité dépend directement de la qualité de votre travail.

4° Bien se pénétrer du fameux slogan « Le client a toujours raison ». Cependant, si le client vous sort une stupidité, il faut lui ouvrir les yeux prudemment et intelligemment.

Il faut être bienveillant et souriant (le sourire commercial, comme on dit). Il faut être honnête, franc, et tout mettre en œuvre pour inspirer confiance. Et cette confiance est dure à gagner, croyez-moi ! Il y a tellement eu de « cafouilleux » qui se sont installés ces dernières années, s'intitulant service-man en ignorant même la loi d'Ohm, mais s'imposant à coups de termes techniques quelconques dont ils ignorent le sens, que

le client actuel a tendance à généraliser et considère *tous* les dépanneurs comme étant des gangsters !

5° Ne pas vendre des « rossignols », soit en postes complets, soit en pièces détachées. Un client mécontent de vos fournitures fait beaucoup trop de ravages à votre commerce, ravages qui ne seront pas compensés par le bénéfice obtenu en vendant une camelote quelconque. Il faut vendre, mais ne pas vendre n'importe quoi à des prix défiant toute concurrence. Les bas prix doivent s'arrêter où la qualité cesse.

6° Il faut avoir un atelier propre, bien rangé. Tout doit être en ordre : l'établi, les tiroirs d'accessoires, les casiers, etc. Il faut éviter les couches imposantes de poussière, les bouts de fils qui traînent partout, les vieilleries qui encombrant inutilement. Le service-man, lui-même, doit être impeccable ; il a un métier délicat, exigeant du doigté, de la minutie, et il ne doit pas donner l'aspect du plombier-zingueur voisin !

7° Le dépanneur doit se tenir au courant des progrès techniques par la lecture des revues de radio spécialisées ; si non, tôt ou tard, il sera enfoncé par les concurrents plus malins que lui. Citons le cas d'un monsieur qui était le champion du coin au moment des récepteurs à accus, cadre, etc., et qui, maintenant, n'est pas autre chose qu'un bon vendeur, mais en tous cas, pas un technicien parce qu'il a négligé de suivre le mouvement, de s'instruire un peu chaque soir en lisant de bonnes revues professionnelles. Techniquement parlant, à l'heure présente, il n'est qu'un bricoleur auquel la clientèle tourne le dos de plus en plus.

8° Au point de vue « paperasses », deux points importants :

a) Un bloc de factures (avec original pour le client et double pour vous). Le double permet de couper court souvent avec un client grincheux qui prétend ceci ou cela (mais n'a plus la facture !) ; le double est là pour vous justifier.

b) Un fichier. Chaque fiche, avec en-tête au nom du client ; fiches classées par ordre alphabétique ; cela constitue un aide-mémoire *précieux*. En effet, sur chaque fiche, il vous suffit de noter les caractéristiques essentielles du poste, les pannes avec les dates auxquelles elles se sont produites, le montant des factures, voire les réactions diverses du client, ses envies (achat d'un nouveau récepteur, d'un tourne-disque, etc.). Evidemment, le fichier sera consulté de temps à autre, afin, le cas échéant, de se remettre en mémoire tel ou tel client chez lequel vous pourriez utilement frapper à la porte.

9° Ne procéder à une observation à domicile que dans des cas bien particuliers ; par exemple : étude d'un parasite local, remplacement d'un fusible sur un poste *sous garantie*, etc...

Dans tous les autres cas, il est indispensable d'emmener le récepteur sur l'établi de l'atelier, car *aucun travail* ne doit être exécuté sous les yeux du client. En effet, il faut que le métier de service-man soit rentable. Or, s'il s'agit d'une panne bénigne, vous n'oserez pas prendre le prix (compte tenu du temps et du déplacement) ; si la panne est importante, et bien cachée, donc qu'il faille chercher et travailler longtemps, le client pensera que vous ne connaissez pas votre métier et qu'un vrai technicien aurait fait beaucoup plus vite. D'ailleurs, à domicile, vous ne pouvez pas travailler consciencieusement ; d'abord, parce qu'il y a ce client qui vous épie sur votre dos ; ensuite, parce que vous ne pouvez pas transporter tous vos outils et appareils de contrôle tels que générateurs HF, oscilloscope, etc... Et ceci, il faut l'expliquer au client, et il comprendra que, pour être bien servi, il est capital que son poste aille se soumettre aux tests de vos appareils : il est plus simple de véhiculer un récepteur que de transporter tout un laboratoire.

10° Ne jamais promettre la réparation pour le lendemain. Il faut toujours se réserver quelques jours. Un travail bousculé est toujours « cochonné ». D'autre part, il est prudent de laisser fonctionner le poste quelques heures, après réparation, sur un coin de l'établi, pour voir si « ça tient », ou pour être certain que de nouvelles pannes ne se manifestent pas encore.

11° Il y a aussi la question des devis. Les devis en dépannage-radio sont impossibles. N'avez-vous pas remarqué qu'il est souvent nécessaire de dépanner entièrement un récepteur pour connaître, enfin, *tout* ce qui ne fonctionnait pas (la pièce bien malade qui vous lâche dans les doigts, la panne importante qui en cachait deux ou trois autres plus petites, etc.). Exemple : Pas de HT sur un récepteur ; le filament de la valve est coupé. Remplacement de la valve... et l'on s'aperçoit que le premier condensateur de filtrage est en court-circuit. Remplacement du condensateur, et toujours pas de HT, sur les divers étages du poste. Bien entendu, c'est l'enroulement d'excitation du haut-parleur qui est coupé. La voilà, la première panne ! Enroulement coupé, la HT a monté violemment jusqu'au claquage du premier condensateur du filtre, lequel, en court-circuit, a provoqué la mort de la redresseuse.

Pour remettre le récepteur en état, il a bien fallu le dépanner *complètement*... puisqu'une panne en cachait une autre. Et cela est un exemple entre nombreux autres. Comment établir un devis sérieux ? Vous voyez bien que c'est un travail impossible.

Le mieux est de convenir d'un prix avec le client, prix jusqu'auquel il accepte sans histoire. Ce qui ne veut pas dire que, obligatoirement, il ne s'en sortira que pour la somme

fixée... car il faut être consciencieux. Si, au cours du dépannage, vous sentez que le plafond va être crevé, il faut immédiatement stopper et avertir le client en lui exposant le détail des travaux réels à effectuer. Si vous êtes diplomate et si vous savez inspirer confiance, neuf fois sur dix, le client sera d'accord pour vous confier la poursuite des travaux de remise en état parfaite.

12° Ne pas s'amuser et perdre son temps à réparer un récepteur « fossile », soit par gloire parce que le concurrent ne veut pas le réparer, soit pour faire plaisir à un client qui vous assure qu'il va bientôt le changer... ou acheter la télévision.

Ce genre de travail n'est absolument pas intéressant. Pour une remise en état consciencieuse, la facture sera fatalement élevée, d'un montant non en rapport avec la valeur du récepteur. Ou alors, vous perdrez de l'argent vis-à-vis du temps passé. Quant à la promesse du client, n'y croyez pas trop... et lorsqu'il se décidera enfin à changer de récepteur (ou à acheter un téléviseur), huit fois sur dix il s'adressera à un concurrent !

13° Un dernier mot, enfin, sur l'établissement des factures. Il faut détailler le matériel remplacé, *tout* le matériel remplacé. Ceci est important en cas de nouvelle panne peu après votre intervention ; ainsi, il est possible de justifier qu'il s'agit de toute autre chose (à moins que ce soit vraiment une pièce remplacée qui soit défectueuse ; lampe, par exemple).

D'ailleurs, il est prudent de noter, au bas de la facture, que tels ou tels organes vous ont apparu douteux ou vieillis (sans qu'il soit nécessaire de les remplacer obligatoirement). Ainsi, s'il arrive quelque chose de ce côté, le service-man est couvert.

## CHAPITRE VI

### Principes techniques de dépannage

Dans l'étude qui suit et qui fait l'objet des paragraphes 1, 2, 3 et 4, nous nous appuyons sur les *récepteurs à lampes*.

Disons cependant tout de suite que le dépannage des *récepteurs à transistors* est assez analogue à celui des postes à lampes, le principe général de fonctionnement des récepteurs restant évidemment le même !

Tout ce qui suit est donc valable quel que soit le type de récepteur et pourra aisément être transposé au cas des appareils à transistors pour la déduction logique du circuit ou de l'étage en cause. Naturellement, l'emploi des transistors conduit à des cas d'espèce, à des défauts éventuels bien spécifiques ; de tels cas particuliers seront examinés plus loin, au paragraphe 6 du présent chapitre.



Lorsque le récepteur est arrivé sur l'établi, la première chose à faire est de le mettre sous tension pour voir tout de suite ce qui se passe et essayer de localiser le défaut. Cela est très important, car certaines pannes (mauvais contact, mauvaise soudure) sont très capricieuses, et le fait de sortir le châssis de l'ébénisterie remet parfois tout en ordre... d'où difficulté pour mettre le doigt sur le défaut avec rapidité et précision.

Il est parfois intéressant de se faire expliquer par le client « comment s'est produite la panne » (panne brusque, ou affaiblissement progressif, etc...). Les renseignements obtenus peuvent quelquefois aider à déceler la panne plus rapidement ; mais, n'accordons pas un crédit trop grand à ces explications de client, lequel, souvent, utilise un mot pour un autre (craquements pour ronflements, et inversement, etc.).

S'il s'agit d'une panne intermittente, il faut redoubler de prudence ! Ce cas particulier sera d'ailleurs étudié plus loin, séparément.

Donc, autant que possible et avant quoi que ce soit, il convient de localiser le défaut (partie alimentation, BF, MF, HF, mauvais contacts, lampes, etc.).

Ensuite, on sort le châssis de son ébénisterie et on enlève la poussière, afin de pouvoir travailler proprement et à son aise. Pour cela, on ôte toutes les lampes, on ferme le condensateur variable et, à l'aide d'un pinceau large et plat, on décolle la

poussière logée un peu partout. En même temps, on promène autour du pinceau, le tube en caoutchouc d'un aspirateur qui s'empresse d'avalier toute la poussière et qui évite à cette dernière de se répandre partout dans l'atelier.

Ensuite, on remonte les lampes, sans oublier également de nettoyer les broches (surtout s'il s'agit de lampes transcontinentales à contacts latéraux, car précisément ces contacts sont bien souvent douteux).

A partir de ce moment, le travail sérieux commence. On recherche la panne avec précision, on procède au remplacement des éléments défectueux, et d'une manière générale, on remet le poste en état de marche. Plus loin, nous étudierons les procédés simples de diagnostic des pannes.

Lorsque la panne, à proprement parler, a été réparée, il y a encore toute une série de petits travaux de révision et de remise en état : On vérifie si certains tubes, tout en fonctionnant néanmoins, ne sont pas sur le chemin de la décrépitude absolue.

Si les axes de commande des potentiomètres, cadran, contacteurs, ne comportent pas de plat ou de saignée pour la vis du bouton, on fait un plat à la lime ; ce qui empêche aux boutons de tourner en glissant sur les axes, si les commandes sont dures (contacteurs, notamment).

On resserre les broches du fusible, de la prise de courant ; on écarte les broches à l'aide d'un tournevis ou d'une lame de couteau, de façon à obtenir des contacts parfaits.

Si l'on est en présence d'un sélecteur de tension avec petites barrettes de combinaison, on s'assure que les vis des barrettes sont toutes parfaitement bloquées. On vérifie les soudures des fils de liaison à l'arrivée sur la plaquette à cosses du haut-parleur ; certains fils ne tiennent parfois plus que par un brin ou deux et sont à la veille de se rompre. On vérifie le serrage des ampoules de cadran dans leurs douilles, l'état du câble d'entraînement de l'aiguille (qui, lui aussi, est peut-être à quelques jours de la rupture !).

Et d'une façon générale, on opère un rapide contrôle sur toute la question mécanique : fixation du CV, fixation du cadran, écrous des potentiomètres, contacteurs, etc., fixation du haut-parleur à l'ébénisterie, cache de cadran, pattes ou entretoises du châssis, etc.

Quelques légers coups de heurtoir en caoutchouc peuvent indiquer des vibrations ou des mauvais contacts susceptibles de se produire à brève échéance.

Enfin, dernier point sur lequel doit porter une révision de récepteur, mais point extrêmement important : alignement complet à l'hétérodyne du canal MF et des circuits HF. Même si

le poste est venu pour un simple condensateur de fuite d'écran en court-circuit, il est capital de procéder à son réaligement complet. Neuf fois sur dix, on redonne au récepteur, une sélectivité, une sensibilité, une vigueur, auxquelles le client n'était plus habitué : d'où, impression extrêmement favorable à votre égard. La technique de l'alignement sera étudiée plus loin au cours de cet ouvrage.



## § 1. — A LA RECHERCHE DE LA PANNE

Contrairement à ce que certains prétendent, il n'est pas question de « flair », mais simplement d'un peu d'intelligence et de réflexion pour déceler rapidement une panne. Le flair ne peut intervenir que chez celui qui ignore tout du métier et auquel, bien entendu, nous refusons le titre de dépanneur.

Mettre le récepteur sous tension. Si les fusibles de l'installation sautent au même instant, il s'agit naturellement d'un court-circuit franc qui a son siège le plus souvent à l'une des extrémités du cordon d'alimentation (fils dénudés trop longs et qui se touchent).

Si l'on assiste à une succession rapide d'éclairages et de coupures (vue aux lampes de cadran, par exemple), il s'agit d'un mauvais contact évident pouvant résider dans la prise de courant, le cavalier sélecteur de tension, le fusible, l'interrupteur secteur, le cordon coupé, etc.

Dans les montages « tous courants » où très souvent l'éclairage du cadran est en série avec le chauffage des lampes, un tel clignotement peut être dû au filament de l'une des lampes de radio, filament jouant au « bilame thermostat ».

S'il n'y a aucun allumage possible, il s'agit évidemment d'une coupure franche dont le siège est certainement dans l'un des organes que nous venons déjà de citer.

Mais tout cela sont des pannes plus spécifiquement électriques que radios, et un simple examen visuel permet généralement d'en venir à bout ; à la rigueur, quelques rapides mesures avec une simple sonnette, ou mieux à l'ohmmètre, déterminent exactement le lieu du défaut.

Nous supposons maintenant que la section « alimentation secteur » fonctionne correctement. La première question à se poser ensuite est celle-ci : y a-t-il de la haute tension ? Si le récepteur comporte un indicateur d'accord cathodique (trèfle ou œil magique), un simple regard donnera une réponse à la question. S'il est normalement vert : oui. S'il ne l'est pas : non, pas de HT. De toutes façons, il est sage de vérifier cette haute tension au voltmètre connecté entre l'une des cosses du transformateur du haut-parleur et la masse ; en effet, le trèfle catho-

dique (s'il y en a un) peut être usagé, faible, voire mort, et de ce fait, ne donner aucune indication bien qu'il y ait une HT normale.

Si le transformateur d'alimentation chauffe ou fume, si les plaques de la valve rougissent, il convient de couper immédiatement le circuit d'alimentation au secteur. Nous verrons plus loin ce qu'il y a lieu de faire.

Si tout est normal du côté alimentation, on peut jeter un coup d'œil rapide aux lampes. Il n'y a pas besoin d'un traité de dépannage pour apprendre qu'une lampe qui ne chauffe pas, c'est-à-dire dont le filament ne rougit pas, est une lampe morte. Il faut cependant être prudent quant au diagnostic final, une absence de chauffage pouvant provenir simplement d'un mauvais contact des broches du tube dans son support. Rappelons par ailleurs, que dans les montages « tous courants », tous les filaments étant connectés en série, il en suffit d'un rompu pour qu'aucune autre lampe ne chauffe. Dans ce cas particulier, on laisse le récepteur sous tension ; puis à l'aide du voltmètre, position courant alternatif, on mesure la tension aux broches filaments de chacun des tubes. Aucune tension ne sera indiquée, *sauf aux broches filaments du tube défectueux* où l'on pourra lire la tension du réseau, évidemment. Après avoir remplacé le tube défectueux par un tube neuf, il est prudent de refaire les mesures aux broches filaments de chaque lampe ; on voit alors si tous les tubes sont bien chauffés à la tension respectivement prévue, en d'autres termes si les tensions de chauffage s'équilibrent bien. En cas de sous-voltage général ou de survoltage général, on agit en conséquence sur la résistance chutrice prévue à cet effet.

Nous allons supposer que nous n'avons rien trouvé d'anormal du côté secteur, alimentation, redresseur, chauffage des lampes. Nous pouvons vérifier si la partie BF fonctionne correctement. Pour cela, on met le doigt sur la grille du premier tube BF ou dans la prise PU (le commutateur du récepteur étant en position correspondante et le potentiomètre de puissance étant ouvert à fond). On doit entendre un violent grognement dans le haut-parleur. Bien entendu, cet essai permet de dire que « la BF répond », mais ne renseigne nullement sur les distorsions susceptibles de se produire. Un test plus complet consiste à connecter un tourne-disque à la prise PU et d'essayer la qualité de reproduction avec un excellent disque (bien enregistré techniquement parlant). Si la partie BF ne donne rien et que l'écran du tube final rougisse, stopper immédiatement : ceci indique une coupure de l'enroulement primaire du transformateur du haut-parleur (pas de tension sur l'anode du tube BF final).

Nous allons maintenant admettre que la section BF est correcte. Après toutes les vérifications déjà faites, le défaut ne peut se cacher que dans la détection, l'amplificateur MF ou le changement de fréquence (et l'étage HF, si le récepteur en comporte un). Avec le générateur HF ou hétérodyne de mesure, réglé sur la valeur de la moyenne fréquence du récepteur, on attaque la grille du tube MF. On voit aussitôt, si le signal modulé issu de l'hétérodyne passe par l'étage MF et la détection; on en profite pour regarder aussi si les réglages du transformateur MF (dernier transfo) sont opérants.

On remonte ainsi étage par étage en connectant le générateur sur la grille du tube précédent. Il arrive en un certain point que le signal issu du générateur n'est plus, ou mal, amplifié par le récepteur; c'est que nous venons d'atteindre le point en défaut: il se situe dans l'étage qui suit immédiatement le point d'attaque de l'hétérodyne.

*D'une manière plus générale*, après avoir vérifié rapidement le fonctionnement de la section alimentation, redressement, filtrage et chauffage des tubes comme il a été dit précédemment, un excellent procédé consiste à mesurer les tensions anodiques, les tensions d'écran et les tensions de cathode (si le récepteur est polarisé par résistances cathodiques) de chaque lampe en commençant par le dernier tube BF et en remontant vers les étages d'entrée du récepteur (circuit HF). C'est d'ailleurs toujours dans ce sens (en remontant l'ordre des circuits) qu'il faut procéder, avec les moyens habituels, pour la recherche méthodique d'une panne. Nous avons dit « avec les moyens courants », car au « Signal-tracer » c'est dans l'ordre normal des circuits qu'il faut procéder (de l'antenne vers le haut-parleur).

Outre les mesures de tension précédemment citées, ne pas oublier, lorsqu'on arrive à l'étage changeur de fréquence, de mesurer le courant de la grille oscillatrice. La panne est peut-être due à l'absence d'oscillation locale. La résistance de fuite de grille oscillatrice a une valeur comprise généralement entre 20 000 et 50 000  $\Omega$ ; elle est soudée entre la grille oscillatrice et la cathode du tube changeur de fréquence (ou la masse). Déconnecter cette résistance du côté cathode ou masse, et intercaler un milliampèremètre (en position de déviation totale pour 1 mA), pôle + du côté masse ou cathode, pôle — du côté résistance. Si aucune intensité n'est accusée, cela indique que l'oscillation ne se produit pas (lampe affaiblie; résistance anodique de l'oscillatrice mauvaise ou coupée; résistance de fuite de grille coupée; condensateur de liaison défectueux; si le courant anodique traverse le bobinage d'entretien — alimentation série — la qualité du condensateur de fuite entre masse et base des bobinages ne souffre pas la médiocrité, surtout en

OC). De toutes manières, si le milliampèremètre n'accuse aucune intensité, nous avons bien trouvé le motif de la panne ; en fonctionnement normal, cette intensité relativement faible n'excède toutefois pas 500 microampères, soit 0,5 mA.

Dans le paragraphe suivant, nous allons voir les symptômes habituels des différentes pannes pouvant se rencontrer sur un récepteur. Une fois le symptôme exposé, nous renvoyons le lecteur à la partie « Diagnostic et dépannage » où, à la suite du groupe de lettres indiqué, il trouvera le remède à apporter, le dépannage à effectuer.

Bien qu'essentiellement technique, nous n'avons pas cru remplir cette partie de schémas de toutes sortes. En effet, nous pensons que le lecteur connaît parfaitement les *circuits de base* de tous les récepteurs de radio. S'il ne les connaissait pas, il lui faudrait d'abord les apprendre (car il ne deviendrait jamais un bon dépanneur) en se reportant à un cours de radio.

Enfin, et c'est surtout là notre raison majeure : autant de récepteurs conçus par des constructeurs différents, à des époques différentes, autant de schémas différents ! Certes, tous les schémas proposés ont de sérieuses ressemblances, puisqu'ils dérivent tous des mêmes *circuits de base* ; mais on peut apprécier cependant des différences notables, surtout dans les valeurs des organes selon les types de lampes employées.

Aussi, pourquoi donner des schémas de telle ou telle section de récepteur, schémas qui ne pourraient être suivis à la lettre que dans des cas exceptionnellement rares ? Nous pensons que nos lecteurs seront d'accord avec nous sur ce point de vue.

## § 2. — LA PANNE ; SON DIAGNOSTIC ; SON REMEDE

### Symptômes

#### I. — Alimentation

1. Les fusibles de l'installation sautent brutalement ; voir AA, partie « Diagnostic et Dépannage ».
2. Les fusibles de l'installation sautent si l'on branche la prise de terre au récepteur, ou s'ils sont trop gros, ne sautent pas, et le client a eu une note catastrophique à payer à l'E.D.F. ! Voir AB.
3. L'éclairage du cadran du récepteur clignote ; succession rapide d'éclairages et de coupures. Voir AC.
4. Le récepteur n'éclaire pas. Voir AD.
5. Sur un récepteur « tous courants », le cadran n'éclaire pas et les tubes radios ne sont pas chauffés à la tension normale (audition très faible ou nulle). Voir AE.
6. Le transformateur chauffe anormalement. Voir AF.

II. — Redresseur HT

Peu ou pas de HT.

7. Pas de tension entre le pôle + et le pôle — d'un condensateur de filtrage, soit  $C_1$  ou  $C_2$  de la figure VI-1 A ou B. De plus, si c'est le premier condensateur du filtre qui est en court-circuit (condensateur  $C_1$ ), les plaques de la valve rougissent. Voir AG.
8. Haute tension réduite ; le récepteur fonctionne mais faiblement. Voir AH.

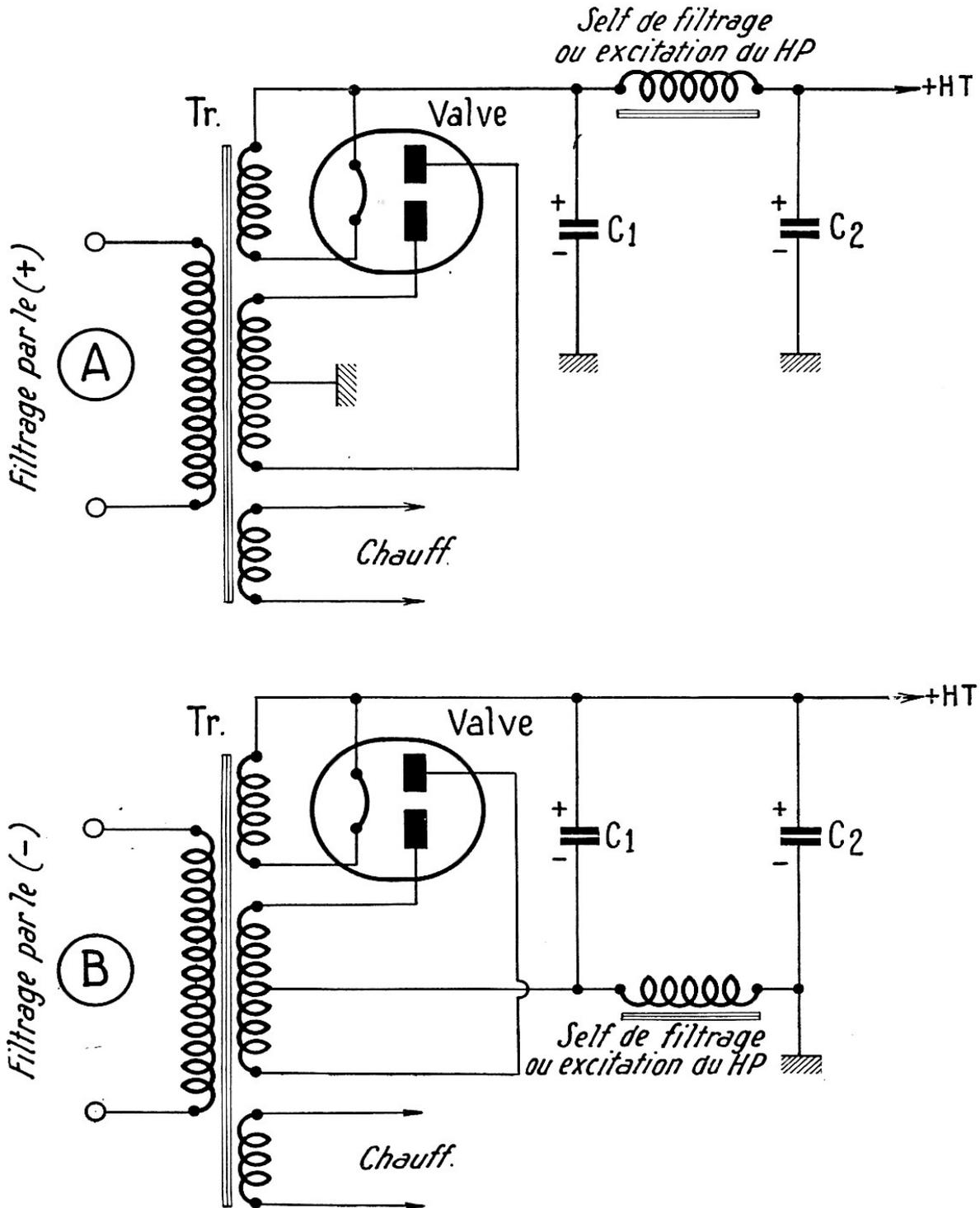


FIG. VI-1

9. Tension *très forte* entre les pôles du premier condensateur de filtrage et nulle entre les pôles du second. Voir AI.
10. Peu ou pas de tension entre masse et les plaques de la valve (mesures faites avec un voltmètre alternatif). Voir AJ.
11. En ôtant la valve de son support : tension alternative normale entre plaques (extrémités du secondaire HT du transformateur), mais aucune tension entre masse et l'une ou l'autre des plaques. Voir AK.
12. Tension assez faible aux bornes du premier condensateur de filtrage ; tension nulle ou presque aux bornes du dernier condensateur de filtrage. Voir AL.
13. Pas de HT sur certains organes du récepteur. Voir AM.

*Haute tension intermittente avec craquements parasites.*

14. Variations brusques de la valeur de la HT par courts-circuits intermittents d'un condensateur de filtrage. Voir AN.
15. Variations de la HT dues à l'alimentation secteur (circuit primaire du transformateur, par exemple). Voir AC.
16. Variations brusques de la valeur de la HT dans certains circuits seulement du récepteur. Voir AO.
17. Variations de la valeur de la HT dues à des courts-circuits intermittents de la bobine de filtrage (ou de la bobine d'excitation du HP) soit entre spires, soit entre bobinage et masse. Voir AP.
18. Variations de la valeur de la HT dues à un mauvais contact d'un condensateur de filtrage. Voir AQ.
19. Variations de la valeur de la HT. De plus, on entend un condensateur de filtrage qui crépite, et au bout d'un instant ce condensateur est chaud. Voir AR.
20. Variations de la valeur de la HT non accompagnées de craquements, crépitements ou ronflements. Voir AS.

*Ronflements*

21. Ronflements dus à un condensateur de filtrage sec ou épuisé. Voir AT et AQ.
22. Ronflements dûs au court-circuit interne partiel du condensateur de *sortie* du filtre. Voir AU.
23. Ronflements accompagnés de craquements et d'augmentations légères de la HT. Voir ce qui a été dit en AP concernant les courts-circuits *entre spires* de la bobine de filtrage ou de la bobine d'excitation du HP.
24. Ronflements dûs à l'absence de connexion de masse sur le point milieu de l'enroulement de chauffage, si le poste est câblé pour un tel fonctionnement. Voir AV.

25. Ronflements avec « hoquet » à cadence rapide et sifflements à l'accord sur les stations. Voir AW.

### III. — *Chauffage*

26. Absence de chauffage sur un ou plusieurs tubes. Voir AX.

### IV. — *Vibrations mécaniques*

27. Vibrations mécaniques diverses à l'exclusion des vibrations parasites issues du haut-parleur. Voir AY.

### V. — *Haut-parleur*

28. Mutisme absolu. Voir AZ.

29. Silence du haut-parleur ; néanmoins, on écoute la modulation par le transformateur de sortie dont les tôles « chantent ». Voir BA.

30. Fonctionnement intermittent. Voir ce qui est dit en BA, mais au lieu de la panne franche, il s'agit de contacts occasionnels.

31. Fonctionnement correct, mais très faible. Voir BB.

32. Haut-parleur donnant l'audition normale à laquelle se superposent des craquements parasites et vibrations. Voir BC.

33. Audition déformée, vibrée, distorsions, etc. Voir BC également.

34. Défauts du HP entraînant le recentrage de la bobine mobile ou le démontage du cône. Voir BD.

35. Déformations, vibrations, etc., du HP après un certain temps de fonctionnement. Voir BE.

36. Membrane ou cône percé ou déchiré. Voir BF.

37. Cas particulier des HP à aimant permanent. Voir BG.

### VI. — *Étage final basse fréquence*

On se rappelle qu'il suffit de toucher du doigt la grille du premier tube BF pour qu'un violent ronflement nous renseigne déjà sur le fonctionnement approximatif de *toute la partie basse fréquence*. Cette vérification rapide remise en mémoire, nous allons voir en détails les pannes susceptibles de se produire tout d'abord dans le dernier étage BF

Le fonctionnement du dernier étage BF *seul* peut être rapidement vérifié en touchant la grille du tube avec un objet métallique quelconque (tournevis, par exemple). Le haut-parleur accusera un très léger ronflement, mais surtout des craquements chaque fois que le métal entrera en contact avec la cosse de grille.

38. Récepteur absolument muet, et la grille écran du tube final BF rougit. Voir BH.
39. Récepteur absolument muet, mais la grille écran du tube final BF ne rougit pas. Voir BI.
40. Récepteur muet par intermittence. Voir tous les cas exposés en BH et BI, ceux-ci ne pouvant se manifester que par instants du fait d'un contact partiel.
41. Fonctionnement avec craquements parasites. Voir BJ.
42. Audition faible. Voir BK.
43. L'audition est à peu près normale, si ce n'est la présence d'un bourdonnement, et cela bien que tout soit normal du côté filtrage ou alimentation. Voir BL.
44. L'audition est faible et d'un timbre extrêmement aigu (absence totale des graves et du médium). Voir BM.
45. Audition faible, avec déformations et ronflements. Voir BN.
46. Audition avec distorsions et déformations les plus diverses. Voir BO.
47. Le « contrôle de tonalité », ou plus techniquement la commande de timbre, n'agit plus. Voir BP.
48. Cas particulier de l'étage final en push-pull. Voir BQ.

#### VII. — *Etage amplificateur de tension BF*

Si l'on est certain du parfait fonctionnement de l'étage amplificateur final (ou amplificateur de puissance), et si le HP n'accuse pas un violent grognement lorsque l'on touche la grille du *premier tube* basse fréquence (1), il est certain que le défaut recherché se situe dans l'étage amplificateur de tension. C'est ce que nous allons étudier maintenant.

49. Panne de tube, et remarque concernant le tube équipant cet étage. Voir BR.
50. Silence complet. Voir BS.
51. Audition faible, mais non déformée. Voir BT.
52. Audition normale, mais par intermittence. Voir BU.
53. Audition normale en pick-up, et audition faible, ne comportant que des aiguës en radio. Ou inversement. Voir BV.
54. Audition faible, vibrée, ou couverte par un fort bourdonnement ou par un fort sifflement. Voir BW.
55. Déformations, distorsions. Voir BX.
56. Crachements en manœuvrant le potentiomètre. Voir BY.
57. Ronflement d'induction à 50 c/s. Voir BZ.

---

(1) Cet essai doit être effectué, le potentiomètre étant tourné au maximum.

58. Impossibilité de réduire suffisamment l'audition même avec le potentiomètre au minimum. Voir CA.
59. Bruits de « teuf-teuf » couvrant l'audition. L'onomatopée précédente se traduit plus techniquement par accrochages BF, oscillations parasites, ou « motor-boating ». Voir CB.
60. Cas particulier du récepteur comportant deux étages amplificateurs de tension. Voir CC.
61. Cas particulier du récepteur avec étage de sortie en push-pull. Voir CD.

### VIII. — *Détection et antifading*

La plupart des récepteurs modernes utilisent la détection diode; le ou les éléments diodes sont très souvent incorporés avec un autre tube (MF ou 1<sup>re</sup> BF); dans d'autres cas, ils constituent un tube séparé. Certains montages (Pathé-Marconi, notamment) ont utilisé des détecteurs au cuivre-oxyde de cuivre appelés « westectors » ; mais ce n'est rien d'autre qu'une détection diode également ; les schémas de ces systèmes sont d'ailleurs sensiblement identiques aux montages diodes à lampe. Dans les montages diodes, outre la détection des signaux BF, on bénéficie d'une tension négative continue, tension dont la valeur est fonction de l'amplitude du signal reçu et qui est utilisée en CAV (commande automatique de volume ou antifading). Rappelons que le gain BF est réglé par un potentiomètre monté après détection, dans la grille du premier tube BF.

Dans les récepteurs anciens, on pourra se trouver en présence d'un tube détecteur grille ou d'un tube détecteur plaque. Ces procédés de détection ne permettent pas d'obtenir, sans autre complication comme avec la diode, une tension de commande d'antifading. De plus, le volume de l'audition est réglé par un potentiomètre agissant sur la polarisation des tubes HF ou MF (tubes à pente variable).

De toutes façons, rassurons tout de suite nos lecteurs ; à part les pannes de lampes, les défauts dans les circuits détecteur et antifading proprement dits sont assez rares. Nous allons cependant signaler quelques cas dans les lignes suivantes.

62. Aucune audition en radio (le poste marchant normalement en pick-up). Voir CE.
63. Même symptôme, mais la détection est opérée par un Westector. Voir CF.
64. Le récepteur fonctionne, mais l'audition est faible et a tendance aux déformations ; la détection est opérée également par un Westector. Voir CG.

65. La résistance de détection est constituée par le potentiomètre lui-même, et de violents crachements se manifestent en manœuvrant le potentiomètre. Voir CH.
66. Violent ronflement à 50 c/s superposé à l'audition. Voir CI.
67. Audition faible et quelque peu déformée ; le récepteur utilise un tube diode *séparé*. Voir CJ.
68. Détection grille : hurlement ou ronflement. Voir CK.
69. Détection grille : audition nulle ou faible. Voir CL.
70. Détection plaque : hurlement ou ronflement. Voir CM.
71. Détection plaque : audition nulle ou faible. Voir CN.
72. Pannes dues à l'antifading : récepteur trop nerveux avec tendance à l'accrochage et aux déformations, ou, au contraire, récepteur mou avec tendance aux déformations. Indicateur cathodique visuel d'accord. Voir CO.

#### IX. — *Amplificateur MF*

Sur les postes courants, l'amplificateur MF comporte un seul étage (deux transformateurs, une lampe). Sur les postes de luxe, nous trouverons deux étages (trois transformateurs, deux lampes).

73. En connectant le générateur HF de mesure (ou hétérodyne) à l'entrée de l'amplificateur MF (attaque sur la grille du tube changeur de fréquence), le signal émis ne « passe » pas. Le générateur est, bien entendu, réglé sur la valeur de la moyenne fréquence du récepteur. L'audition est nulle. Voir CP.
74. Audition faible ; pas de sélectivité ; manque de sensibilité. Voir CQ.
75. Audition faible, déformée, accompagnée de crépitements. Voir CR.
76. On obtient le réglage maximum de chaque émission en deux points très rapprochés sur le cadran ; si le récepteur possède un indicateur cathodique d'accord, ce dernier accuse bien ces deux maxima. Le récepteur semble aussi manquer de sélectivité. Voir CS.
77. Sifflements violents, accrochages de l'amplificateur MF. Voir CT.

#### X. — *Changeur de fréquence et oscillateur*

La transformation d'un signal incident quelconque en un signal de fréquence constante (MF) est le rôle de l'étage changeur de fréquence. Cette fonction est remplie, soit par un tube unique (octode EK2), soit par un tube combiné triode-hexode (ECH42), soit par deux tubes séparés (6C5 et 6L7). Les tubes cités ne sont que des exemples, il en existe une foule d'autres

pouvant être utilisés dans cette fonction ; mais, de toutes façons, on rencontrera toujours une section oscillatrice et une section mélangeuse appelée également modulatrice ou encore mixer.

78. Silence sur toutes les gammes d'ondes du récepteur. Voir CU *a* et *b*.
79. Silence sur une seule gamme d'ondes du récepteur. Voir CV.
80. Réception faible sur toutes les gammes ou sur certaines gammes seulement. Voir CW.
81. Crachements selon la position du condensateur variable ; en certains points de la rotation, l'audition disparaît même complètement. Voir CX.
82. Crachements dus au contacteur d'ondes ; en manœuvrant ce dernier, ils disparaissent pour réapparaître après, et ainsi de suite. Voir CY.
83. Sifflements au moment de l'accord sur les stations. Voir CZ.
84. Crépitements avec odeur de brûlé. Voir DA.
85. Les stations éloignées ne sont pas reçues ; seules les stations locales sont audibles, mais de toutes façons le récepteur manque de sensibilité. Voir DB.
86. Un ronflement se trouve superposé à chaque réception. Voir DC.

#### XI. — Amplificateur HF

L'utilisation d'un amplificateur HF entraîne l'emploi d'un condensateur variable à trois cages. Mais on peut très bien être en présence d'un condensateur à trois cages sans que, pour autant, le récepteur ait un amplificateur HF. En effet, dans ce cas, on ne trouve pas de tube amplificateur : il s'agit simplement de *deux* circuits d'accord à la suite l'un de l'autre et légèrement couplés entre eux ; le premier porte le nom de *présélecteur*. Cette disposition se rencontre uniquement sur les anciens postes avec MF de l'ordre des 125 kc/s, ceci pour la rejection de la fréquence image.

Naturellement, un amplificateur HF opère cette même présélection, mais de plus augmente la sensibilité du récepteur puisqu'il y a amplification.

Sur les récepteurs modernes de luxe, on trouve également un étage amplificateur HF ; son rôle est l'accroissement de la sensibilité sur toutes les gammes d'ondes et la rejection de la fréquence image *en ondes courtes*.

Nous n'aurons que peu de choses à dire au sujet de cet étage.

En effet, un amplificateur HF fonctionne comme un amplificateur MF, avec la seule différence qu'au lieu d'amplifier une

fréquence constante (MF), il amplifie des fréquences variables selon la position du condensateur variable ou de la gamme d'ondes choisie.

En conséquence, pour la vérification du fonctionnement du tube amplificateur, on se reportera simplement à ce qui a été dit au sujet de l'amplificateur MF. Voir CP et CT.

Pour la vérification des circuits accordés, on se reportera à ce qui a été dit au sujet des *circuits d'accord* du changement de fréquence, ces circuits étant d'ailleurs de caractéristiques identiques.

Voir CU-b, CV, CW, CX, CY, CZ, DB et DC.

De plus, nous allons voir les points spéciaux ci-dessous :  
87. Crépitements avec odeur de brûlé. Voir DD.

88. Le potentiomètre réducteur de sensibilité n'apporte pas la suppression complète de l'audition sur les stations locales.  
Voir DE.

### Diagnostic et dépannage

**AA.** — Il ne peut s'agir que d'un court-circuit franc ; vérifier le cordon d'alimentation principalement aux extrémités (fiche mâle et arrivée au récepteur). Voir également, à l'ohmmètre, l'état des condensateurs dits « by-pass » montés souvent entre les fils du secteur et le châssis (ils sont peut-être en court-circuit). Plus rarement, il peut s'agir d'un court-circuit interne au transformateur (enroulement primaire) ; mais généralement une forte odeur de brûlé a précédé chez le client !

**AB.** — Ceci indique que l'un des pôles du secteur (et, comme par hasard, la phase !) se trouve relié au châssis du récepteur.

Sur un récepteur « tous courants », voir si le condensateur entre douille « terre » et châssis n'est pas claqué. Le remplacer.

Sur un récepteur normal, vérifier les condensateurs by-pass de l'arrivée du réseau. Voir à l'ohmmètre s'il n'y a pas un court-circuit interne dans le transformateur entre le bobinage primaire et le noyau magnétique ou l'écran électrostatique. Remplacer les condensateurs by-pass secteur défectueux. Pour le transformateur, essayer de le démonter pour refaire l'isolement à l'endroit où il est mauvais. Dans certains cas, son remplacement est nécessaire.

**AC.** — Nous laissons de côté les lampes de cadran mal vissées et nous supposons que tout le reste du récepteur suit aussi le clignotement vu à l'éclairage du cadran. Il s'agit d'un mauvais contact évident pouvant résider dans la prise de courant, le cavalier sélecteur de tension, le fusible, l'interrupteur secteur, le cordon en voie de coupure définitive, etc. Vérifier à l'ohmmètre tous ces organes, les resserrer, les réparer ou les changer le cas échéant.

Dans les « tous courants », très souvent l'éclairage du cadran est en série avec les tubes radios ; un tel clignotement peut être dû, alors, au filament de l'une des lampes de radio, filament jouant au « bilame thermostatique ». La cadence est plus ou moins rapide suivant l'inertie calorifique du filament du tube en défaut ; voir AD pour la recherche du tube défectueux.

**AD.** — Il s'agit d'une coupure franche du circuit d'alimentation secteur dont le siège est certainement dans l'un des organes que nous avons indiqué en AC. Une vulgaire sonnette ou l'ohmmètre permettent de déceler rapidement la coupure. Comme précédemment, réparer, resserrer ou changer l'élément défectueux.

Dans les « tous courants » ne comportant pas un circuit d'éclairage de cadran séparé, c'est-à-dire dans lesquels tous les filaments, lampes de cadran et tubes radios *sont en série*, il suffit d'un seul filament rompu pour que plus rien ne « s'éclaire » dans le récepteur. On décèle le tube défectueux, soit à l'aide d'un voltmètre (comme il a été dit au paragraphe 1 de ce chapitre), soit à l'ohmmètre en ôtant tour à tour chaque tube et en vérifiant l'état du filament. Commencer par la valve et le tube final BF ; ce sont ces deux-là qui rendent l'âme le plus fréquemment. Il faut naturellement remplacer le tube défectueux par un tube de même type en parfait état.

**AE.** — Dans ce cas également, lampes de cadran et tubes radio sont connectés en série. Une ou plusieurs ampoules de cadran sont grillées. Mais on a l'habitude de shunter les ampoules de cadran par une résistance pour réduire la tension de pointe qu'elles ont à supporter au démarrage ; le circuit de chauffage est donc cependant fermé par cette résistance... qui chauffe d'ailleurs terriblement. Cela explique la faiblesse de la tension de chauffage... et de l'audition. Changer la ou les lampes d'éclairage de cadran par des ampoules de mêmes caractéristiques (même tension, même intensité) et tout doit rentrer dans l'ordre.

**AF.** — Il s'agit d'un court-circuit franc ou partiel. Vérifier d'abord les court-circuits internes susceptibles de se produire sur le primaire, comme il a été dit en AB. Vérifier à l'ohmmètre s'il n'y a pas de court-circuits entre certains enroulements secondaires, ou entre primaire et un secondaire quelconque (nous parlons « transformateur », car si le récepteur est monté avec un *auto-transformateur*, la liaison entre les différents enroulements est tout à fait normale).

Il peut s'agir aussi de court-circuits externes sur les secondaires. Mesurer la tension des secondaires les uns après les autres ; on décèle ainsi l'enroulement en court-circuit. Il suffit de voir où se trouve ledit court-circuit : sur la ligne de chauffage

de la valve, c'est un travail aisé ; même remarque, d'ailleurs, pour la ligne de chauffage des autres tubes ; il faut vérifier les isollements des fils de câblage, les gouttes de soudure malheureuses, les courts-circuits accidentels des douilles d'ampoules de cadran.

En mesurant la tension des secondaires, on trouve souvent une tension plus élevée sur une plaque de la valve que sur l'autre. En principe, c'est toujours d'un court-circuit partiel interne de ce secondaire dont il s'agit (court-circuit entre deux couches successives sur le demi-enroulement en défaut).

Pour les courts-circuits externes, le dépannage est toujours facile : ré-isollement du point en défaut. Pour les courts-circuits internes du transformateur, il faut soit le rebobiner, soit le remplacer.

Même s'il s'agit de courts-circuits *externes* ayant fait chauffer le transformateur exagérément, on devra vérifier ce dernier : tensions secondaires, isolement entre enroulements, etc. En effet, il a peut-être tellement chauffé qu'il risque d'être défectueux à son tour. C'est la raison pour laquelle, dans ce genre de panne, il ne faut jamais insister et toujours être très bref dans les essais. D'ailleurs, dans tous les cas, la consommation au primaire, indiquée par un ampèremètre pour courant alternatif, est très élevée.

### MESURE DES TENSIONS

Afin d'éviter la destruction irrémédiable du multi-contrôleur, il faut toujours placer l'appareil sur une faible sensibilité (0 à 500 V par exemple) et ne passer sur les échelles plus sensibles que par la suite, et si besoin est.

**AG.** — Cette absence, ou cette grande faiblesse de HT, est généralement provoquée par le claquage d'un condensateur de filtrage (fig. VI-1 A et B).

Si c'est  $C_1$  qui est claqué, pas de tension nulle part et les plaques de la valve rougissent.

Si c'est  $C_2$  qui est en court-circuit, on peut mesurer une faible tension aux bornes de  $C_1$ , mais il n'y a aucune tension à la sortie du filtre.

Remplacer le condensateur en défaut par un autre de caractéristiques identiques (capacité et tension d'isolement).

**AH.** — Il peut s'agir d'un court-circuit partiel sur la ligne HT facilement décelable à l'ohmmètre. Mais, le plus souvent, le mal réside dans la valve qui est complètement affaiblie ou dans le premier condensateur de filtrage qui est complètement sec (sa capacité est tombée à une valeur ridiculement faible).

**AI.** — Bobine de filtrage (ou excitation du haut-parleur) coupée. Rebobiner l'enroulement défectueux avec du fil neuf de même section et même nombre de tours ; ou remplacer entièrement l'organe défectueux.

**AJ.** — Secondaire HT du transformateur coupé, ou en court-circuit partiel ou franc. Rebobiner l'enroulement défectueux, ou mieux, remplacer le transformateur.

**AK.** — Le point milieu de l'enroulement HT du transformateur n'est peut-être plus relié à la masse (dessoudé). Dans le cas des récepteurs à polarisation semi-fixe (polarisation par le « moins »), les résistances chutrices intercalées entre point milieu HT et masse peuvent être coupées. Selon le cas, refaire ou ressouder la connexion défectueuse ou remplacer la ou les résistances déficientes.

**AL.** — Vérifier l'état du dernier condensateur de filtrage (court-circuit franc ou partiel). Mais il peut y avoir aussi un court-circuit accidentel sur la ligne d'alimentation HT en un endroit quelconque du récepteur. Déceler le court-circuit à l'ohmmètre : cosses de supports de lampe, cosses des transformateurs MF, fils dénudés dans la liaison au HP ou à l'œil cathodique, court-circuit interne de l'indicateur visuel à ombre, etc. Isoler convenablement le défaut à l'aide de soupliso ou d'un morceau de mica, selon le cas.

Attention aussi aux condensateurs de fuite d'écrans des tubes HF, CF et MF, et surtout au condensateur de fuite placé sur l'anode du tube final BF.

**AM.** — Surveiller le diviseur de tension éventuel (coupé) ou les condensateurs de découplage du diviseur (claqués). S'il n'y a pas de tension sur un départ considéré et que la tension soit sensiblement normale aux bornes du diviseur, ce dernier est vraisemblablement coupé. S'il n'y a pas de tension sur un départ considéré, mais que la tension soit faible aux bornes du diviseur avec échauffement violent d'une partie de ce dernier, cela indique que le condensateur de découplage du départ en question est en court-circuit.

Remplacer le diviseur (ou simplement la portion du diviseur) par une résistance équivalente ; ou changer le condensateur défectueux.

**AN.** — Il faut repérer les condensateurs en défaut en les déconnectant tour à tour jusqu'à disparition du défaut ou, ce qui est mieux, en branchant un voltmètre aux bornes de chaque condensateur : lorsque l'aiguille tombe franchement à zéro et brutalement au moment des coupures, nous serons en présence du condensateur mauvais. Remplacer ce condensateur.

**AO.** — Mauvais contacts, mauvaises soudures ou autres dans le diviseur de tension (s'il y en a un), ou colliers du diviseur

mal serrés. Le défaut peut être décelé facilement en remuant les connexions partant du diviseur. Resserrer les colliers s'ils sont mal bloqués. Si c'est une partie de la résistance bobinée formant diviseur de tension dont la coupure du fil provoque des contacts intermittents, on peut supprimer seulement la partie en défaut et la remplacer par une résistance séparée de valeur et de puissance convenables.

**AP.** — La vérification de la bobine de filtrage (ou de la bobine d'excitation du HP) se fait aisément à l'ohmmètre. Les courts-circuits intermittents entre spires (assez rares) provoquent des variations (*augmentations*) de HT assez faibles et sont accompagnés d'un accroissement du *ronflement*. Les courts-circuits entre bobinage et masse (plus fréquents) provoquent des chutes rapides et complètes de la HT.

Le cas échéant, rebobiner l'enroulement défectueux ou remplacer complètement l'organe (bobine de filtrage ou haut-parleur).

**AQ.** — C'est le plus souvent un mauvais contact sur le premier condensateur du filtre. Ce mauvais contact peut être d'origine interne ou externe au condensateur. Ce défaut entraîne en même temps, lorsqu'il se produit, un fort *ronflement* du haut-parleur.

Pour les connexions externes, la recherche est aisée en agissant simplement sur lesdites connexions ; vérifier aussi le serrage du boîtier du condensateur (pôle négatif) sur le châssis, s'il s'agit d'un condensateur de ce type. Le cas échéant, ressouder les connexions défectueuses ou resserrer le boîtier du condensateur sur les rondelles de contact du châssis.

Pour les connexions internes, la vérification s'opère au capacimètre. En cas de défaut, remplacer le condensateur.

Dans toutes les circonstances vues jusqu'à présent où l'on a des doutes sur la *valve* et où nous conseillons d'essayer un tube neuf, *avant de faire ce travail* il faut toujours s'assurer que le *premier* condensateur de filtrage n'est pas en court-circuit (mesure à l'ohmmètre). En cas de court-circuit de ce condensateur, il faut d'abord le remplacer, car autant de valves neuves risqueraient de payer de leur vie cet oubli. Et ceci aussi bien pour un poste normal que pour un poste dit « tous courants ».

**AR.** — Ce sont des condensateurs de filtrage électrolytiques qui ont été utilisés. La plupart de ces types de condensateurs produisent des crépitements au moment du démarrage (formation de la pellicule diélectrique) ; mais ces crépitements ne

doivent pas durer et le condensateur ne doit pas chauffer. Si les crépitements sont incessants et si le condensateur chauffe, le phénomène est très dangereux. Dangereux pour la valve qui s'épuise rapidement et inutilement du fait du court-circuit partiel offert par le condensateur ; dangereux aussi parce que le condensateur risque *d'exploser* (si la soupape de sûreté située à la partie supérieure du tube cylindrique est obstruée). Remplacer le condensateur électrolytique en défaut par un condensateur électrochimique courant de même capacité et de même tension d'isolement.

**AS.** — Ce sont très probablement des ruptures intermittentes dans le *chauffage* de la valve : mauvaise soudure du câblage, mauvais contact du tube dans son support ou contact interne intermittent du filament. Refaire les soudures, cambrer les contacts du support ou changer la valve, suivant le cas.

**AT.** — Il est bien évident qu'un condensateur sec ou épuisé ne présente plus une capacité suffisante pour apporter un filtrage complet. Mesurer le condensateur au capacimètre et le remplacer si besoin est.

Certains haut-parleurs comportent une bobine dite de neutralisation ou bobine « anti-hum » destinée à annuler auditivement les restants d'ondulation du courant redressé et filtré. Cette bobine peut être en court-circuit accidentel ou a peut-être été inversée par erreur lors d'un précédent dépannage.

**AU.** — Mesurer le condensateur au capacimètre, ou plus simplement à l'ohmmètre, et le remplacer le cas échéant. Voir aussi ce qui a été dit en AR concernant les condensateurs électrolytiques.

**AV.** — Vérification à l'ohmmètre. Mais attention ! Certains récepteurs avec tube BF final à chauffage direct ont une résistance de polarisation, shuntée par le condensateur habituel, qui se trouve intercalée entre le point milieu de l'enroulement de chauffage et la masse. Si cet ensemble de polarisation se trouve accidentellement court-circuité, il y a également ronflements accompagnés surtout de déformations. Bien localiser le défaut et remettre en ordre par un câblage approprié selon le cas en présence. Notons que la plupart des récepteurs modernes sont câblés avec un côté du chauffage à la masse (et non le point milieu).

**AW.** — Le dernier condensateur de filtrage (sortie du filtre) présente une impédance trop grande aux retours HF. Shunter ce condensateur électrochimique par un condensateur de 0,1 à 0,5  $\mu\text{F}$  au papier de bonne qualité ; hoquet et sifflements doivent disparaître. Si les ronflements subsistent, il faut changer carrément le condensateur électrochimique.

**AX.** — On sait que dans un récepteur « tous courants » dans lequel tous les filaments sont en série, il suffit qu'un seul tube ait son filament rompu pour qu'aucun tube ne chauffe. Ceci mis à part, une lampe qui ne chauffe pas est facilement décelée ; il convient de vérifier au lampemètre ou à l'ohmmètre s'il ne s'agit pas tout simplement d'un filament coupé. Dans le cas contraire, vérifier le câblage, les soudures aux supports et à l'enroulement de chauffage du transformateur, les soudures des broches filament du culot de la lampe, le contact du culot dans le support et l'état du support lui-même (paillette coupée). Ne pas oublier ces lampes dont le filament joue au thermostat (coupures intermittentes) : le filament est bon à froid, se coupe à chaud et assure de nouveau le contact en se refroidissant, etc.

**AY.** — Diverses vibrations mécaniques peuvent prendre naissance dans un récepteur en fonctionnement. Une vibration fréquente est celle provoquée par des tôles de transformateur d'alimentation mal serrées. Bloquer ces tôles à chaque angle du transformateur, par les écrous prévus à cet usage, à l'aide d'une forte clé à tube.

Par ailleurs, des vibrations peuvent naître du fait de la mauvaise fixation entre organes voisins : glace contre cadran ou contre ébénisterie, aiguille contre glace ou contre cadran, douilles des lampes de cadran, condensateur tubulaire contre châssis, écran-baffle du haut-parleur contre ébénisterie, éléments desserrés ou dessoudés dans les garnitures métalliques d'ébénisterie, etc.

Les vibrations parasites issues directement du mauvais fonctionnement du HP seront vues plus loin.

**AZ.** — Très souvent l'une des extrémités du secondaire du transformateur du haut-parleur est reliée à la masse. Si accidentellement l'autre extrémité se trouve reliée également à la masse (mauvais isolement, fil dénudé, etc.), c'est le court-circuit franc du secondaire et le mutisme complet du haut-parleur.

**BA.** — Les symptômes indiqués montrent que le secondaire du transformateur de haut-parleur est à circuit ouvert ; le courant BF n'atteint pas la bobine mobile. Le secondaire du transformateur de sortie peut être coupé (cas extrêmement rare). L'enroulement de la bobine mobile du HP peut être coupé également (cas déjà moins rare). Mais la panne la plus fréquente dans ce défaut est bien la rupture des fils souples de liaison entre transformateur et bobine mobile : soit rupture franche d'un fil, soit mauvaise soudure à la connexion au transformateur et surtout aux œillets de la bobine mobile. Dans le cas d'une bobine mobile coupée, il faut la rebobiner entièrement avec du fil émaillé de section rigoureusement identique ; pour cela, il

faut démonter le cône (voir BD). Ou alors changer entièrement le haut-parleur !

**BB.** — Un tel défaut se produit fréquemment sur des vieux haut-parleurs dont la bobine d'excitation (de grande résistance) est connectée en parallèle sur la haute tension (entre + HT et masse). Si cette bobine se coupe, le fonctionnement du poste reste par ailleurs normal, mais le HP n'est plus excité, d'où faiblesse extrême de l'audition. Il faut alors soit rebobiner l'enroulement d'excitation défectueux, soit remplacer complètement l'ancien haut-parleur par un haut-parleur moderne à *champ permanent*.

**BC.** — Il s'agit souvent d'une déformation du cône du haut-parleur (par l'humidité, notamment) entraînant un décentrage de la bobine mobile dans l'entrefer. Si la déformation est importante, il faut changer le HP. Autrement, essayer de recentrer le cône (voir BD). La bobine mobile peut être décentrée sans que pour autant le cône soit déformé. Refaire le centrage (voir BD). L'enroulement de la bobine mobile peut avoir quelques spires décollées. Démonter le cône (voir BD) et recoller les spires « folles » à l'aide d'une colle très fluide à base de celluloid et d'acétone.

Enfin des poussières, et surtout des grains de limaille, peuvent s'être glissés dans l'entrefer, entre les pièces polaires et la bobine mobile : d'où crachements, distorsions, spires de la bobine mobile en court-circuit partiel intermittent, etc. Démonter le cône (voir BD) et nettoyer parfaitement entrefer et bobine mobile.

**BD.** — Le recentrage d'une bobine mobile s'opère très facilement. Il faut d'abord desserrer le spider de centrage, soit par la vis centrale s'il s'agit d'un spider intérieur, soit par les deux vis d'extrémité s'il s'agit d'un spider extérieur. La bobine mobile peut alors se déplacer dans le sens diamétral du noyau dans toutes les directions ; on la centre et on la cale avec trois petites languettes de bristol (carte de visite) réparties également sur la circonférence du noyau dans l'entrefer (entre bobine mobile et noyau). Il suffit ensuite de bloquer énergiquement la ou les vis du spider (en faisant attention que le tournevis ne glisse pas et n'aille crever le cône !) et de retirer les languettes de bristol. La bobine mobile doit être parfaitement centrée.

Si l'on est obligé de démonter entièrement le cône, il faut d'abord enlever complètement les vis de fixation du spider et dessouder les fils de liaison de la bobine mobile aboutissant au transformateur de sortie. On fait ensuite deux repères au crayon en regard, l'un sur le cône, l'autre sur le saladier métallique. Dans certains HP, le cône est fixé au saladier par un flasque

auxiliaire rivé ou vissé ; le démontage est facile. Dans d'autres, le cône est simplement collé sur le pourtour du saladier ; effectuer le décollage en glissant doucement la pointe d'un canif (ou d'un bistouri... c'est épatant !). Ce travail terminé, le cône s'enlève tout seul ; il est alors aisé de nettoyer la bobine mobile, de recoller les spires « folles », de débarrasser l'entrefer de ses diverses impuretés, etc., comme nous l'avons dit précédemment.

Pour le remontage, on présente la bobine mobile dans l'entrefer très doucement et l'on approche les bords du cône du saladier exactement dans la position primitive (on s'aide des repères au crayon faits au moment du démontage). On cale la bobine mobile dans l'entrefer par trois languettes de bristol exactement comme pour un simple recentrage. On remplace la ou les vis du spider sans les bloquer, puis on fixe le cône au saladier en remontant le flasque auxiliaire vissé ou rivé ; s'il s'agit d'un cône simplement collé, il aura suffi de déposer auparavant une couche de forte colle cellulosique (soude-gré) sur le pourtour du cône ; on laissera sécher sous presse après le remontage complet. On peut maintenant bloquer la ou les vis du spider et ôter les languettes de bristol de centrage. On n'oubliera pas de ressouder les fils de liaison de la bobine mobile au transformateur de sortie.

**BE.** — Ces défauts ne se manifestent quelquefois qu'au bout d'un certain temps de fonctionnement (HP à bobine d'excitation). La culasse du haut-parleur chauffe et se déforme légèrement, ce qui entraîne un décentrage de la bobine mobile. Mais il faut un échauffement exagéré, et normalement une bobine d'excitation de HP *ne doit pas chauffer à ce point*. Il faut donc vérifier l'état du condensateur de la sortie du filtre, voir si son courant de fuite n'est pas trop exagéré, vérifier s'il n'y a pas un court-circuit partiel sur la ligne HT, en un mot chercher la raison qui provoque le passage d'une intensité aussi exagérément forte dans la bobine d'excitation. Dans certains HP d'une conception douteuse, ce défaut se produit même pour un faible échauffement de la culasse. Il convient alors de faire le centrage de la bobine mobile à chaud, en s'assurant toutefois que ce centrage demeure correct à froid. Si aucun résultat n'est obtenu dans ce sens, remplacer ce quelconque haut-parleur par un type semblable mais d'excellente et robuste fabrication.

**BF.** — Ceci n'est généralement pas grave, à moins qu'il s'agisse d'une déchirure importante, auquel cas il faut remplacer le cône (ou le HP !). Néanmoins, dans le cas contraire, il est préférable de recoller les petites déchirures. Après séchage, revérifier le centrage de la bobine mobile.

**BG.** — Tous les HP à aimant permanent de type ancien doivent être obligatoirement enfermés dans une housse protec-

trice en tulle à mailles très fines, ceci pour éviter que des particules métalliques ou limailles viennent se coller vers l'entrefer.

Notons que les HP à aimant permanent modernes sont construits de façon telle que l'entrefer est inaccessible aux poussières de toutes natures ; la housse protectrice n'est donc pas nécessaire (spider externe fermé et calotte centrale de protection du noyau). La forme très étudiée et la nature même de ce spider spécial, en d'autres termes du dispositif de suspension, rendent ces HP pratiquement indécentrables.

**BH.** — Il s'agit tout simplement d'une coupure dans l'enroulement primaire du transformateur de sortie. Aucune tension n'est alors appliquée sur l'anode du tube final. Il faut rebobiner l'enroulement défectueux (même fil et même nombre de tours) ou remplacer le transformateur du HP par un autre de mêmes impédances primaire et secondaire (même rapport de transformation).

**BI.** — Dans ce cas, il convient de vérifier tout d'abord l'état du condensateur de fuite placé sur l'anode du tube final ; vérifier la tension anodique ou mesurer le condensateur à l'ohmmètre pour voir s'il n'est pas claqué.

Voir l'état du tube lui-même ; essayer un tube neuf.

Mesurer la polarisation cathodique si c'est ce procédé qui a été adopté ; la résistance peut être coupée... quoique, à ce moment, le condensateur en profite souvent pour claquer, si bien que le tube n'est plus polarisé mais fonctionne tout de même avec force distorsions.

Vérifier les soudures des éléments aboutissant au support du tube final ; surveiller les contacts du tube dans son support. L'écran reçoit-il une tension normale ?

Vérifier que le condensateur de liaison entre grille du tube et anode du tube précédent n'est pas en court-circuit ou ne présente pas de fuite catastrophique. Dessouder ce condensateur de liaison côté grille ; pratiquement, au voltmètre ordinaire, on ne doit trouver aucune tension positive sur la connexion dessoudée du condensateur par rapport à la masse.

**BJ.** — Très souvent, il s'agit du primaire du transformateur de sortie qui commence à se couper (point d'oxydation) ; c'est le prélude de la panne muette définitive.

Vérifier l'état du condensateur de liaison ; il peut avoir des fuites intermittentes. Même remarque concernant le condensateur de fuite anodique.

Vérifier la polarisation (qu'il s'agisse d'une polarisation cathodique ou d'une polarisation par retour de grille) ; surveiller principalement, dans ces circuits, les condensateurs de fuite.

Dans certains cas, on a constaté des amorçages entre primaire et secondaire du transformateur de sortie ; c'étaient ces amor-

çages qui produisaient les craquements parasites. Le transformateur peut, dans ce cas, se vérifier à l'ohmmètre : on doit trouver une résistance pratiquement infinie entre primaire et secondaire ; sinon, amorçage entre primaire et secondaire.

Vérifier les contacts des broches du tube dans son support.

**BK.** — Il s'agit vraisemblablement du tube final qui a vieilli et est épuisé. Remettre un tube neuf, mais en même temps contrôler que le condensateur de liaison aboutissant sur la grille n'a pas de fuites et, d'autre part, que le tube est bien polarisé à la tension convenable. Car le tube neuf ne deviendrait pas vieux ! Et autant de remplaçants, autant de morts rapides.

Essayer de changer le condensateur électrochimique de cathode (peut-être sec) contre un neuf.

1° Avant de chercher partout, la plus élémentaire des précautions consiste à vérifier le tube lui-même de l'étage considéré. Essayez d'abord un tube neuf. Nous ne le répéterons pas chaque fois.

2° Si un récepteur procure une audition hachée de craquements parasites, il existe un moyen simple pour déceler si ces craquements sont « fabriqués » par le poste ou s'ils viennent du dehors, véhiculés par l'antenne : il suffit de déconnecter cette dernière ; tout craquement doit cesser ; dans le cas contraire, ils sont bien issus du récepteur lui-même.

**BL.** — La résistance de fuite de grille du tube final est vraisemblablement coupée. On dit que la grille est « en l'air ». Cette panne entraîne quelquefois aussi la création de « hoquets » les plus bizarres ! Remplacer la résistance.

**BM.** — Le condensateur de liaison aboutissant à la grille du tube final est coupé (mauvaise soudure ou rupture des connexions internes). Changer ce condensateur.

**BN.** — Vraisemblablement, la polarisation est en court-circuit. Vérification au voltmètre : mesure de la tension aux bornes de résistance intercalée dans le « moins » HT s'il s'agit d'une polarisation par le retour des grilles ; mesure de la tension entre cathode et masse, s'il s'agit d'une polarisation cathodique. Rappelons que pour la polarisation cathodique d'un tube final à chauffage direct, la résistance de polarisation, shuntée par son condensateur, se situe entre le point médian de l'enroulement de chauffage et la masse. Le court-circuit de la polarisation est souvent dû au claquage du condensateur ; fréquemment, d'ailleurs, la résistance s'est coupée auparavant. Dans le cas d'un tube final à chauffage direct, il suffit qu'un fil de la ligne de

chauffage, à un endroit quelconque, touche la masse pour que la polarisation soit supprimée. Surveiller la dénudation accidentelle des fils de la ligne de chauffage, et surtout les courts-circuits toujours possibles entre les douilles des ampoules de cadran et la masse.

**BO.** — Tube final présentant un mauvais vide et ayant, de ce fait, un courant inverse de grille important (les distorsions ne se manifestent qu'au bout d'un certain temps de fonctionnement). On peut essayer de réduire la tension de chauffage sur le tube ou de diminuer la valeur de la résistance de fuite de grille, ceci afin de minimiser les effets du courant inverse de grille. Mais, tôt ou tard, on sera contraint au remplacement du tube défectueux.

Vérifier l'exactitude de la tension de polarisation, le parfait isolement du condensateur de liaison. Contrôler si la résistance de fuite de grille n'est pas coupée. Remplacer les organes reconnus défectueux.

Se méfier des lampes BF finales à grande pente genre EL3 ou 6M6. Ces tubes ont une fâcheuse tendance à l'auto-oscillation à fréquence inaudible ; mais cette auto-oscillation, si elle se produit, se combine avec les signaux BF normaux en produisant des distorsions et des crissements du plus désastreux effet. Pour supprimer ce défaut, il convient d'intercaler dans la liaison BF, le plus près possible de la cosse de grille de commande, une résistance de 50 000  $\Omega$  environ.

Dans d'autres cas, le récepteur a déjà été dépanné ; on a remplacé le transformateur de sortie, mais, hélas ! par un organe ne présentant pas les caractéristiques adéquates (impédances primaire et secondaire, rapport de transformation). Ceci est pourtant d'une importance capitale, car si l'impédance de charge anodique du tube final s'éloigne trop de la valeur optimum, les distorsions sont inévitables. Il convient donc de monter un transformateur de HP aux impédances convenables (rapport de transformation correct, compte tenu de l'impédance de la bobine mobile d'une part et de l'impédance de charge anodique du tube BF utilisé d'autre part ; voir chapitre III, abaque III-2).

**BP.** — La plupart des commandes de timbre agissant simplement par atténuation des aiguës ; elles sont généralement constituées par un condensateur de 0,1  $\mu$ F connecté sur l'anode du tube final et par un potentiomètre de commande de 50 k $\Omega$ . Le plus souvent, c'est le condensateur qui claque (court-circuit), entraînant la mort à brève échéance du potentiomètre. En d'autres termes, il convient de remplacer ces deux organes.

**BQ.** — Toutes les pannes étudiées précédemment pour un étage BF à tube unique (symptômes 38 à 47 inclus) peuvent

évidemment se retrouver sur un étage BF à deux tubes montés en push-pull.

De plus, si des distorsions ont pris subitement naissance dans un tel montage, il est possible de douter d'un court-circuit partiel entre spires sur l'un des demi-primaires du transformateur de sortie (voir figure VI-2).

Si, au contraire, ces distorsions se sont manifestées insensiblement, il s'agit certainement d'un déséquilibre du push-pull : l'un des tubes s'est épuisé plus rapidement que l'autre. Une mesure rapide va nous aiguiller ; elle est schématisée en B sur la figure VI-2. Les fils de test du voltmètre sont reliés à chaque plaque du push-pull ; si l'étage est bien équilibré, on ne doit trouver aucune déviation du voltmètre (même sur grande sensibilité, échelle de 0 à 3 volts, par exemple). Dans le cas contraire, il faut ré-équilibrer le push-pull, c'est-à-dire remplacer la lampe usagée (celle dont l'intensité anodique est la plus faible). Pour cela, on intercale provisoirement un milliampèremètre (0 à 50 ou 0 à 100 mA) dans chaque liaison anodique, comme il est montré en A. Il faut trouver, pour remplacer la lampe mauvaise, un tube dont la consommation soit identique à celle de l'autre tube considéré comme bon. Or, comme souvent ce dernier est un peu usagé aussi, il est généralement obligatoire de remplacer les deux tubes anciens par *deux tubes neufs*. C'est ce que fera tout service-man consciencieux.

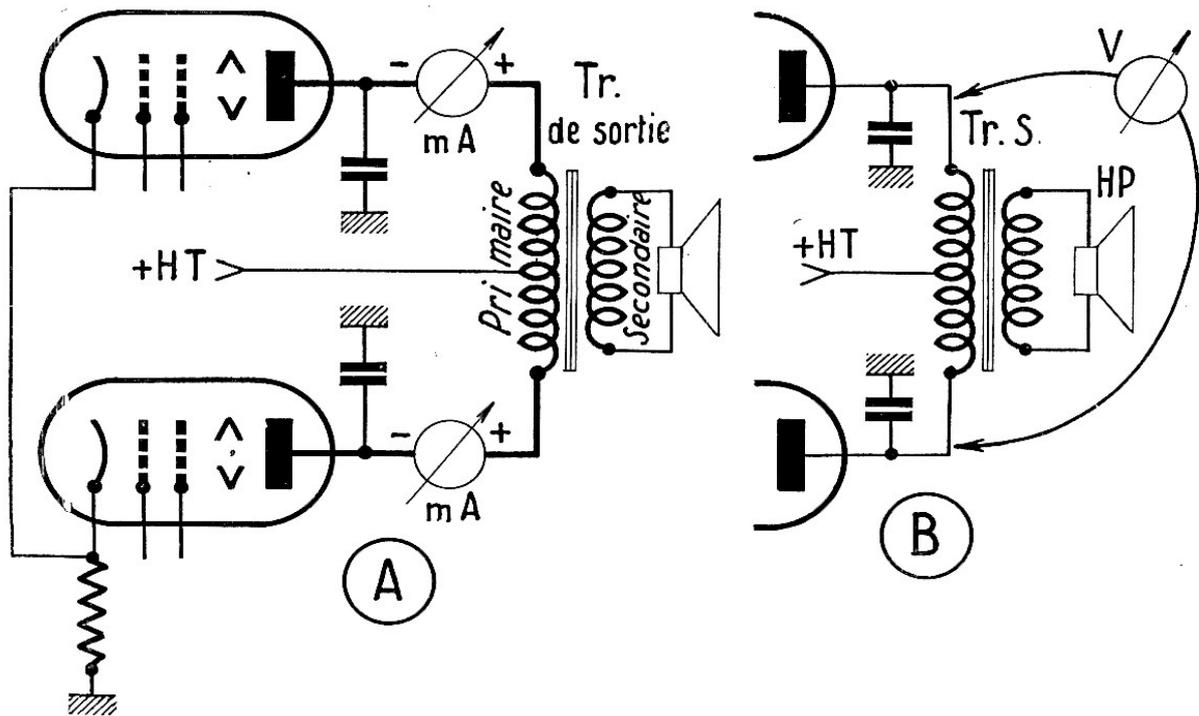


FIG. VI-2

Ne pas omettre de vérifier également les deux condensateurs de fuite anodique, ainsi que les deux condensateurs de liaison (attaque des grilles de commande).

Ce qui vient d'être dit concernant un étage push-pull vise surtout son équilibrage statique. Mais cela ne suffit pas ; un tel étage doit également satisfaire à l'équilibrage dynamique, c'est-à-dire en fonctionnement BF réel. On sait que chaque grille des tubes composant l'étage push-pull doit recevoir des signaux déphasés de  $180^\circ$  et d'amplitudes instantanées égales ; c'est la condition de l'équilibrage dynamique.

L'équilibrage des tensions d'attaque BF est généralement satisfaisant si l'on utilise un transformateur déphaseur, à moins que ce dernier ait un défaut (spires coupées ou en court-circuit partiel). Par contre, si le déphasage est effectué par une lampe, il devra être vérifié avec soin et on réalisera l'équilibrage des tensions d'attaque en ajustant les valeurs des résistances de charge des circuits de l'étage déphaseur.

Mais comment *vérifier* cet équilibrage dynamique (vérification qui doit intervenir *après* l'équilibrage statique).

Il existe plusieurs procédés plus ou moins valables. Néanmoins, le moyen le plus simple et le plus précis consiste à utiliser un oscilloscope. Pour cela, nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter au chapitre XI.

**BR.** — Avant tout, vérifier l'état du tube équipant cet étage. Ce tube peut-être une triode ou une pentode ; mais, le plus souvent, il s'agit d'un tube combiné : double diode triode, diode pentode ou double diode pentode. Dans ce cas, le ou les éléments diodes sont utilisés dans le circuit détecteur. Mais ici, nous ne nous occuperons que de l'élément triode ou pentode, c'est-à-dire de l'amplificateur de tension BF, l'étage détecteur étant vu plus loin qu'il s'agisse d'un détecteur diode ou autre système.

**BS.** — Avant tout, ôter le clip de grille (s'il s'agit d'une grille sortie sur le sommet de l'ampoule) ou dessouder la connexion de grille (s'il s'agit d'une grille sortie sur le culot) ; puis « tâter » *directement* la sortie de grille. Il se pourrait que la section BF réponde dans ces conditions ; ce qui indiquerait un court-circuit dans la connexion amenant les signaux BF sur ladite grille. En effet, cette connexion est généralement faite en fil blindé et il arrive souvent que le blindage vienne toucher le fil central de connexion, d'où court-circuit. Ce court-circuit peut aussi se trouver plus en aval dans le récepteur, et notamment dans le fil blindé amenant les signaux BF de la détection au potentiomètre de puissance. Pour la même raison, vérifier que les cosses du potentiomètre ne touchent pas accidentellement la masse (sauf la cosse normalement connectée à la masse, bien entendu).

Si l'essai ci-dessus n'a rien donné (aucun grognement en touchant *directement* la grille *seule*), cela montre que la panne se situe dans les circuits suivants : circuit plaque et circuit écran (s'il s'agit d'une pentode).

Vérifier l'état de la résistance de cathode, la tension de polarisation (cathodique ou par retour de grille), la tension d'écran (résistance coupée ou condensateur de fuite en court-circuit) et la tension de plaque (résistance coupée ou condensateur de shunt anodique en court-circuit). Pour avoir une *valeur exacte* de ces mesures, il est indispensable d'utiliser un voltmètre très résistant, ou mieux un voltmètre électronique ; mais ce qu'il importe souvent, c'est de *trouver la panne*, et pour cela il suffit simplement de voir s'il y a une tension à l'électrode considérée. Lorsque l'on a décelé l'organe défectueux, il suffit de le remplacer par un autre de même valeur.

Dans certains récepteurs très anciens, la liaison BF entre l'étage amplificateur de tension et l'étage final est assurée, non par un condensateur, mais par un transformateur. Le primaire ou le secondaire de ce transformateur peuvent se couper (points d'oxydation sur les bobinages) ; cela arrive fréquemment sur ces vieux organes. Une coupure du primaire est décelée par l'absence de tension sur l'anode du tube amplificateur de tension, alors que la HT est bien appliquée à l'entrée du transformateur. Une coupure du secondaire est décelée par la mesure dudit enroulement à l'ohmmètre. Par la même occasion, vérifier à l'ohmmètre qu'il n'existe pas de fuites entre primaire et secondaire. Si un tel transformateur est défectueux, il faut le remplacer par un modèle neuf récent ; ou alors, il faut le supprimer complètement et installer le système de liaison plus classique par résistance d'anode, condensateur de liaison et résistance de fuite de grille.

Voir aussi, dans l'étage amplificateur de tension, les courts-circuits possibles ou fuites importantes des condensateurs de grille et de plaque. Mesurer la résistance globale du potentiomètre (il peut être coupé) et le parfait contact du curseur durant sa rotation (ohmmètre).

Enfin, un dernier point. Si, en mesurant la tension de cathode (polarisation), on trouve une valeur exagérée, et que le tube employé soit un tube combiné (double diode triode par exemple), bien que la résistance cathodique de polarisation ne soit pas coupée, on surveillera de très près le condensateur amenant les signaux MF sur la diode antifading. Ce condensateur est vraisemblablement connecté, par ailleurs, sur la plaque du dernier tube MF, et ce condensateur présente très probablement des fuites importantes (à moins qu'il soit franchement claqué !) ; c'est ce qui explique un courant cathodique important provoquant une élévation exagérée de la polarisation aux bornes de la résistance de cathode, laquelle polarisation entraîne à son tour le blocage de la lampe amplificatrice de tension BF.

**BT.** — Vérifier la tension de polarisation, et surtout la valeur de la tension d'écran. Le condensateur électrochimique de cathode est peut-être « sec » ; le remplacer par un élément neuf et de bonne qualité.

Certains fils blindés, en vieillissant, offrent des fuites importantes entre fil proprement dit et blindage (vérification à l'ohmmètre) ; tout se passe comme si la grille du tube avait une résistance de fuite très faible. Remplacer le câble blindé défectueux.

Vérifier si la valeur réelle des diverses résistances de l'étage correspond à la valeur marquée sur le corps desdites résistances. Certaines de ces dernières ont une fâcheuse tendance à augmenter de valeur en vieillissant. Changer les éléments défectueux.

**BU.** — Tout ce qui a été signalé en BS et BT peut se retrouver ici, les défauts envisagés ne pouvant se manifester que par intermittence. Voir également le contact du curseur du potentiomètre ; nettoyer ce dernier à l'alcool ou le changer contre un neuf.

**BV.** — Il y a certainement une liaison qui s'opère mal dans le circuit en défaut : soit mauvais contact à l'inverseur pick-up-radio, soit condensateur de liaison coupé (connexions internes très souvent).

**BW.** — Le plus souvent, il s'agit d'une grille « en l'air » : résistance de fuite de grille coupée, mauvais contact au potentiomètre ou potentiomètre coupé. Si l'on constate les défauts indiqués, mais toutefois sans sifflements, il convient de vérifier aussi le condensateur électrochimique de cathode (peut-être sec).

**BX.** — Vérifier l'exactitude des tensions d'anode, d'écran et surtout de polarisation (variations de la valeur des résistances). Une modification de la polarisation peut être amenée aussi par des courants de fuite importants dans le condensateur électrochimique de cathode (réduction de polarisation). Remplacer les éléments défectueux.

Voir les capacités de liaison qui doivent être parfaites du point de vue isolement : courant de fuite pratiquement nul.

Si la liaison est effectuée par transformateurs (récepteur ancien), s'assurer que l'isolement entre primaire et secondaire est parfait (ohmmètre).

Quelle que soit la liaison BF adoptée par le constructeur, s'assurer au voltmètre qu'il n'y a aucune trace de tension positive sur la connexion qui aboutit sur la grille (soit grille de l'amplificateur de tension, soit grille de l'étage final).

**BY.** — Nous signalons ceci pour la bonne forme. C'est évidemment le contact du curseur du potentiomètre qui est déficient. Le nettoyer à l'alcool ou remplacer le potentiomètre.

**BZ.** — Il peut s'agir d'une grille en l'air. De toutes façons, revoir ce qui est dit en BW.

Voir si un fil du secteur ne voisinerait pas outre mesure avec la connexion de grille.

Même remarque avec le potentiomètre qui, lui aussi, est dans le circuit grille. Ce rapprochement de connexions est inévitable avec un potentiomètre à interrupteur (interrupteur du secteur) ; néanmoins, on éloignera le plus rapidement possible les fils secteur des connexions grille du potentiomètre. S'assurer que le boîtier métallique du potentiomètre est bien connecté à la masse.

Dans certains récepteurs anciens, la liaison entre l'amplificateur de tension et l'étage final est assurée par un transformateur. Ce dernier doit être orienté et fixé dans une position d'induction nulle, notamment par rapport au transformateur d'alimentation. Il faut dévisser la fixation du transformateur de liaison et le faire pivoter pour rechercher la position optimum d'induction *nulle* (ou presque !). D'ailleurs, de nombreux transformateurs comportent des trous de fixation très allongés permettant une variation commode de l'orientation ; il se pourrait, alors, justement, qu'un « malin » se soit amusé à modifier cette fixation qui, naturellement, avait été correctement faite par le constructeur.

Même remarque en ce qui concerne les étages push-pull dont le déphasage pour l'attaque des grilles est obtenu par un transformateur. Rechercher l'orientation optimum du transformateur déphaseur.

Au point de vue ronflement des étages BF (ronflement pouvant exister avec un filtrage correct), la question des retours de masse est capitale. Il ne faut absolument pas faire des points de masse au châssis n'importe où, n'importe comment. Il faut un point de masse *unique* au châssis, étage par étage ; sur ce point, aboutissent tous les retours à la masse de l'étage considéré.

Si le châssis n'est pas très bon conducteur, on peut relier ces divers points de masse entre eux par un gros fil omnibus en cuivre de 20/10 de mm de diamètre, à condition de souder ce fil au châssis sur toute sa longueur.

Nous aurons donc un point de masse unique pour l'étage BF final, un autre point de masse pour l'étage déphaseur (s'il s'agit d'un push-pull), et un dernier point de masse pour l'étage d'entrée amplificateur de tension.

Pour illustrer ceci d'un exemple, citons le cas de nombreux récepteurs qui ronflent ou bourdonnent parce que le retour à la masse du potentiomètre de puissance sonore est fait au châssis, à côté dudit potentiomètre, à l'aide d'une cosse rivée quelconque. Le remède est simple : il suffit de supprimer cette connexion et

d'effectuer le retour à la masse à l'aide d'un fil aboutissant au point de masse au châssis du premier étage amplificateur BF (généralement : retour du condensateur de cathode ; pôle négatif). Ne pas utiliser les gaines blindées des câbles de liaison BF pour effectuer les retours à la masse.

**CA.** — Le potentiomètre peut avoir un défaut. Le potentiomètre étant en position minimum de gain, vérifier à l'ohmmètre que la résistance est pratiquement nulle entre masse et curseur. Dans le cas contraire, changer le potentiomètre.

Vérifier aussi l'efficacité du condensateur électrochimique de cathode ; il est peut-être de capacité trop faible (il faut *au moins* 10  $\mu\text{F}$ ) ou peut-être est-il vieux et desséché. Mettre un condensateur en bon état de 10  $\mu\text{F}$  au moins.

Les pannes les plus diverses proviennent souvent des soudures. Il y a les mauvaises soudures qui provoquent souvent des pannes intermittentes, et plus rarement des pannes franches. Il y a les soudures où l'on n'a pas *pleuré* l'étain ; ce dernier a coulé comme une *larme* (ô ironie !) et cette larme provoque des courts-circuits francs, ou partiels, ou intermittents, entre connexions, entre broches de lampes ou à la masse. Il y a les gouttes de soudure qui roulent partout dans le câblage et qui se coincent en un savant endroit dans l'attente de réaliser une panne non moins savante. Il y a aussi les soudures faites au décapant de « plombier-zingueur », décapant qui brûle l'isolant des fils, qui oxyde tout et partout, qui provoque des fuites catastrophiques dans les supports de lampes, etc.

**CB.** — S'assurer, comme nous l'avons dit précédemment, de l'excellente qualité du dernier condensateur électrochimique du filtre.

S'assurer également que l'accrochage provient bien de la section BF ; pour cela, mettre le poste en position PU, ou mieux enlever le dernier tube MF (précédant les circuits détection + 1<sup>re</sup> BF). Si les oscillations persistent, elles ont bien leur siège dans la partie BF. Si elles s'arrêtent, elles ont lieu en HF, CF ou MF ; nous en reparlerons avec l'étude de ces circuits. Notons cependant que si elles s'arrêtent, elles peuvent aussi être *communes* à l'étage MF et aux étages BF ; nous verrons cela plus loin.

*Cas où le « motor-boating » est dû aux étages BF.*

Vérifier que le blindage des fils blindés est bien relié à la masse. Ne pas faire voisiner les connexions de grille avec les

connexions de plaque d'un même étage, et bien entendu, ce qui est pire encore, les connexions de sortie (vers HP) avec les circuits d'entrée (grille du premier tube BF). Voir aussi en BO ce qui est dit au sujet des tubes à grande pente.

Si le tube amplificateur de tension est un tube verre, il doit, en principe, toujours être recouvert d'un blindage.

Eviter les retours de masse disparates. Un câblage rationnel veut un point de masse *unique* au châssis, étage par étage ; sur ce point, aboutissent tous les retours à la masse de l'étage considéré. Si le châssis n'est pas très bon conducteur, on peut relier ces divers points de masse entre eux par un gros fil omnibus en cuivre de 20/10 de mm de diamètre, à condition de souder ce fil au châssis sur toute sa longueur. Outre l'élimination des accrochages dont il est présentement question, ce procédé d'une masse seule et unique par étage supprime également les ronflements et bourdonnements d'induction des étages BF, défauts toujours dus à des retours à la masse beaucoup trop dispersés.

Vérifier l'état des condensateurs de découplage sur la ligne HT ou sur le diviseur de tension ; placer provisoirement un condensateur de 8  $\mu$ F 550 V par exemple en parallèle, tour à tour, sur chaque condensateur de découplage douteux. Si l'accrochage s'arrête, remplacer le condensateur que l'on vient de shunter en faisant l'essai.

Enfin, le retour d'énergie provoquant l'accrochage peut s'effectuer aussi par le dispositif de polarisation s'il s'agit d'une polarisation semi-fixe (polarisation par les retours des grilles). En procédant comme précédemment, à l'aide d'un condensateur auxiliaire « volant », vérifier l'efficacité des condensateurs de découplage du circuit de polarisation.

*Cas où l'accrochage est commun à l'étage MF et aux étages BF.*

Il s'agit vraisemblablement de quelques résidus de composantes MF subsistant après détection et qui viennent véhiculer dans la section BF.

Une capacité de fuite de 500 pF environ connectée entre anode du tube amplificateur de tension et masse remet généralement tout en ordre. Pour la même raison et dans le même but, il est intéressant de monter un filtre en  $\pi$  à la sortie du dernier transformateur MF (éléments cerclés de la figure VI-3) — à moins, naturellement, que le récepteur n'en comporte déjà un. Dans ce cas, il faudra vérifier le parfait état des deux condensateurs de fuite de 100 pF.

**CC.** — Certains récepteurs comportent deux étages amplification avant l'attaque de l'étage final de puissance. Ceci ne change rien en ce qui nous concerne : ce que nous avons dit

pour un étage amplificateur de tension seul s'appliquera tout simplement tour à tour à l'un et l'autre des deux étages.

Notons cependant que ces récepteurs sont plus sujets que les autres généralement aux oscillations BF. On accordera donc une attention toute particulière aux découplages de polarisation (si la polarisation par les retours de grille a été adoptée), aux découplages d'alimentation anodique, etc., en un mot à tout ce qui a été exposé en CB.

**CD.** — Lorsqu'un récepteur comporte un étage final BF en push-pull, entre cet étage final et l'étage amplificateur de tension se situe *l'étage déphaseur*.

Le déphasage des signaux BF nécessaire à l'attaque correcte d'un push-pull peut être assuré, soit par un simple transformateur, soit par une lampe dite déphaseuse.

Dans le cas d'un transformateur déphaseur, les mêmes pannes peuvent se produire que si l'on employait un simple transformateur de liaison : fuites entre primaire et secondaire, coupure de l'un ou l'autre enroulement. Mais ici le secondaire est à prise médiane. De toutes façons, on se reportera à ce qui a été dit en BS au sujet des transformateurs de liaison.

Si le déphasage est opéré par une lampe, une foule de montages peuvent se rencontrer. Nous n'entrerons pas dans ces détails ici ; il suffira évidemment de vérifier l'état du tube déphaseur, la tension anodique appliquée, la valeur des résistances équipant le montage (certaines ont pu varier) et la qualité des condensateurs de liaison (capacité correcte et absence de fuites).

Nous avons vu en BQ comment on équilibre *la sortie* d'un étage push-pull. Mais *l'entrée* doit aussi être équilibrée ! Nous nous expliquons : Les signaux BF d'attaque de grilles issus du déphaseur (transformateur ou lampe) doivent être déphasés de  $180^\circ$  et être d'amplitude égale. Cette mise au point ne peut se faire d'une manière élégante, pratiquement et rapidement, qu'avec le concours d'un oscillographe. (Voir chapitre XI).

**CE.** — Reportons-nous au schéma classique de base donné sur la figure VI-3. Plaçons le potentiomètre au maximum de puissance. En s'aidant d'un petit tournevis, touchons la sortie *s* du transformateur MF : le HP doit accuser le même grognement que si l'on touche directement la grille du tube amplificateur de tension BF. Dans le cas contraire, contrôler l'état du condensateur de liaison au potentiomètre ; vérifier les éléments du filtre en  $\pi$  (résistance coupée ou condensateur en court-circuit). Les connexions sont généralement faites ici en fil blindé ; s'assurer qu'il n'y a pas court-circuit entre fil et blindage.

Toujours en s'aidant d'un petit tournevis, touchons maintenant l'entrée *e* du transformateur MF. En ce point, nous devons

avoir un ronflement. Dans le cas contraire, on pourra supposer un court-circuit entre plaque et cathode de la diode (l'essai en *s* n'aura rien donné non plus). Mais, plus fréquemment, ce deuxième test, s'il est négatif, montre que l'enroulement secondaire du transformateur MF est coupé ; vérifier ce secondaire à l'ohmmètre et s'il y a confirmation, essayer de réparer la coupure (soudures à l'entrée ou à la sortie du bobinage), ou remplacer le transformateur.

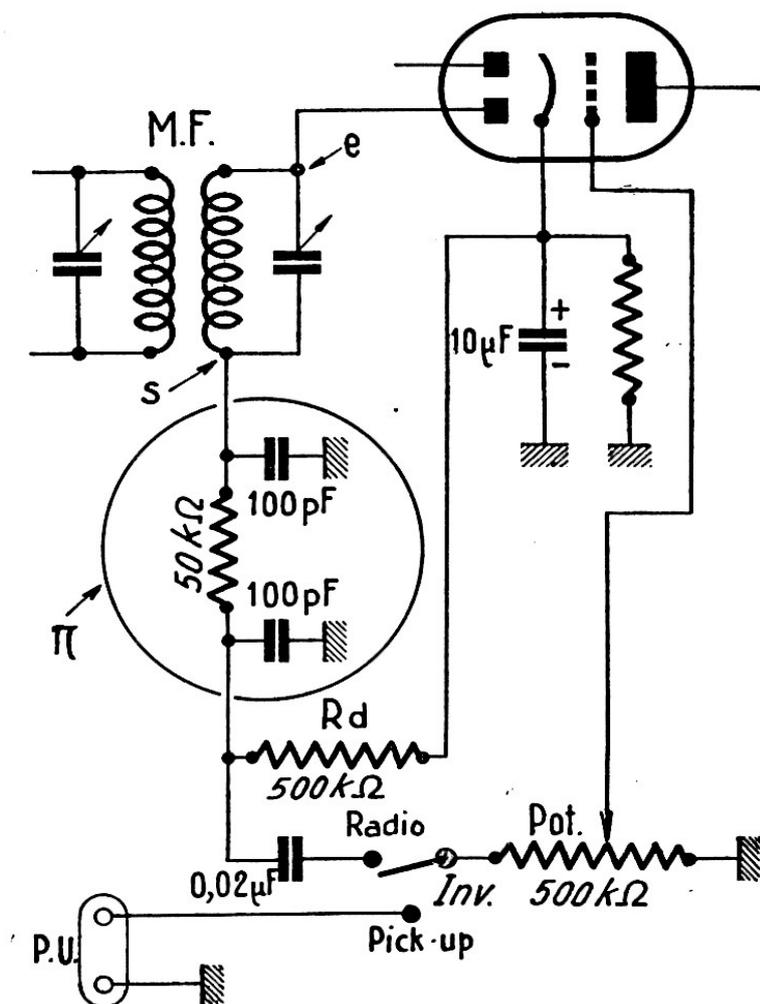


FIG. VI-3

Si les tests sont normaux en *e* et en *s*, mais qu'aucune audition n'est possible en radio, il est possible de douter le ou les condensateurs fixe ou ajustable en parallèle sur le secondaire (court-circuit).

Au lieu des essais en *e* et *s*, on peut aussi attaquer la grille du tube amplificateur précédant le dernier transformateur par le générateur HF d'atelier réglé sur la fréquence MF du récepteur. Si le signal émis ne « passe » pas, bien que toute la section BF soit bonne, on peut être certain d'une panne du détecteur.

Vérifier également l'état de la résistance *Rd* de charge du détecteur (coupure) à l'ohmmètre. Dans certains montages éco-

nomiques, cette résistance n'existe pas ; elle est remplacée par le potentiomètre qui est monté en lieu et place (vérifier alors le potentiomètre).

**CF.** — L'emploi d'un westector ne dispense pas des contrôles que nous venons d'exposer en CE. Mais comme tout à l'heure nous avons vérifié la diode, le tube lui-même, cette fois-ci il nous faut vérifier le westector. On le dessoude et on le passe à l'ohmmètre : dans un sens de la mesure, on doit trouver une résistance *très forte*, et dans l'autre sens, par contre, une résistance *très faible*. S'il n'en est pas ainsi, le westector est à rejeter. Il faut soit monter un tube diode séparé en lieu et place, soit (ce qui est plus simple) monter un détecteur moderne à cristal de germanium : Westinghouse G5/4, Sylvania 1N34 ou RTC AA119 ; ou deux de ces détecteurs à cristal, s'il s'agit d'un westector double (détection symétrique). Bien veiller au sens de connexion (polarité).

**CG.** — Les éléments de la cellule cuivre-oxyde de cuivre du westector ont vieilli ; le courant inverse est devenu assez important. Vérifier le westector à l'ohmmètre comme il a été dit en CF, et le changer le cas échéant, soit contre une diode, soit contre un cristal de germanium (voir CF).

S'il s'agit d'un récepteur FM, donnant une audition faible avec *beaucoup de distorsions*, il convient de vérifier l'état des diodes, des diodes à cristal notamment (courant inverse important) et le réglage des circuits du transformateur discriminateur. Vérifier également l'état du condensateur électrochimique (de 4 à 10  $\mu$ F) monté entre une anode de diode et la masse du détecteur de rapport (condensateur pouvant être coupé ou desséché, ne présentant pas la capacité requise).

**CH.** — On peut changer le potentiomètre... mais le défaut recommencera bien vite. C'est l'inconvénient de ce montage. Si le service-man ne veut pas voir revenir périodiquement le poste pour le même motif (ce qui nuirait à sa réputation), nous lui conseillons de modifier cette partie en prévoyant résistance de charge de détection d'une part, et potentiomètre d'autre part (voir figure VI-3, par exemple).

**CI.** — Court-circuit cathode-filament dans le tube combiné détecteur-1<sup>re</sup> BF. Notons que la même panne peut être due au court-circuit filament-cathode dans un tout autre tube (HF, CF, MF ou BF). Le ronflement provoqué est cependant moins violent que si le court-circuit est dans le tube détecteur-1<sup>re</sup> BF.

**CJ.** — Généralement, si le tube détecteur diode séparé est mort (filament coupé, par exemple), le poste est muet. Néanmoins, dans certains récepteurs, le tube qui suit la détection est un tube pentode dont les résistances de cathode, d'écran et de

plaque ont des valeurs outrageusement élevées. Lorsque le tube diode est hors service, par rupture de filament par exemple, le récepteur continue à fournir une audition faible et quelque peu déformée. C'est la pentode première BF qui fonctionne en détectrice par la plaque ! Mettre un tube détecteur diode neuf et tout rentrera en ordre.

**CK.** — Essayer un tube neuf. Voir si le circuit grille n'est pas coupé (bobinage). Vérifier la résistance de détection intercalée entre le bobinage et la grille (résistance peut-être coupée).

**CL.** — Après l'essai habituel du tube, vérifier les tensions de plaque — et d'écran, le cas échéant — (résistances coupées ou condensateurs en court-circuit). Contrôler l'état du condensateur fixe ou ajustable en parallèle sur le bobinage de grille. Vérifier également le condensateur en shunt sur la résistance de grille.

**CM.** — Voir si l'enroulement de grille n'est pas coupé. Essayer un tube neuf.

**CN.** — Essai d'un tube neuf, puis vérifier les tensions de plaque, d'écran et de cathode (résistances coupées ou condensateurs de fuite en court-circuit franc ou partiel). Apporter une attention particulière au condensateur de fuite cathodique qui doit être parfait du point de vue isolement.

Vérifier l'état du condensateur fixe ou ajustable en parallèle sur le bobinage de grille.

Dans le cas de détection grille ou de détection plaque, le condensateur de fuite anodique (entre plaque et masse) doit être excellent pour supprimer toute composante HF résiduelle. Un condensateur à diélectrique mica est recommandé.

**CO.** — Aussi bizarre que cela puisse paraître, deux symptômes pourtant sensiblement contraires peuvent naître d'un défaut de la ligne antifading.

Avant tout, nous allons vérifier cette ligne de CAV (commande automatique de volume) dite antifading. On sait que cette commande automatique consiste à appliquer une tension négative de contrôle sur le retour de grilles des tubes à pente variable amplificateurs HF, CF et MF, cette tension négative de freinage étant d'autant plus forte que le signal reçu est important, et cette tension étant issue du redressement opéré par la détection.

Entre chaque point d'application de cette tension de commande, c'est-à-dire entre chaque retour de grille, il est nécessaire

d'intercaler une cellule de découplage constituée par une résistance en série et un condensateur entre le point d'application et la masse.

Si le récepteur est trop nerveux avec tendance aux accrochages et aux déformations, il faut admettre que la tension de freinage n'est plus appliquée en certains points ; ce qui laisse supposer une coupure sur la ligne antifading (résistance de découplage coupée) ou un court-circuit (condensateur en court-circuit ou avec fuites importantes). On pourra donc vérifier élément par élément (résistances et condensateurs) les défauts susceptibles de se produire (ohmmètre et capacimètre).

Un autre procédé est le suivant. On dispose d'un indicateur cathodique type 6AF7, par exemple ; cet indicateur pourra être monté une fois pour toutes sur l'hétérodyne d'atelier et alimenté par cette dernière. La grille de l'indicateur est munie d'un fil de test. Nous attaquons l'entrée du récepteur par un *fort* signal devant faire normalement fonctionner la CAV (la masse de l'hétérodyne est par ailleurs reliée à la masse du récepteur). Avec le fil de test (grille de l'indicateur), nous touchons point par point la ligne antifading, entre chaque cellule de découplage, en commençant vers le départ (détection) et en remontant vers la HF. Tant que cette ligne sera en état (ni coupure, ni court-circuit), l'indicateur 6AF7 fonctionnera. Lorsqu'il ne fonctionnera plus, c'est que nous viendrons de dépasser le défaut.

A propos d'indicateur cathodique, nous allons ouvrir une parenthèse. La plupart des récepteurs modernes comportent cet accessoire, et l'on sait qu'il est commandé également par la tension d'antifading. Néanmoins, ce n'est pas parce que l'indicateur ne fonctionne pas qu'il faut en déduire une panne de l'antifading ; cela est possible, mais nullement obligatoire. En effet, supposons que le tube amplificateur MF soit grillé ; le récepteur ne fonctionne pas, il n'y aura pas de tension de CAV... et pourtant l'antifading sera vraisemblablement en bon état !

De même, la réciproque est possible : la ligne de CAV peut être défectueuse et l'indicateur fonctionner correctement. En effet, l'indicateur peut être commandé par la détection BF (une diode) et la CAV peut être issue du redressement opéré par *une autre diode* (cas de l'antifading différé classique avec double diode triode, par exemple).

Et même si la commande de l'indicateur est prise sur la ligne antifading, l'indicateur peut fonctionner et la ligne de CAV être mauvaise, si le défaut est situé plus loin, par exemple.

Enfin, l'indicateur cathodique d'un récepteur est lui-même sujet aux pannes (défauts du tube, court-circuit interne, luminescence épuisée, filament coupé, mauvais vide) ; vérifier aussi la ou les résistances de plaque de cet indicateur qui peuvent être coupées ; les fils de liaison eux-mêmes se sont peut-être rompus.

Les anciens récepteurs possèdent aussi quelquefois un indicateur d'accord dit *indicateur à ombre*. Cet accessoire étant généralement monté dans l'étage MF, nous le verrons en étudiant cette partie (74 - CP).

En fin d'analyse, ce n'est donc que si l'on n'a rien trouvé d'anormal par ailleurs, qu'il faudra chercher du côté de la ligne antifading. Ce qui ne veut pas dire que l'on ne doit jamais s'occuper de ce circuit ! Bien au contraire. D'ailleurs, le dépanneur consciencieux vérifie *tout* dans le récepteur qui lui passe par les mains.

Pour terminer, nous allons voir le cas du récepteur mou avec tendance aux déformations et à l'instabilité. Si l'on mesure la tension sur la ligne antifading à l'aide d'un voltmètre à lampe, on décèle une tension *positive* (et non négative). Ce même contrôle peut être fait plus approximativement avec notre indicateur cathodique fixé sur l'hétérodyne. Le fil de test est relié à la ligne de CAV, mais au lieu de voir les secteurs lumineux de l'indicateur s'épanouir, on les voit se rétrécir minces comme des fils. D'où vient donc cette tension positive si importante, cause de tous nos maux ? C'est tout simplement l'un des tubes commandés par l'antifading qui a un mauvais vide (d'où courant inverse de grille). Echanger tour à tour, contre des tubes neufs, les tubes commandés par l'antifading (tubes HF, CF, MF... et ne pas oublier l'indicateur cathodique du récepteur même qui, lui aussi, peut avoir ce défaut). A ce propos, si l'indicateur cathodique a un mauvais vide, mais qu'il soit commandé par la détection BF séparément de la ligne CAV, on ne trouvera pas de tension positive sur cette dernière ; mais, néanmoins, l'indicateur apportera des perturbations : audition faible, distorsions, manque de sensibilité apparente ; il jouera à la « lampe de silence » ! Il sera donc nécessaire de le remplacer également.

**CP.** — Il convient évidemment de connaître la fréquence d'accord du canal MF du récepteur, non seulement pour faire l'essai exposé, mais encore pour pouvoir aligner les transformateurs par la suite. Sur les récepteurs anciens, on peut noter les fréquences les plus diverses : 104, 115, 125, 135 kc/s, etc., pour n'en citer que quelques-unes. Ensuite, on a adopté des valeurs plus grandes ; citons : 455, 456, 465, 472, 480, 485 et 491 kc/s.

Puis, il y a eu la standardisation à 455 kc/s aux U.S.A. et à 472 kc/s en Europe. Enfin, présentement, la MF standard adoptée est de 455 kc/s.

C'est dire la variété des fréquences moyennes d'accord devant laquelle le dépanneur peut se trouver en présence. Naturellement, si le poste est très ancien, avec un étage présélecteur (condensateur variable à trois cages), avec des transformateurs

MF volumineux, il y a de fortes chances pour que l'on soit en présence d'une MF de l'ordre de 125 kc/s. Dans l'autre cas, nous serons dans la série des 472 kc/s. De plus, certains constructeurs imprimaient (et impriment toujours, d'ailleurs) la fréquence de réglage sur les boîtiers des transformateurs MF. Enfin, si vraiment le service-man est « dans le cirage », il aura toujours la possibilité d'opérer comme il est dit au chapitre VIII, § 2.

Attaquons donc l'entrée de l'amplificateur MF par un signal de la fréquence convenable émis par l'hétérodyne de mesure connectée à la grille modulatrice du tube changeur de fréquence. Le récepteur est muet, le signal ne « passe » pas.

Il convient donc de vérifier le tube amplificateur MF et aussi le tube CF (changeur de fréquence). Bien entendu, par les essais précédents, on sera certain par ailleurs du fonctionnement des étages détecteur BF et alimentation du récepteur.

Contrôler les tensions anodiques : enroulement de transformateur MF coupé, cellule de découplage anodique détruite (résistance coupée, condensateur claqué).

Contrôler les tensions d'écran (résistance coupée, condensateur claqué).

Vérifier la polarisation cathodique, le cas échéant (résistance coupée).

On se méfiera des transformateurs MF à sélectivité variable du vieux système qui consistait à éloigner ou rapprocher un enroulement par rapport à l'autre. L'une des connexions du bobinage mobile est peut-être coupée.

A l'ohmmètre, on mesurera chaque primaire et secondaire des transformateurs MF. On doit trouver une résistance assez faible, mais ni nulle, ni infinie. La première observation indiquerait un court-circuit d'un condensateur fixe ou ajustable d'accord ; la seconde indiquerait une coupure du bobinage.

Dans les anciens récepteurs, le rôle de l'indicateur d'accord était tenu par un « milliampèremètre à ombre », milliampèremètre intercalé dans le circuit anodique ou le circuit cathodique du tube amplificateur MF commandé par l'antifading. S'assurer que le bobinage du milliampèremètre n'est pas coupé ; car s'il l'est, non seulement l'indicateur ne fonctionne évidemment pas, mais le récepteur non plus ! Il faut soit changer cet indicateur contre un neuf (très rare commercialement à l'heure actuelle), soit le supprimer et relier directement les deux connexions y aboutissant primitivement. Si le client tient essentiellement à avoir un indicateur d'accord, proposez-lui un indicateur cathodique moderne.

Parmi toutes ces recherches, il y en a certainement une qui aura permis de mettre le doigt sur la panne. Naturellement, si

le récepteur comporte deux étages MF, on fera les mêmes tests pour chacun des étages.

**CQ.** — Il s'agit vraisemblablement d'un dérèglement des transformateurs si, par ailleurs, les tensions d'alimentation du tube amplificateur MF sont correctes. Dans le cas où la tension d'écran est faible, ou encore la polarisation trop élevée (résistances ayant augmenté de valeur), le récepteur manque de sensibilité, mais la sélectivité ne se trouve pas altérée.

Vérifions donc le réglage des transformateurs MF (voir chapitre VIII, § 1). Si l'écart est vraiment important sur certains circuits, se méfier du condensateur fixe d'appoint (à l'intérieur du boîtier) qui peut être coupé ; ceci, naturellement, aussi bien pour les transformateurs à réglages par noyaux de fer que pour ceux à réglages par condensateurs ajustables.

Sur de vieux récepteurs, nous avons vu des condensateurs ajustables dont l'armature fixe était constituée par une couche d'argent déposée sur un bloc de faïence ; cette pellicule d'argent arrive à ne plus être en contact avec l'œillet de connexion. Il faut alors supprimer ces condensateurs et les remplacer par des « ajustables » de fabrication moderne de même capacité.

**CR.** — Il s'agit d'une fuite de HT à la masse, ou ailleurs. Le cas se présente fréquemment dans les condensateurs ajustables des *primaires* des transformateurs MF (enroulement parcouru par la haute tension). Le condensateur est monté sur une bakélite de mauvaise qualité ou sur du carton pressé quelconque ayant pris l'humidité ; la HT fuit à travers ces isolants douteux en produisant divers crépitements. Éliminer ces condensateurs et monter des « ajustables » neufs de bonne qualité.

Citons aussi, dans cet ordre d'idées, le cas particulier à certains récepteurs Philips-Radiola anciens modèles, où la HT de l'ajustable du primaire fuit dans l'ajustable secondaire (faiblesse, crépitements et déformations).

**CS.** — Cela indique un dérèglement d'un transformateur MF par rapport à l'autre, ou plus simplement d'un seul circuit du premier transformateur MF par rapport aux autres circuits. Refaire un alignement correct, comme il est exposé au chapitre VIII, § 1.

Au sujet des défauts pouvant provenir de l'alignement d'un récepteur (circuits HF, CF ou MF), il faut toujours se méfier du monsieur qui, un jour, ne sachant que faire, a entrepris de nettoyer son poste et en a profité pour rebloquer toutes les « petites vis » qui s'étaient desserrées, monsieur qui oubliera de se vanter de son chef-d'œuvre !

**CT.** — Les accrochages MF sont toujours dus à un report d'énergie d'arrière en avant ; il y a réaction. Mais le tout est de trouver par où s'effectue ce report d'énergie. En premier lieu, essayer un tube amplificateur MF neuf, bien entendu. Ensuite, vérifier si le blindage (tube métal-glass) ou la métallisation (tube verre métallisé) est bien en liaison avec la masse. Essayer également de placer un blindage cylindrique en aluminium autour de ce tube (ou des tubes, s'il s'agit d'un amplificateur MF à deux étages).

Contrôler que, en l'absence de toute émission, les tensions de plaque *et d'écran notamment* ne dépassent pas les maxima permis pour le tube considéré. Dans les mêmes conditions, vérifier la polarisation qui, elle, au contraire, est peut-être insuffisante. Le cas échéant, remplacer les résistances chutrices en défaut par des résistances convenables.

Vérifier toutes les prises de masse, l'efficacité des blindages, etc. Faciliter les retours HF en montant un condensateur au papier de 0,1 ou 0,5  $\mu\text{F}$  entre HT et masse.

Il peut être nécessaire de placer les connexions de grille et de plaque (de ces électrodes vers les transformateurs MF) dans une gaine blindée, blindage à la masse. De toutes manières, faire en sorte que ces connexions ne voisinent pas ; les faire s'éloigner le plus rapidement possible l'une de l'autre.

Des accrochages MF peuvent naître d'un mauvais découplage de la ligne antifading ; entre chaque point d'application de la CAV doit se situer une cellule (500  $\text{k}\Omega$  et 0,1  $\mu\text{F}$ , valeurs approximatives courantes), cellule dont les éléments doivent être excellents, et notamment le condensateur dans le cas présent.

Si le récepteur ne comporte pas de cellule de découplage anodique, on pourra en installer une dans chaque primaire de transformateurs MF : résistance de 5 000  $\Omega$  en série dans la haute tension, et condensateur de 0,1  $\mu\text{F}$  entre le transformateur MF et la résistance de 5 000  $\Omega$  d'une part, et la masse d'autre part.

Dans les amplificateurs MF à deux étages, le gain est très grand ; ils sont donc encore plus sensibles à l'accrochage. Il faut donc redoubler de précautions. On évitera de faire des retours de masse disparates. Faire tous les retours d'un même étage sur un même point, chaque point étant relié à son voisin par un gros fil de cuivre de 20/20 de mm, lui-même soudé au châssis sur toute sa longueur. Ne pas se fier à la conductibilité du châssis. Mieux même, il est avantageux de faire tous les retours des condensateurs de fuite et de découplage d'un même étage *sur la cathode* du tube de cet étage, et non à la masse (si le tube est polarisé par résistance cathodique).

Il est parfois nécessaire de placer des écrans séparateurs (petits morceaux de blindage métallique) sous le châssis entre chaque étage MF.

De toutes manières, il y a toujours possibilité de juguler un accrochage MF, surtout s'il s'agit d'un dépannage ; le serviceman doit bien comprendre que le poste étant neuf n'accrochait pas et qu'il s'agit d'un organe qui a vieilli et ne remplit plus ses fonctions correctement. Dans le cas d'un poste neuf qui vient d'être monté par un amateur et que l'on vous apporte pour le mettre au point (le poste !), là, évidemment, il faut s'attendre à tout et la recherche est parfois pénible. Aussi, si un tel travail vous incombait, voici encore trois procédés pour juguler les accrochages MF ; naturellement, on n'aura recours à ces expédients qu'après être certain d'avoir tout vérifié et essayé ce que nous avons exposé précédemment :

- a) Augmenter la polarisation du ou des tubes MF ;
- b) Intercaler une résistance de faible valeur en série dans la connexion grille du ou des tubes MF ;
- c) Placer une résistance de forte valeur en parallèle sur un ou plusieurs enroulements de transformateurs MF.
- d) Vérifier si les transformateurs MF sont bien du type prévu pour le genre de tube amplificateur utilisé.

Nous le répétons encore une fois, ces procédés n'ont pas à être employés sur des récepteurs en dépannage où tout a été conçu pour fonctionner correctement sans cela. Il faut les réserver pour des postes neufs à mettre au point, postes plus ou moins bien conçus mécaniquement, électriquement ou autre, et ce, seulement après avoir essayé les autres procédés. En effet, en *a*, cela équivaut à restreindre la sensibilité du récepteur ; en *b* et *c*, il y a amortissement des transformateurs MF, d'où réduction de la sélectivité.

Clôtons par une anecdote. Nous connaissons un dépanneur qui, devant un récepteur qui accroche en MF, ne cherche absolument rien... il ne s'en donne pas la peine ! Il prend son tournevis et dérègle un transformateur MF ! Est-il besoin de dire le stupide, le ridicule, le barbare de ce procédé essentiellement antitechnique ?

N'oubliez pas que tous travaux, quels qu'ils soient, sur l'amplificateur MF doivent être suivis par une soigneuse vérification de l'alignement des circuits des transformateurs au générateur de mesure ou hétérodyne. Cette élémentaire façon de faire, pourtant absolument indispensable, est trop peu respectée. Voir chapitre VIII, §§ 1 et 2.

CU. — a) Il reste bien entendu que tous les étages qui font suite au changement de fréquence ont déjà été vérifiés comme nous l'avons dit précédemment.

Essayer alors un tube neuf à l'étage CF et si le mal persiste, nous pouvons douter des points suivants :

Vérifier si l'oscillation du tube CF se fait correctement. Pour cette vérification, il n'y a qu'une seule méthode précise. Nous la représentons sur la figure VI-4. On dessoude la résistance R

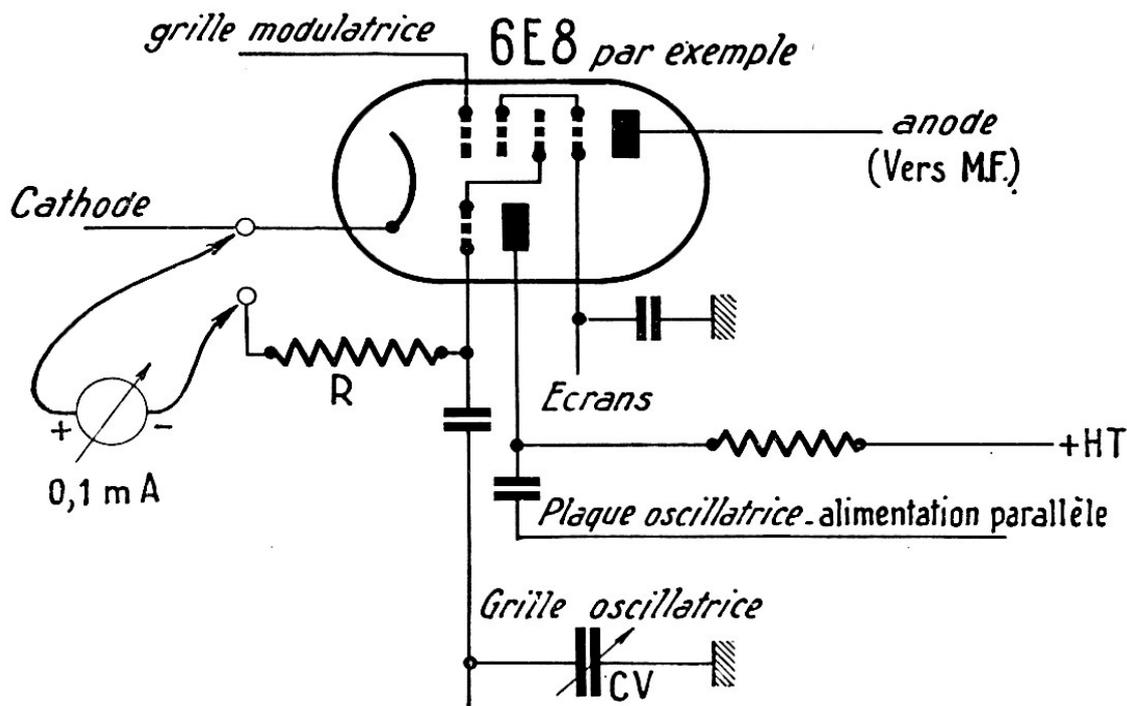


FIG. VI-4

de grille oscillatrice du côté où elle aboutit à la cathode ou à la masse et on intercale un milliampèremètre (ou la boîte de contrôle) — déviation totale pour 1 mA — en respectant les polarités indiquées. Si l'oscillation se produit correctement, le milliampèremètre accuse une certaine intensité ; si l'aiguille ne décolle pas du zéro, il n'y a pas d'oscillation. Il est difficile de donner un chiffre pour cette intensité ; elle dépend du tube employé, de la gamme d'ondes aussi, et elle varie même d'une extrémité à l'autre d'une même gamme. De toutes façons, cette intensité ne dépasse généralement pas 500  $\mu$ A, soit 0,5 mA, et c'est en « ondes courtes » qu'elle est la plus faible (50 à 100  $\mu$ A).

Ce procédé permet de mesurer exactement le courant d'oscillation, et l'on peut voir ainsi s'il est conforme aux caractéristiques d'emploi correct du tube. Son inconvénient est qu'il oblige à dessouder la résistance de grille oscillatrice. Or, dans de nombreux cas, pour un contrôle rapide, il suffit simplement de voir si « ça oscille ». Le procédé consiste alors à observer simplement si la grille oscillatrice est négative avec un voltmètre. On procède comme il est montré sur la figure VI-5. Le voltmètre,

placé pour une déviation totale de 10 volts, est connecté comme suit : fil (+) à la masse du récepteur ; fil (—) à la grille oscillatrice à travers une bobine d'arrêt *Ch*. Cette bobine d'arrêt est constituée par un petit enroulement quelconque en nid d'abeille comportant quelque 1 000 ou 2 000 tours (pas critique) ; elle est maintenue simplement par une pince crocodile à l'extrémité du fil de test (—). Cette bobine est destinée à bloquer la HF de l'oscillation ; si l'on ne prend pas cette précaution, le fait de connecter le voltmètre à la grille risque d'amener le décrochage des oscillations (on pourrait alors croire que le tube n'oscille pas, alors qu'au contraire tout est normal). Nos lecteurs ont compris que si le tube oscille correctement, l'aiguille du voltmètre dévie.

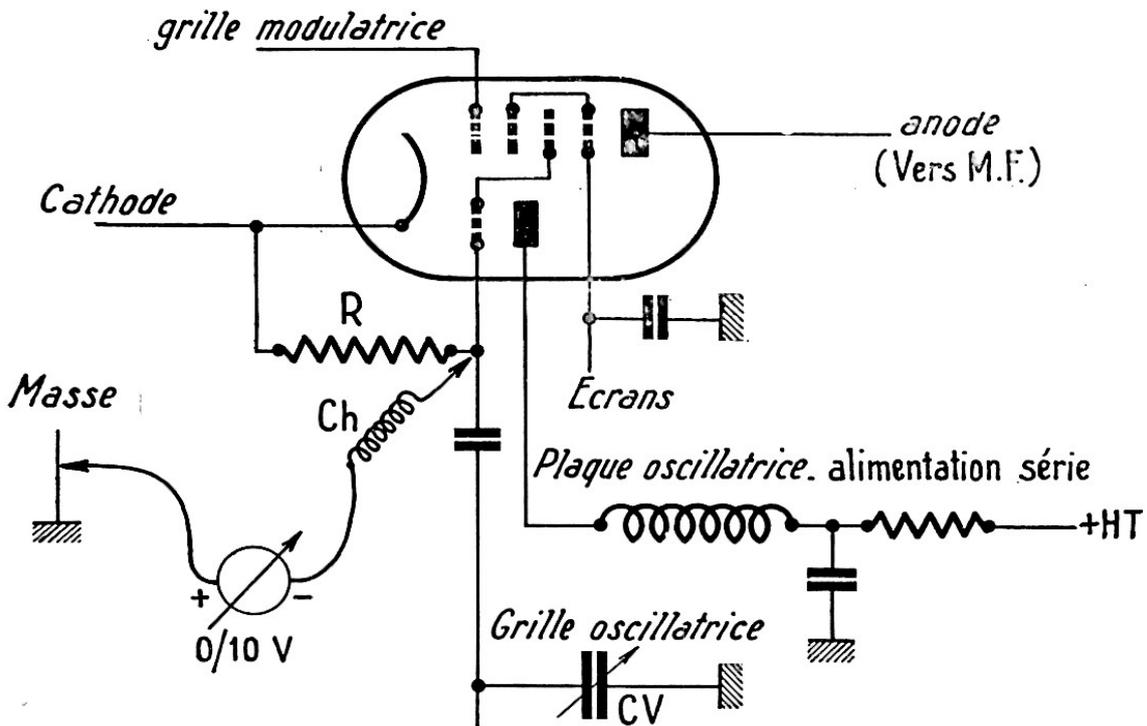


FIG. VI-5

S'il n'y a pas d'oscillation, il faut vérifier la tension sur la plaque oscillatrice ; elle a peut-être diminué du fait de l'augmentation de valeur de la résistance anodique (alimentation parallèle, fig. VI-4) ou de l'augmentation de la résistance de découplage (alimentation série, fig. VI-5). Si la tension anodique est nulle, ces résistances sont peut-être coupées ; voir aussi l'état du condensateur de liaison (fig. VI-4) et l'état du condensateur de découplage (fig. VI-5) — ils peuvent être en court-circuit. De toutes façons, même s'il n'est pas claqué, le condensateur de découplage de la figure VI-5 doit être excellent du point de vue HF (impédance pratiquement nulle) ; il faut toujours essayer de le shunter provisoirement par un condensateur d'excellente qualité pour voir s'il n'y a pas une amélioration possible à obtenir (surtout en OC).

Vérifier l'état du condensateur de liaison de grille oscillatrice (coupure ou court-circuit) ; même chose pour la résistance de grille (coupure ou augmentation anormale de valeur).

S'assurer que le trimmer de la cage oscillatrice du condensateur variable n'est pas en court-circuit.

Vérifier les soudures, les contacts des broches du tube dans son support, et surtout les prises de masse qui, principalement dans cet étage, doivent être courtes, directes et excellentes.

Enfin, si le tube oscillateur est séparé et qu'il s'agisse d'une pentode, il faut *de plus* vérifier la tension d'écran (résistance ayant augmenté de valeur ou coupée ; condensateur de fuite coupé ou claqué).

Il nous faut signaler, ici, un cas rare et bizarre ; il s'agissait d'un tube changeur de fréquence type 6A7. La partie oscillatrice refusait de fonctionner et cela provenait de la mauvaise qualité du condensateur de fuite d'écran de la partie... modulatrice !

Nous avons envisagé le mutisme du récepteur provoqué par l'absence d'oscillations. Si l'oscillateur fonctionne correctement, il faut orienter nos recherches dans la partie modulatrice (ou mixer).

b) Nous supposons que l'anode modulatrice reçoit une tension normale ; dans le cas contraire, vérifier le primaire du premier transformateur MF, la résistance de découplage ; l'un et l'autre peuvent être coupés. Le condensateur de découplage peut être en court-circuit. Si la tension anodique est normale, ne pas oublier pour autant que le condensateur ajustable du primaire du transformateur MF peut être claqué, ou que le condensateur de découplage éventuel peut être coupé.

Vérifier la tension d'écran de la section modulatrice : pas de tension = résistance coupée, ou condensateur claqué (peut-être les deux !) ; tension faible = résistance ayant augmenté anormalement de valeur, ou condensateur avec fuites importantes ou court-circuit partiel.

Vérifier la tension de polarisation (mêmes choses : état des résistance et condensateur).

S'assurer enfin que la grille modulatrice n'est pas court-circuitée (court-circuit, par exemple, du trimmer placé sur la cage « accord » du condensateur variable).

**CV.** — Toutes les vérifications précédemment exposées sont à reprendre pour la bande muette. A priori, cependant, on pourrait éliminer les résistances, condensateurs, tube, etc., étant donné que le fonctionnement est correct sur certaines gammes

D'accord ! A condition que la gamme muette ne soit pas précisément la gamme OC ; car il ne faut pas oublier, dans ce cas, que des éléments vieillis, épuisés, un tube affaibli, etc., entraîneront d'abord la panne sur ondes courtes (panne qui gagnera les autres gammes de fréquences moins élevées par la suite).

En conséquence, d'abord vérification générale ; ensuite nous pourrons surveiller les points particuliers suivants de la gamme muette :

Vérifier les bobinages grille et plaque oscillateurs de la bande considérée (fil rompu, soudure défectueuse) ; ce contrôle s'opère à l'ohmmètre.

Même vérification pour le bobinage d'accord.

Vérifier aussi les contacts des paillettes du commutateur d'ondes sur la position où le récepteur est muet ; se méfier des gouttes de soudure pleurantes qui amènent les courts-circuits les plus inattendus.

S'assurer que les condensateurs d'appoint (trimmer oscillateur et trimmer accord) prévus assez souvent pour chaque bande, ne sont pas en court-circuit sur la bande silencieuse.

**CW.** — Bien entendu, nous supposons les tensions appliquées à cette partie du récepteur absolument toutes correctes.

Il nous faut penser à un mauvais réglage des circuits accord et oscillateur pour la bande faible, ou à un dérèglement complet si toutes les bandes présentent le défaut.

Certains récepteurs comportent dans le circuit d'antenne un filtre antimorse composé d'une bobine et d'un condensateur *en parallèle*. Si le condensateur est coupé, le récepteur est faible en OC ; si c'est la bobine qui est coupée, le récepteur est faible en PO et surtout en GO ; et bien entendu, dans un cas comme dans l'autre, le filtre antimorse ne remplit pas son rôle.

Se méfier aussi des bobinages d'antenne grillés, soit carbonisés par l'utilisation du secteur comme antenne (le condensateur en série dans le circuit étant claqué), soit grillés par un coup de foudre durant un orage. Il faut soit refaire la bobine détruite (en ayant soin de compter auparavant le nombre de tours de la bobine d'origine), soit changer carrément tout le bloc de bobinages.

Une fois de plus, insistons sur l'excellente qualité que doivent présenter les prises de masse, et notamment celles aboutissant au condensateur variable (fourchettes).

Il est parfois nécessaire, surtout pour les ondes courtes, de sortir les fourchettes de contact du condensateur variable ; les recambler, les nettoyer à l'alcool ainsi que le rotor du conden-

sateur variable et remonter en prévoyant un fil de masse (fil tressé) de forte section.

**CX.** — Il s'agit certainement de courts-circuits intermittents entre les lames du condensateur variable (accord ou oscillateur). Ces courts-circuits peuvent être provoqués par des poussières, limailles, etc., entre les lames, ou par un décalage des lames mobiles par rapport aux fixes, ou par une ou plusieurs lames mobiles tordues. Les poussières peuvent être chassées par un fort jet d'air comprimé. En cas de décalage, refaire le centrage en agissant sur le dispositif à contre-écrou situé en bout d'axe du rotor. A la pince à becs plats, redresser éventuellement les lames mobiles tordues.

Des grains de limaille récalcitrants peuvent être facilement délogés à l'aide d'une languette de carton mince que l'on glisse entre chaque lame.

**CY.** — Il suffit généralement de nettoyer le contacteur, galette par galette, à l'aide d'un pinceau trempé dans de l'alcool ou dans du tétrachlorure de carbone. Ce nettoyage se fait le poste n'étant pas sous tension ; on ne pourra le faire fonctionner de nouveau qu'après séchage parfait et évaporation complète du liquide ayant servi à nettoyer le contacteur.

**CZ.** — S'assurer que les sifflements ne proviennent pas de l'amplificateur MF (voir CF). Ensuite, il convient de discerner les sifflements d'interférence provenant d'un mauvais alignement du récepteur (refaire les réglages complets MF et HF — voir chapitre VIII) et les sifflements d'accrochage qui ont lieu très souvent du fait d'une réaction de la détection sur les circuits d'entrée d'accord ou de mauvais découplages anodiques ou sur la ligne de CAV.

Eloigner les connexions ayant un rapport avec la détection des connexions des circuits d'entrée. Cloisonner, le cas échéant, les circuits d'accord ou les circuits de détection dans leur propre coin, à l'aide d'un écran-blindage quelconque. Vérifier l'efficacité des découplages (état des condensateurs principalement) de la ligne +HT et de la ligne de CAV. Surveiller également le condensateur d'écran du tube modulateur.

**DA.** — Cette panne est assez fréquente avec le dispositif d'alimentation-série des oscillatrices (fig. VI-5) ; le courant HT traverse les bobinages et se trouve commuté en même temps que lesdits bobinages par le contacteur d'ondes. Les étincelles arrivent par amorçage à carboniser certains points de la galette du contacteur ; lorsque la carbonisation est assez importante, le courant HT arrive à passer tout seul et grille tout dans le coin ! Dans ce cas, il n'y a qu'un remède : il faut changer la galette par une autre de caractéristiques mécaniques absolument identiques.

**DB.** — Vérifier le tube CF et ses tensions d'alimentation, les étages suivants ayant été déjà vérifiés et s'étant révélés bons. Néanmoins, notre attention doit se porter sur le circuit d'accord qui vraisemblablement doit être dérégulé. Refaire l'alignement correctement (voir chapitre VIII).

Vérifier également la ou les bobines d'antenne peut-être détruites par la foudre ou l'utilisation du secteur comme antenne (voir ce qui a été dit en CW). Le condensateur en série dans l'entrée d'antenne est certainement claqué — à moins qu'il n'y en ait pas! Le changer contre un neuf, ou en installer un.

Un coup de foudre peut aussi avoir coupé la bobine d'antenne sans l'avoir grillée ; la mesurer à l'ohmmètre et la reboîner le cas échéant (même nombre de tours). Un même coup de foudre peut avoir coupé (nous ne disons pas claqué) le condensateur en série dans l'antenne ; le shunter par un autre et le remplacer contre un neuf si besoin est.

**DC.** — Deux cas peuvent se rencontrer :

a) ronflement continu, qu'il y ait réception d'une émission ou qu'il y ait absence de toute émission ;

b) ronflement ne prenant naissance qu'à la réception d'une émission ; en l'absence d'émission, le poste ne ronfle pas.

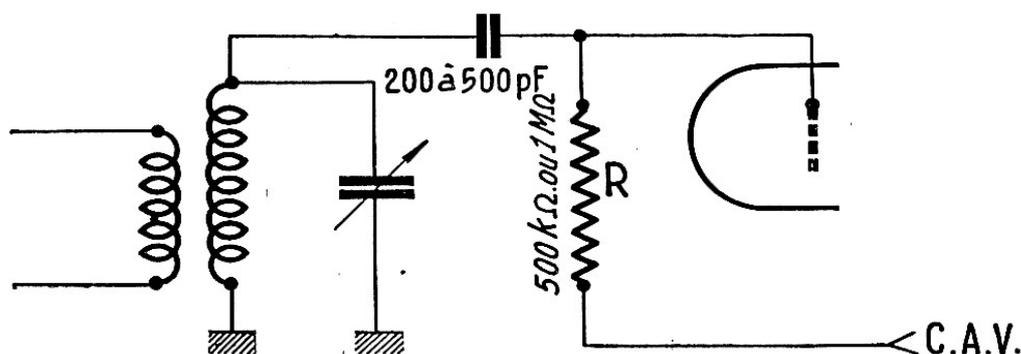


FIG. VI-6

Dans le premier cas, il s'agit très probablement de la grille modulatrice du tube changeur de fréquence qui est « en l'air », soit du fait de la coupure d'un bobinage d'accord, ou d'une mauvaise soudure, ou d'un mauvais contact au commutateur, soit du fait de la coupure de la résistance de découplage de la ligne de CAV aboutissant à ce circuit (si la CAV est appliquée en série à la base des bobinages). Lorsque la CAV est appliquée en parallèle, c'est-à-dire comme il est montré sur la figure VI-6, c'est la résistance R qui est à soupçonner. L'application de la CAV en parallèle est un procédé généralement réservé aux étages HF et CF ; aux étages MF, la CAV est toujours appliquée en série, c'est-à-dire à la base des bobinages.

Dans le deuxième cas, il s'agit d'une panne assez spéciale. Nous en reparlerons au cours du § 5, au sous-titre « Onde porteuse ronflée », où cette panne et les remèdes à apporter sont exposés en détail. Disons simplement ici qu'il faut placer des condensateurs by-pass sur les fils du secteur (entre chaque fil et masse) et placer une résistance de quelques milliers d'ohms en shunt sur le circuit d'antenne du récepteur.

N'oubliez pas que tous travaux, quels qu'ils soient, sur les étages CF ou HF doivent être suivis par une soigneuse vérification de l'alignement de ces circuits. Voir chapitre VIII, § 3.

**DD.** — C'est très exactement la panne que nous avons exposée en DA. Mais la carbonisation, au lieu de se produire vers la commutation de l'enroulement plaque de l'oscillateur, peut se produire à la commutation de l'enroulement de couplage de plaque du tube amplificateur HF, enroulement qui lui aussi est parcouru par la HT. Mêmes remèdes que précédemment en DA.

**DE.** — S'il s'agit d'un gros récepteur avec étage HF muni d'un réducteur de sensibilité pour l'écoute des stations locales ou puissantes, il n'est pas nécessaire que ce réducteur amène la suppression complète de l'audition ; il suffit qu'il réduise le gain HF, le dosage du niveau sonore devant être effectué par le potentiomètre de gain BF. Néanmoins, on fera bien de vérifier ce potentiomètre qui peut être en court-circuit partiel. S'il « crache », on le nettoiera à l'alcool (il s'agit généralement d'un potentiomètre bobiné). De toutes manières, dans le cas présent, l'absence de réduction totale de l'audition ne saurait être considérée comme un défaut.

Mais il y a des petits récepteurs à amplification directe dont le volume sonore s'ajuste uniquement par un potentiomètre commandant l'amplification du tube ou des tubes HF à pente variable (potentiomètre intercalé dans la cathode et agissant sur la polarisation).

Tout d'abord, si le potentiomètre « crache », le nettoyer à l'alcool. Maintenant, pourquoi ne permet-il pas de réduire entièrement l'audition sur les stations locales ?

On vérifiera à l'ohmmètre s'il n'est pas en court-circuit partiel.

L'antenne utilisée est peut-être trop longue pour l'écoute des stations locales ? Le condensateur de fuite cathodique est peut-être en court-circuit partiel, si bien que la manœuvre du

potentiomètre n'entraîne qu'une augmentation insignifiante de la polarisation.

Pour obtenir une réduction très nette de l'audition, même sur une station locale puissante, on pourra, en fin d'analyse, avoir recours aux deux procédés suivants, représentés sur la figure VI-7 :

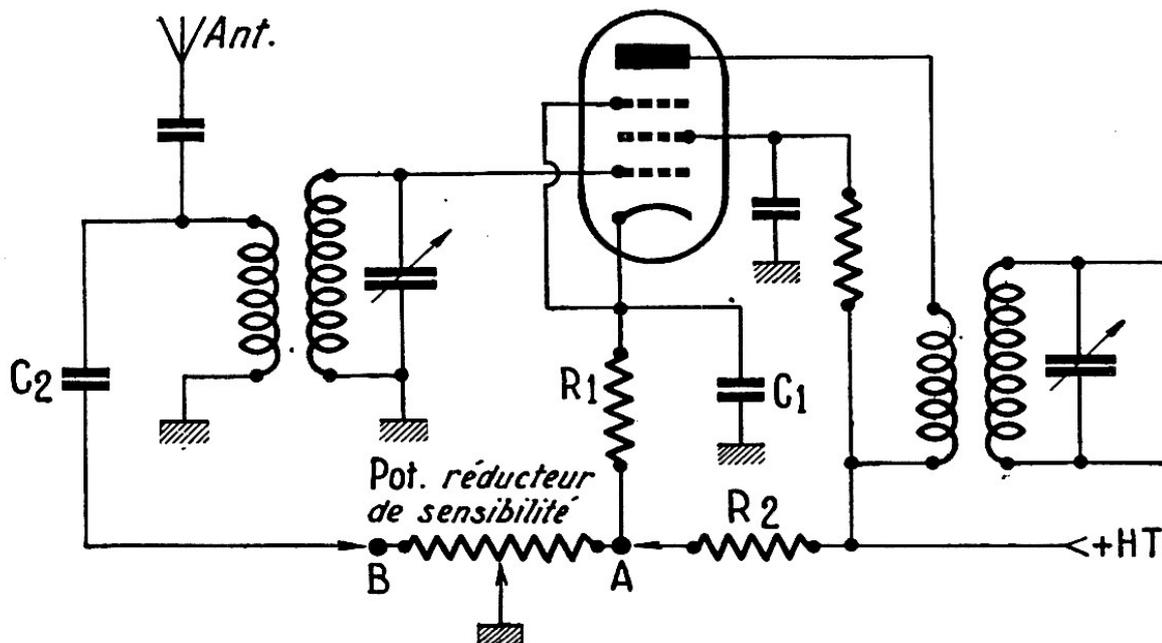


FIG. VI-7

Le potentiomètre réducteur de sensibilité est monté comme il est indiqué : curseur à la masse ;  $R_1$  est la résistance de polarisation normale avec le condensateur de fuite cathodique  $C_1$ . On applique la HT sur la cosse A du potentiomètre à travers une résistance  $R_2$  de l'ordre de 50 k $\Omega$  à 100 k $\Omega$ . On obtient ainsi une élévation très nette du potentiel positif de cathode

D'une manière générale, pour tout ce qui se rapporte aux étages HF et CF, il convient d'apporter toute son attention aux bobinages, aux fils rompus (parce que très fins), aux paillettes de contact du commutateur (molles et sans élasticité aucune, donc n'assurant pas un contact franc), aux soudures mauvaises (pas de contact), aux soudures baveuses et volumineuses (courts-circuits voisins) et enfin aux retours de masse (surtout entre bloc de bobinages et condensateurs variables).

Un dernier conseil : si le récepteur comporte un amplificateur HF, n'appliquer la CAV que sur les tubes MF et HF, et non sur le tube changeur de fréquence. On évite ainsi automatiquement bien des ennuis en OC (glissement de fréquence, pulling, instabilité, etc.).

lorsque le curseur est manœuvré vers B, augmentation de la polarisation se traduisant par une réduction du gain HF.

Si cette réduction n'est pas encore suffisante, il suffit de réunir l'arrivée de l'antenne à la cosse B du potentiomètre à travers un condensateur  $C_2$  de 10 000 à 20 000 pF.

En manœuvrant le curseur de A vers B, plus la polarisation du tube augmente, d'une part, et plus le bobinage d'antenne est amorti, d'autre part, jusqu'à être court-circuité du point de vue haute fréquence, en fin de course du potentiomètre, par le condensateur  $C_2$ .

### § 3. — LES PANNES INTERMITTENTES

Il faut bien le reconnaître : la panne intermittente, c'est le cauchemar du dépanneur, d'abord parce que l'on n'est jamais (ou très rarement) certain d'avoir mis le doigt sur l'organe défectueux, ensuite parce que ce genre de panne fait perdre un temps exagérément important... en regard du montant de la facture. Pourtant, si l'on tient à sa réputation de dépanneur sérieux, il ne faut pas « regarder » le temps ; il ne faut rendre le poste à son propriétaire que lorsqu'on sera certain de son parfait fonctionnement.

Nous allons donc voir ensemble ce qu'il y a lieu de faire lorsque le service-man est en présence d'une telle panne.

Votre client vient de vous prier d'aller voir son poste qui fonctionne de façon intermittente. Vous vous rendez chez lui, et dès lors commencent vos travaux d'investigation. Mais ne touchez pas, *absolument pas*, au récepteur lui-même. Bornez-vous à vérifier la prise de courant (fiche et socle) et les fils d'antenne et de terre (isolement, contacts des fiches bananes, etc.).

Ensuite, si vous n'avez rien trouvé d'anormal, mettez le poste en service et réglez-le sur un émetteur quelconque, délicatement, sans trop le secouer !

Et, en attendant que la fameuse panne se déclenche, posez les différentes questions suivantes à votre client :

1° Quel émetteur écoutez-vous de préférence ? Cela afin de savoir sur quelle gamme les coupures ont été constatées. Si le client écoute divers postes sur diverses gammes, lui demander si les coupures se produisent sur toutes les bandes.

En fait, il n'est pas rare de rencontrer des auditeurs dont le récepteur est immuablement réglé, trois cent soixante-cinq jours par an, sur Paris-Inter ou Radio-Luxembourg !

D'ores et déjà, la panne pourrait se situer dans le bloc de bobinages (selon la réponse du client), soit dans les bobinages, trimmers et padding de la gamme considérée, soit dans les con-

tacts de sortie ou les éléments de liaison du bloc, si le défaut est constaté sur toutes les gammes.

2° Si votre client a un tourne-disque, la panne se manifeste-t-elle également durant cette utilisation particulière? Si oui, seules les sections BF et alimentation sont à surveiller.

3° Les coupures sont-elles brutales ou, au contraire, l'audition s'atténue-t-elle lentement?

Dans le deuxième cas, il y a beaucoup de chances pour qu'il s'agisse d'un filament de lampe qui se coupe... et qui se « recolle » lorsqu'il est froid.

4° Que faut-il faire pour que le récepteur fonctionne de nouveau? S'il « repart » tout seul, voir filament de lampe, comme indiqué précédemment. S'il faut asséner un magistral coup de poing sur le meuble supportant le poste (voire sur le poste lui-même), songez aux mauvais contacts des tubes dans leurs supports et aux mauvaises soudures de toutes sortes un peu partout.

Durant cet interrogatoire, le récepteur se sera peut-être décidé à se mettre en panne. « Voilà, voilà, ça y est! », vous aura dit le client. Vous vous serez alors rendu compte déjà, par vous-même, du genre de coupure... et s'il faut attendre longtemps pour que le défaut se manifeste. De toute façon, n'intervenez jamais sur place. Fermez le poste et emportez-le sur les coussins de votre voiture, en évitant de le chahuter entre le domicile du client et la planche de votre établi!

Si la panne ne s'est pas produite, cela ne fait rien... c'est qu'il faut attendre plus longtemps pour que le phénomène se déclenche. Emportez le poste avec la même extrême délicatesse, sans oublier les indications verbales données par le client.

Arrivé à votre atelier, remettez le poste en service et attendez qu'il soit en panne pour intervenir. Tant que le défaut ne se sera pas de nouveau manifesté, il ne faut rien toucher au cœur du capricieux récepteur. Cela est bien évident, car ce genre de panne tient généralement à peu de chose et la moindre intervention risque de remettre *provisoirement* de l'ordre dans le fonctionnement, d'où impossibilité de constater la panne et d'y remédier; l'appareil fonctionnera quelque temps et, *chez le client*, ça recommencera (votre réputation sera alors tout de suite attaquée!).

Lorsque la panne est déclenchée, vérifiez tous les points déjà mentionnés plus haut. Mais, attention! Il faut procéder avec une extrême prudence et une très grande souplesse dans les mouvements. Ne rien brusquer ou bousculer et ne toucher aux organes que les uns après les autres, et très délicatement. Sinon, le poste risque de redémarrer et de ne s'arrêter de nouveau que... lorsqu'il sera de retour chez votre client!

Vérifiez chaque lampe, l'état du filament (coupure lente de l'audition), les courts-circuits internes interélectrodes (coupure brusque décelée par des chocs très légers sur l'ampoule). Nous passons sous silence ici la panne caractéristique des tubes BF de puissance mal vidés, dans lesquels un courant de grille de commande important s'établit au bout de quelques minutes de chauffage, entraînant des déformations catastrophiques de l'audition.

Le récepteur est toujours en panne ! Les sections BF et alimentation ne sont pas à soupçonner, puisque ça hurle en touchant du doigt la grille du premier tube amplificateur BF. Voyez donc les étages détecteur, MF et HF ; vérifiez les soudures en les déplaçant délicatement, une par une ; vérifiez les pattes de connexion de certaines résistances, qui ont la fâcheuse tendance à se dessertir du corps. Vérifiez les contacts des divers commutateurs : radio, pick-up, sélectivité variable, bloc de bobinages. Surveillez aussi la valeur de certaines résistances, qui a tendance à croître exagérément en chauffant. Vérifiez également les bobinages en les sonnant à l'ohmmètre, un par un, directement à leurs entrée et sortie.

Consacrons une mention spéciale aux condensateurs. On peut les vérifier, toujours un par un, en leur faisant subir quelques très légères tractions sur les fils à souder, cela jusqu'à ce que l'on tombe sur le condensateur défectueux et que l'audition se rétablisse. Il arrive aussi qu'une panne intermittente produite par un mauvais condensateur (au papier ou au mica) soit jugulée par un choc électrique : le parasite causé par une étincelle quelconque (allumage d'une lampe, étincelle de la soudeuse, etc.) suffit à rétablir le fonctionnement de l'appareil... pour un temps donné, jusqu'à ce qu'une vibration, une variation de tension d'alimentation ou l'élévation de la chaleur interne du châssis provoquent un nouvel arrêt. En shuntant le condensateur que l'on suppose défectueux par un autre d'excellente qualité et de même valeur, tout doit rentrer dans l'ordre.

Ces essais concernant les capacités s'appliquent, bien entendu, aux condensateurs des étages HF, MF et détecteur, et également aux condensateurs des étages BF. Songer aussi au dernier condensateur de filtrage, qui peut présenter, par instants, une grande impédance aux retours HF ; le remplacer par un condensateur électrochimique de qualité ou le shunter par un condensateur au papier de 0,1  $\mu$ F au moins.

En cas de panne en BF, outre tout ce que nous venons de dire, il faut aussi vérifier la bobine mobile du HP. La rupture a souvent lieu aux points de connexion des fils souples de liaison de la bobine mobile ; on peut la déceler par traction sur les fils ou en faisant naviguer le cône du haut-parleur par de légères pressions.

Dans tous les cas, voir aussi les contacts de masse et les soudures au châssis : grosses soudures de plusieurs fils où certains sont plus ou moins bien pris.

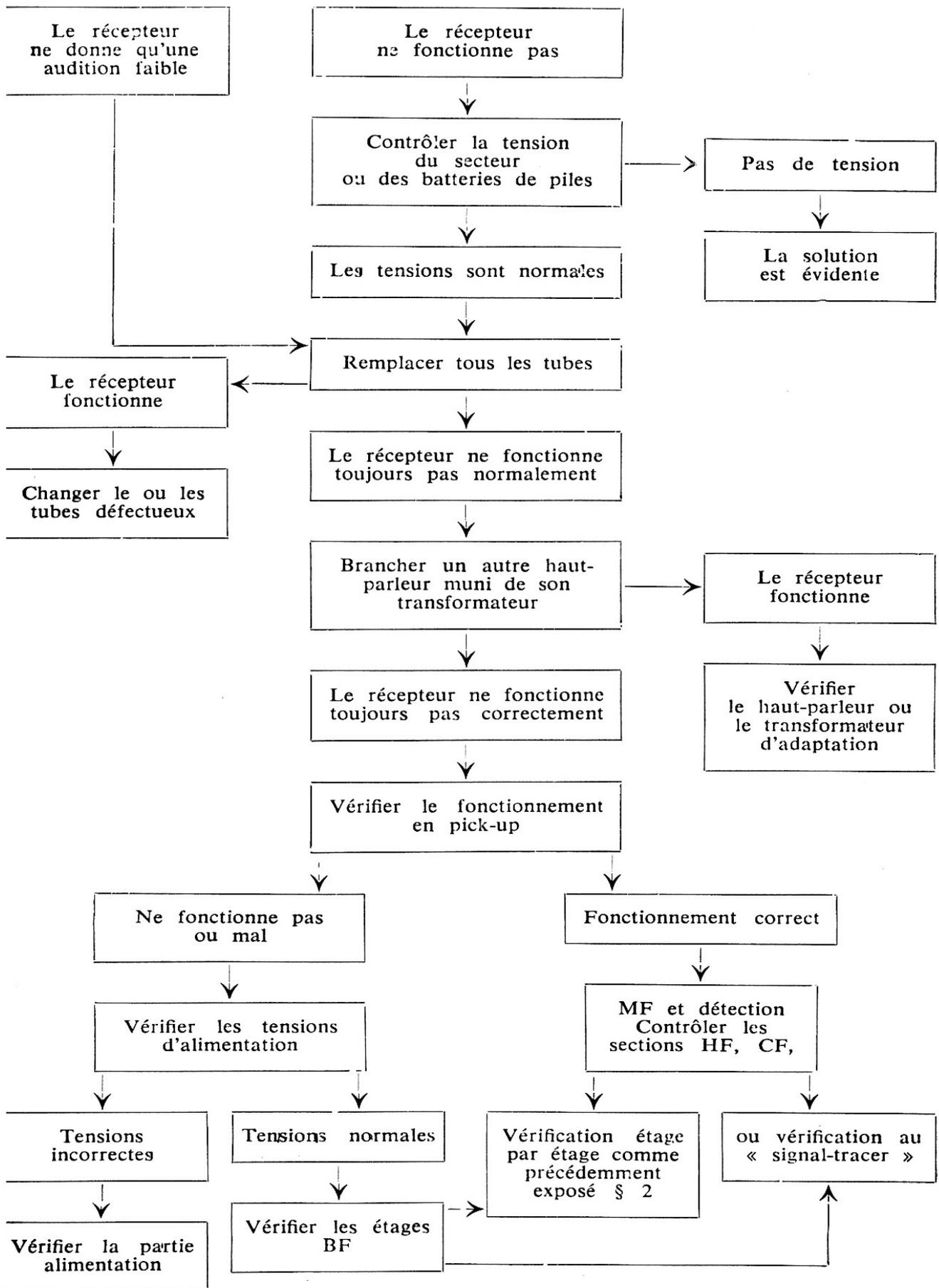
Pensons aussi aux récepteurs qui fonctionnent bien, démontés sur l'établi, et pour lesquels la panne recommence lorsque le châssis est fixé à l'intérieur de l'ébénisterie. Il s'agit très souvent de la fixation qui voile le châssis et le gauchit, en entraînant des mauvais contacts ou des tractions sur certaines connexions ou certains organes (cas fréquents sur les postes « de bataille »). Il faut alors, sur l'établi, torturer de la même façon le châssis trop souple mécaniquement.

Nous avons parlé jusqu'à présent de la panne intermittente provoquant le mutisme complet. Mais ce même type de panne peut provoquer aussi, simplement, un affaiblissement notable de l'audition. Le procédé de recherche est exactement le même, et l'on doit opérer dès que le poste fonctionne faiblement. Pour ce dernier cas, signalons aussi la coupure possible de l'un des condensateurs fixes des transformateurs MF.

Enfin, il se peut aussi que la tension du secteur baisse d'une manière anormale chez le client, à certains moments de la journée. Ces baisses de tension épisodiques peuvent empêcher que certains circuits du récepteur remplissent leur fonction d'une manière correcte (oscillatrice, notamment). La vente d'un survolteur-dévolteur est tout indiquée.

Pour terminer, répétons ce que nous disions plus haut : « Ne soyons pas pressés. » Lorsqu'un tel poste capricieux a été réparé, remontez-le dans son ébénisterie... et laissez-le fonctionner à longueur de journée, dans un coin de votre atelier, durant une bonne semaine ! Ainsi, seulement, vous serez sûr de votre travail et vous ne risquerez pas les reproches de votre clientèle.

### § 4. — TABLEAU RECAPITULATIF ET SIMPLIFIÉ DE LA DETERMINATION DES PANNES



## § 5. — LES « TOURS DE MAIN » DU DEPANNEUR

### Immatriculation de tube effacée

Il arrive quelquefois que le dépanneur (ou l'amateur) découvre quelques tubes oubliés dans le fond d'un tiroir. Il est possible de discerner sur le verre l'emplacement où était marqué le numéro du type de tel ou tel tube ; malheureusement, ledit numéro est parfaitement illisible et souvent le tube reste dans l'anonymat. Il est possible de faire réapparaître l'immatriculation presque effacée en mouillant légèrement l'emplacement sur l'ampoule, avec de l'ammoniaque (alcali) et en laissant sécher. Généralement, le numéro d'immatriculation devient visible... et lisible ; il faut alors se dépêcher de le noter sur le culot de la lampe à l'aide d'une pointe à tracer.

### Réparation d'un téton de grille arraché ou cassé

La figure VI-8 illustre les explications qui vont suivre. Deux cas peuvent se présenter. Le téton métallique s'est descellé et la soudure avec le fil de grille a cédé. Dans ce cas, il suffit de nettoyer le téton, faire tomber la soudure pour dégager l'orifice, replacer le téton, le fil de grille passant par le trou, faire la soudure et resceller le téton.

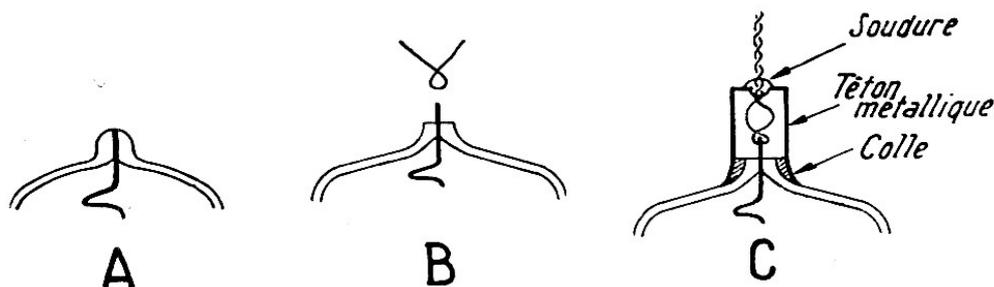


FIG. VI-8

Le second cas est plus grave et entraîne à une réparation plus délicate. Outre le descelllement du téton métallique, le fil de grille s'est rompu au ras de l'ampoule de verre (voir A). On nettoie le sommet de l'ampoule et le téton comme précédemment. A l'aide d'une petite scie (trouvée dans toute boîte de produits pharmaceutiques livrés en ampoules), il faut scier ou, plus exactement, *user* la partie supérieure du verre, de façon à dégager le fil de grille sur une longueur de 1 mm (voir B). Un petit morceau de fil de cuivre très fin (1/10 de mm à peu près) (formant une boucle est d'abord serré sur la partie dégagée du fil de grille, puis soudé au fer très délicatement. Les deux bouts de fil fin sont ensuite tordus ensemble de manière à ne former

qu'un seul fil. On garnit la base du têtou métallique d'une bonne couche de colle cellulosique (Soude-Gré) et l'on coiffe le sommet de l'ampoule avec ledit têtou, le fil fin et souple passant par l'orifice. Il ne reste qu'un point de soudure à faire entre le fil et le têtou (voir C). Ensuite, on laisse sécher quelques heures et le tube peut être remis en service sur le récepteur.

*Nota :* Dans les anciens tubes où le têtou correspond à la plaque, le procédé de réparation reste, bien entendu, entièrement valable.

### Tube dont la métallisation s'écaille

De nombreux ennuis peuvent provenir d'un tube dont la métallisation s'écaille, ou dont la métallisation n'est plus en contact parfait avec la broche correspondante. Ce sont d'abord des crachements parasites ; puis, comme le tube n'est plus, ou mal blindé, on court aux ronflements d'induction (s'il est employé en « première BF ») ou aux sifflements d'accrochage (s'il est utilisé à l'amplificateur MF). Et, de toute manière, une lampe qui « danse » sur son culot n'engage pas à la confiance !

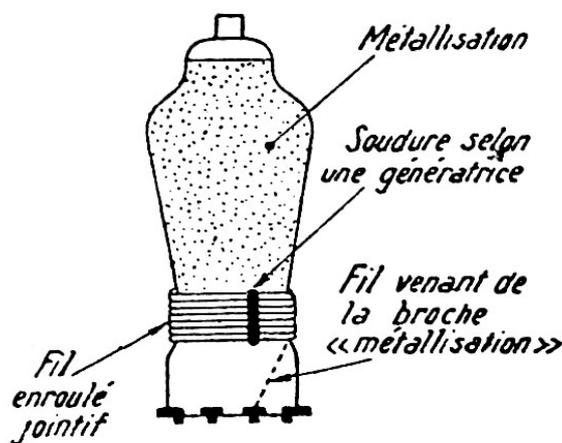


FIG. VI-9

Voici un procédé pour parfaire le contact de la métallisation avec le fil venant de la broche correspondante :

Défaire ce fil qui est généralement enroulé un tour ou deux sur la métallisation entre le joint de l'ampoule de verre et du culot. A l'extrémité de ce fil, souder un autre fil en cuivre nu très propre (nettoyé à la toile émeri) de 3/10 de mm environ. Ce fil sera assez long, environ un mètre, et on l'enroule à spires jointives autour de l'ampoule, de manière à rejoindre et à recouvrir une bonne partie de la métallisation subsistante. Ensuite, souder délicatement toutes les spires entre elles, selon une génératrice, à l'aide du fer à souder (voir figure VI-9).

Si le mal est trop avancé, c'est-à-dire s'il ne reste presque plus de métallisation, on peut, soit repeindre entièrement l'am-

poule avec une peinture **FORTEMENT** métallisée (peu importe la couleur !), soit tout simplement placer la lampe à l'intérieur d'un petit blindage métallique cylindrique du modèle habituel.

Après la réparation exposée ci-dessus, on consolide la jonction ampoule-culot avec un tour ou deux *très serrés* de bande adhésive Durex ou Scotch.

### **Tubes « métal-glass »**

Accordons une mention spéciale aux tubes dits « métal-glass ». Comme chacun sait, ces tubes comportent une enveloppe métallique (aluminium) reliée au culot à la broche correspondante par l'intermédiaire d'un fil. Or, le contact entre le fil et l'enveloppe est souvent lamentable ; le tube ne se trouve plus blindé et de violents sifflements se manifestent, principalement lorsqu'il est utilisé à l'amplificateur MF. Le tube n'est pas défectueux pour autant, il suffit d'assurer un contact parfait entre l'enveloppe métallique et son fil de connexion. On y parvient aisément avec une petite lame d'acier emmanchée de force entre l'ampoule et l'enveloppe métallique (cette dernière s'ôtant facilement en dessoudant le téton de grille et en redressant les quatre attaches de base).

### **Récepteur faible, avec nombreux craquements**

Le récepteur est très faible, n'a aucune sensibilité et fait entendre de nombreux crachements semblables à des parasites, même sans antenne. Cependant, par ailleurs, le récepteur est normalement puissant en BF.

En conséquence, le malheur se situe, soit dans le changeur de fréquence, soit dans l'amplificateur MF. Cette panne se rencontre fréquemment sur les récepteurs Philips anciens à changement de fréquence des types 521, 525, 582, 586, etc.

A l'aide d'un voltmètre à lampe, ou même d'un voltmètre ordinaire à forte « résistance par volt », appliqué d'une part à la masse et d'autre part à la grille de commande du tube MF, il est aisé de déceler, sur cette électrode, une tension *positive* très instable et inhabituelle !). La même observation peut être faite en contrôlant la diode.

Chaque transformateur MF possède naturellement deux condensateurs ajustables de réglage. Mais ces condensateurs sont montés de part et d'autre d'une petite plaque de carton pressé, et réglables alternativement au moyen d'une vis et d'un écrou concentriques.

Malheureusement, il se trouve que cette plaque présente des fuites irrégulières, assez importantes. C'est la raison pour laquelle on retrouve une fraction de la tension anodique dans

le circuit de grille de l'étage suivant, fraction suffisante pour perturber le fonctionnement du poste. Ce sont les brusques variations des fuites qui produisent les crachements mentionnés plus haut.

Pour résoudre le problème, il suffit de laisser un seul réglage sur les deux ajustables « mitoyens », par exemple celui du circuit anodique. Le réglage du circuit de grille (ou de diode) se fera en montant une autre capacité ajustable, à côté, sur les fils mêmes de connexion dudit circuit ; bien entendu, ces fils de connexion seront sectionnés du condensateur ajustable primitif.

La nouvelle capacité de réglage pourra être constituée ainsi : un condensateur fixe au mica de 50 pF en parallèle avec un condensateur ajustable à vis de 3 — 30 pF.

Bien qu'un seul des transformateurs MF puisse présenter le défaut signalé, il est prudent de faire la modification aux deux.

Après réparation, il convient évidemment de réaligner les transformateurs MF. La valeur de la moyenne fréquence de ces postes est, soit 104 kc/s, soit 115 kc/s.

### Récepteur qui siffle au passage des émetteurs reçus

De violents sifflements se manifestent au passage sur les émetteurs reçus ; l'accord, de ce fait, est très pointu, très difficile, instable, voire impossible.

On songe tout de suite à un condensateur de filtrage ou à un condensateur de fuite d'écran présentant une impédance trop élevée aux courants HF (par vieillissement) ; nous avons expliqué cela précédemment, nous n'y reviendrons pas. Toutefois, nous voudrions nous compléter en citant le cas très fréquent, rencontré sur les récepteurs Philips à amplification directe, modèles très anciens dits super-inductance ou multi-inductance, genre 638 A, etc., pour lesquels la cause des sifflements est toute différente.

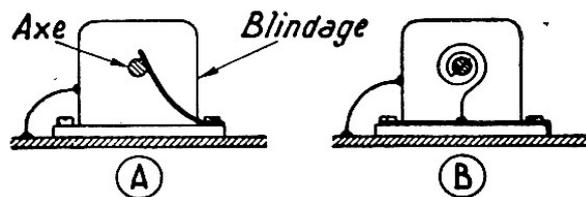


FIG. VI-10

Il s'agit d'une mauvaise masse des rotors du condensateur variable (plus exactement : des condensateurs variables, puisqu'il y en a quatre ou cinq en ligne, suivant le modèle du récepteur).

Les rotors étant plus ou moins « en l'air », il se produit, par leur intermédiaire, un couplage entre étages, d'où accrochage et caractéristiques de la panne indiquées précédemment.

Le remède consiste à relier correctement à la masse du châssis : d'abord, le blindage enfermant chaque cage du CV ; ensuite, l'axe lui-même, sortant du groupe à l'arrière du poste. Pour ce dernier point, deux procédés : soit cambrer un morceau de fil d'acier (corde à piano de 10/10 de mm) appuyant fortement sur l'axe et pris sous une vis voisine (fig. VI-10 A) ; soit souder, en bout d'axe, un morceau de ressort en spirale, l'autre extrémité étant soudée au châssis fig. VI-10 B). Naturellement, et surtout avec le premier procédé, bien nettoyer le bout d'axe sortant du groupe, afin d'assurer un parfait contact.

### Le poste qui craque

Il convient, avant tout, de débrancher l'antenne et la prise de terre du récepteur, afin de vérifier si les craquements proviennent de l'extérieur, ou vraiment du récepteur. Après avoir séparé le poste de l'installation extérieure, seule la prise de courant étant reliée au secteur, si les craquements persistent, il est presque certain de pouvoir diagnostiquer un défaut dans le récepteur.

Vérifier, alors, les ampoules de cadran, leur serrage dans la douille à vis et les ampoules elles-mêmes ; le serrage du fusible ; les contacts de l'interrupteur du réseau, de la prise de courant dans le socle, et du fil souple de liaison.

Si ces premiers essais ne donnent rien, il convient de déterminer l'étage du récepteur en défaut : chose facile en procédant par élimination.

On relie à la masse, à l'aide d'un fil volant, la grille de chaque étage du récepteur, en commençant par l'antenne : étage HF éventuellement, étage changeur de fréquence, étage MF, etc., jusqu'à ce que le craquement disparaisse. Dès cet instant, le craquement voit sa source localisée dans la partie du récepteur précédant immédiatement la section court-circuitée.

Dans la partie du récepteur ainsi définie, il suffit de chercher la cause du défaut. Vérifier les soudures, supports de lampes, le contact des broches du tube dans le support (se méfier des tubes transcontinentaux à contacts latéraux : source de craquements de toutes sortes !). Vérifier également les résistances à couche de carbone qui peuvent être en voie de détérioration, les contacts aux extrémités de ces résistances. Nettoyer également les contacts de la fourchette du condensateur variable, du contacteur de gammes, etc., nettoyage à effectuer au tétrachlorure de carbone ou à l'alcool à 90°.

Signalons aussi que des craquements très violents peuvent être provoqués par des points d'oxydation sur des bobinages parcourus par la haute tension : d'une manière générale, le bobinage défectueux présente une résistance très élevée à l'ohmmètre, et cependant le + HT passe très bien, par amorçage au point d'oxydation, d'où étincelles provoquant lesdits craquements.

### Montages « Reflex »

Ces montages ont bien une place d'honneur dans les « bêtes noires » de nombreux dépanneurs. Le procédé consiste à faire cumuler, à un même tube pentode, les fonctions d'amplificateur MF et d'amplificateur BF de tension. Il va sans dire que c'est une solution de compromis, car ni l'une ni l'autre de ces fonctions n'est remplie correctement et pleinement... et il ne peut pas en être autrement. Toujours est-il que certains constructeurs ont adopté le montage en question dans certains châssis : économie d'un tube, moindre encombrement, argument de vente (montage Reflex !)... ??? De toute façon, le dépanneur se doit de connaître le procédé, et savoir sur quel élément il doit porter principalement son attention en cas d'ennuis.

Tous les montages reflex sont extrêmement capricieux ; les schémas peuvent varier légèrement d'un constructeur à l'autre,

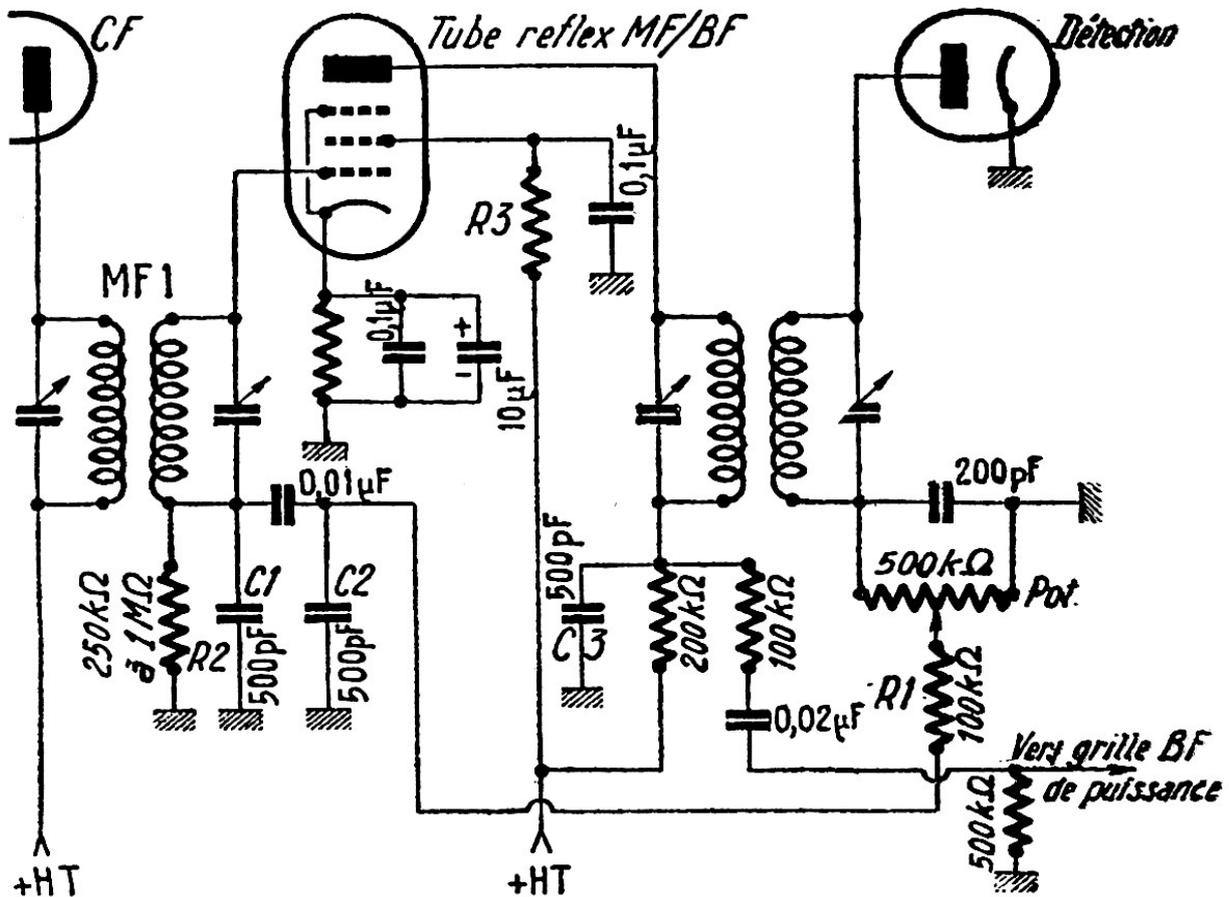


FIG. VI-11

mais le principe reste le même. La figure VI-11 nous montre la partie qui nous intéresse dans un tel récepteur.

Généralement, des accrochages violents peuvent se manifester ; ils sont dus à une insuffisance de découplage entre le tube reflex et le tube détecteur.

On peut chercher à augmenter la valeur de la résistance  $R_1$  en série dans la liaison BF (curseur du potentiomètre). On peut essayer aussi de diminuer la résistance  $R_2$  de grille du tube « reflex » (possibilité de réduction jusqu'à 100 k $\Omega$ ).

Surveiller les condensateurs de découplage  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$ .

De nombreux tubes fonctionnant en « reflex » ne comportent qu'un seul condensateur électrochimique comme fuite cathodique. Une nette amélioration est souvent constatée en shuntant ledit condensateur par un autre condensateur de 0,1  $\mu$ F au papier, comme il est montré sur la figure (ou, ce qui est mieux encore, par un condensateur au mica de 10 000 pF).

Enfin, la tension d'écran est extrêmement critique et il y a intérêt à déterminer avec soin la valeur de la résistance chutrice  $R_3$ , de façon à obtenir le rendement optimum. Le procédé le plus simple consiste à remplacer provisoirement la résistance  $R_3$  par un potentiomètre monté en résistance variable ; on manœuvre le potentiomètre lentement jusqu'à l'obtention du rendement maximum. Puis, à l'ohmmètre, on mesure la résistance présentée par le potentiomètre et on le remplace par une résistance normale de valeur équivalente.

Notons, pour terminer, que les valeurs indiquées sur notre schéma sont des ordres de grandeur et peuvent varier sensiblement d'un montage à l'autre.

### Valves 25Z5 et 25Z6

Tout d'abord, une petite remarque concernant ces tubes. Il est préférable de ne pas appliquer le courant du réseau directement sur les plaques, mais à travers une résistance de 100  $\Omega$  3 W environ. En cas de claquage du premier condensateur de filtrage, on constate généralement une « volatilisation » de la connexion interne de cathode de la valve ; d'où valve hors d'usage également. Avec une résistance de 100  $\Omega$  en série dans l'alimentation des plaques, la valve est préservée et, ordinairement, sauvée (à moins d'un fonctionnement « prolongé » sur le condensateur en court-circuit).

Bien qu'utilisées en monoplaque, ces valves comportent, en réalité, deux anodes et deux cathodes bien distinctes (que l'on relie respectivement au câblage, sur le support, pour les besoins de la cause). Néanmoins, certains constructeurs utilisent les deux éléments redresseurs séparément : l'un, fournissant la HT d'ali-

mentation des divers circuits du récepteur ; l'autre, fournissant la tension d'alimentation pour l'excitation du haut-parleur (cette dernière étant connectée entre cathode dudit élément redresseur et masse, et shuntée par un condensateur électrochimique).

Or, bien souvent, un tel récepteur présente des signes évidents de faiblesse, bien que la HT en général et que les tensions d'alimentation aux broches des tubes soient absolument normales. Malheureusement, le haut-parleur n'est plus, ou presque pas, excité ; l'élément de la valve chargé du redressement de la tension d'excitation est défectueux. Ne pouvant pas remplacer seulement un des éléments internes de la valve, le remède est simple : changeons ce tube redresseur, purement et simplement !

### **Indicateur d'accord à ombre**

Ces anciens indicateurs d'accord, fort heureusement remplacés par les indicateurs cathodiques, n'étaient pas autre chose que des milliampèremètres dont l'équipage mobile déplaçait une palette produisant une ombre plus ou moins importante sur un écran translucide éclairé par l'arrière. Le bobinage du milliampèremètre était monté en série dans le circuit anodique ou cathodique d'un tube contrôlé par la CAV (ordinairement, tube amplificateur MF).

Avec l'âge, le bobinage du milliampèremètre s'oxyde par points et se rompt ; d'où, panne complète du récepteur, l'alimentation du tube MF n'étant plus assurée.

On pourra, évidemment refaire un autre bobinage (même fil et même nombre de tours) ; mais c'est un travail délicat, et d'autre part, certains types de ces indicateurs sont « pratiquement » indémontables.

Etant donné que de tels indicateurs neufs ne se trouvent plus dans le commerce, et si l'on ne veut pas se lancer dans un travail long et assez peu rémunérateur, il suffit de relier ensemble les deux fils aboutissant au milliampèremètre ; l'alimentation HT du tube dans lequel était intercalé l'indicateur est assurée et le récepteur retrouve la parole. Car il est bien entendu que ces appareils sont absolument facultatifs et ne concourent nullement au bon fonctionnement du récepteur.

Dans le cas des récepteurs à transistors, on retrouve de nouveau de tels indicateurs d'accord et on comprend pourquoi ! Il s'agit généralement d'un microampèremètre (de déviation totale  $400 \mu\text{A}$  et résistance interne de l'ordre de  $300 \Omega$ ) qui se monte dans un circuit de collecteur ou d'émetteur d'un transistor MF soumis à la C.A.G., ou dans le circuit de détection (voir la revue « Le Haut-Parleur », n° 1105). Selon le montage de ce microampèremètre, et notamment s'il est shunté ou non,

la coupure de son bobinage interne peut provoquer des perturbations dans le fonctionnement du récepteur à transistors.

### **Effet de la longueur de l'antenne**

Sur de très nombreux récepteurs anciens, le couplage du bobinage antenne par rapport au bobinage du premier circuit accordé est beaucoup trop serré. Résultat, après dépannage, le service-man aligne consciencieusement le récepteur avec l'antenne dont il dispose ; mais si, chez le client, l'antenne est différente (plus courte ou plus longue), le premier circuit accordé du récepteur se trouve automatiquement dérégulé.

Pour minimiser ces déréglements causés par la longueur de l'antenne utilisée, on peut intercaler un condensateur de faible capacité (100 pF maximum) en série dans l'entrée « antenne » ; mais on perd en sensibilité, et sur les récepteurs anciens, cette qualité n'est déjà pas tellement prédominante !

Le plus sage est de procéder comme suit : le service-man règle le récepteur entièrement à son atelier ; lorsqu'il le reporte au client, il n'oubliera pas de se munir d'un petit tournevis à trimmer. Une fois le poste installé sur son antenne habituelle, il suffira de retoucher légèrement le trimmer du premier circuit accordé en écoutant une station en PO située entre 200 et 250 m, et en GO sur Radio-Luxembourg.

A propos du manque de sensibilité, décelé notamment en bas de gamme PO sur un vieux récepteur avec circuit pré-sélecteur (sans amplificateur HF), et si ce récepteur est utilisé avec une antenne relativement courte *pour son époque*, il est possible d'augmenter *légèrement* la capacité de couplage en tête des deux circuits accordés du présélecteur. On constate, après nouveau réglage des circuits accordés, une nette amélioration de la sensibilité. Mais nous disons bien d'augmenter *légèrement* ladite capacité, et non pas de monter un condensateur de 500 pF par exemple, comme il nous a été donné de le constater parfois ! Sinon, gare aux interférences, brouillages et télégraphies qui ne manqueraient pas d'apparaître (surtout en GO), phénomène dû à la réduction de l'effet de présélection d'une part, et d'autre part aux interférences provoquées par le second battement.

### **Onde porteuse ronflée**

Sur certains récepteurs, on constate parfois des ronflements importants sur les émissions ; c'est la porteuse de ces émissions qui est ronflée, car entre deux émissions, toute trace de ronflement disparaît. Ces ronflements ont parfois une amplitude

telle qu'ils affectent la modulation. Il s'agit, en quelque sorte, d'une transmodulation de l'onde porteuse par la tension alternative du réseau d'alimentation du récepteur.

Avant d'indiquer le remède à apporter dans ce cas, précisons bien qu'il s'agit d'un ronflement existant sur la réception de tous les émetteurs (et non d'un seul émetteur, car ce dernier pourrait avoir un défaut), et que ce ronflement disparaît si le récepteur n'est réglé sur aucune émission (s'il n'en est pas ainsi, il convient d'abord de vérifier les condensateurs de filtrage).

Les remèdes à appliquer sont les suivants (un seul peut être suffisant, les trois sont parfois nécessaires... suivant le récepteur) ;

a) Intercaler un condensateur au mica de 100 pF en série dans l'antenne (s'il n'y en a pas déjà un) ;

b) Mettre deux condensateurs au papier de 0,1  $\mu$ F sur l'arrivée du secteur — un sur chaque fil de la ligne — les autres extrémités des condensateurs étant reliées au châssis du récepteur, et le châssis à la terre ;

c) Souder une résistance au carbone de 5 k $\Omega$  environ entre la cosse « antenne » du bloc de bobinages et la masse.

*N.B.* — Sur un récepteur tous courants équipé des tubes ECH3, ECF1, CBL6, CY2, un ronflement identique (uniquement sur l'écoute des émetteurs) se manifestait. Le condensateur dans la liaison d'antenne existait déjà ; par ailleurs, un condensateur de 0,1  $\mu$ F était placé entre cathodes et anodes du CY2. Nous avons essayé un condensateur entre anodes du CY2 et masse ; résultat nul. Nous avons essayé diverses valeurs de résistances entre antenne et masse ; résultat nul également. Il fallut donc chercher ailleurs ! Le mal avait son siège dans le tube final CBL6, pentode de puissance BF + double diode ; le tube présentait un mauvais vide ou un mauvais isolement des diodes (diode-filament), d'où composante alternative canalisée par la ligne de CAV. Le remplacement du tube CBL 6 par un tube neuf remet tout en ordre.

### **Effet Larsen**

L'effet Larsen ou effet microphonique est une perturbation apportée dans le fonctionnement d'un récepteur (ou d'un amplificateur) et due à des vibrations mécaniques (électrodes de lampes, lames de condensateurs variables, etc.). En modifiant les caractéristiques d'amplification, ces vibrations déterminent la production d'oscillations électriques qui, amplifiées par les étages suivants, rendent dans le haut-parleur, soit un son de cloche (si elles sont faibles), soit un violent hurlement (si elles sont d'amplitude importante).

Il convient de surveiller les lampes dont les électrodes vibrent ; les remplacer, le cas échéant, par des lampes en bon état. C'est fréquemment le premier tube amplificateur BF qui est en faute, parce que le plus sensible à cet effet. Il est souvent intéressant de le monter sur un support spécial dit « antivibratoire ».

On surveillera aussi le condensateur variable : lames fixes, et surtout lames mobiles, insuffisamment rigides ; bâti du condensateur mal amorti ou mal suspendu dans les pièces de caoutchouc par rapport au châssis. Dans ce dernier cas, l'effet microphonique est surtout sensible en ondes courtes.

### **Transformateurs MF à couplage réglable**

Certains fabricants ont établi des transformateurs moyenne fréquence à couplage réglable permettant au constructeur du récepteur de donner la bande passante MF désirée sur tel ou tel appareil. Nous ne voulons pas parler ici des transformateurs MF à sélectivité variable par contacteur, mais bien des transformateurs dont le couplage entre les deux bobinages est ajustable, soit par une variation de l'orientation de l'un d'eux, soit par variation de l'écartement entre les enroulements. Lorsque le couplage désiré a été obtenu par le constructeur, la partie mobile du transformateur est bloquée dans la position requise par un procédé quelconque (cale en carton bakérisé formant coin, collier avec vis pointeau, etc.).

Ces modèles de transformateur MF sont très bien, mais ils deviennent dangereux (!) lorsque le réglage du couplage peut se faire de l'extérieur du boîtier blindage. Bien souvent, de tels transformateurs ont été bricolés dans l'espoir d'une illusoire amélioration. On est alors en présence d'un transformateur à couplage excessivement lâche ou, le plus souvent, à couplage serré à l'extrême.

Il est bien évident que l'on pourra déterminer au « pifomètre » une position intermédiaire, en procédant au réaligement. Mais le dépanneur consciencieux n'ignore pas la nécessité de posséder un générateur HF modulé en fréquence et un oscilloscope pour mener à bien ce travail et établir un couplage et un réglage rigoureux.

Amis dépanneurs, méfiez-vous de ce genre de transformateurs MF qui, dans 75 % des cas, auront été bricolés.

### **Les « tous courants »**

Oui, les récepteurs « tous courants » sont des appareils dont il faut se méfier, et à vérifier de très près. Nous avons déjà indi-

qué plusieurs points particuliers à surveiller. Cette fois, nous attirons l'attention de nos amis lecteurs sur les récepteurs munis d'un *cordon chauffant*.

On sait qu'un cordon chauffant comporte, outre les deux fils normaux pour la liaison au réseau, un troisième fil *résistant* provoquant la chute de tension nécessaire pour le chauffage des lampes du récepteur.

Ce genre de cordon, comme tout autre cordon, n'est pas exempt de coupures, notamment au ras de la prise de courant. Il arrive que de tels cordons, coupés maintes fois, ont été réparés autant de fois (!) en raccourcissant un peu la longueur et en remontant la prise au bout... Evidemment, la longueur des fils de liaison directe au secteur est sans importance ; mais la longueur du fil résistant devient nettement insuffisante. Les lampes sont surchauffées, des déformations BF naissent et, d'une manière générale, tous les filaments des lampes sont en danger.

La solution la meilleure consiste à monter, pour l'alimentation correcte des filaments, une résistance de valeur et de puissance adéquates (calcul par la classique loi d'Ohm) à l'intérieur du récepteur, sur le châssis même. Pour la liaison au secteur, on installe alors un cordon d'alimentation ordinaire.

Dans la connexion plaque des redresseuses HT des appareils « tous courants », il devrait toujours se trouver une résistance d'une centaine d'ohms en série. En cas de court-circuit du premier condensateur de filtrage, la valve serait protégée.

Cette précaution pourtant si simple est loin d'être courante, et combien de 25Z6 au filament bon ont leurs connexions de cathodes volatilisées. Si, au hasard des dépannages, vous avez une 25Z6 ayant péri de cette façon, mettez-la soigneusement de côté. En effet, on sait que, si le premier condensateur de filtrage est claqué, autant de valves neuves mises en service risquent de claquer à leur tour. Une vérification préliminaire à l'ohmmètre dudit condensateur est chose facile ; mais où le problème se complique, c'est que certains condensateurs ne se manifestent en court-circuit que sous l'influence d'une tension relativement élevée. On devine la part de risques que prend la valve neuve.

Notre procédé est le suivant : On place la valve 25 Z6 dont le filament est bon, mais dont les cathodes sont coupées, dans le support prévu pour ce tube. Le poste est relié normalement au secteur ; le circuit de chauffage fonctionne puisque le filament du 25Z6 est bon. Puis, à l'aide d'une alimentation HT auxiliaire séparée, on applique la haute tension entre broche cathode de la valve et la masse. Si le récepteur fonctionne, c'est qu'il n'y a aucun court-circuit sur la ligne + HT et notamment à travers les condensateurs de filtrage. On peut alors ôter la 25Z6 « spéciale » d'essai, et placer une 25Z6 neuve en toute tranquillité.



Une foule de pannes (faiblesse, déformations, crépitements, etc.) ont pu être diagnostiquées uniquement par la faute de ce condensateur.

Le cas échéant, il convient donc de le changer contre un condensateur d'excellente qualité et à diélectrique parfait. On peut aussi le monter comme il est indiqué en pointillés... c'est moins dangereux ! Après réparation, le réalignement des transformateurs MF s'impose.

### **Utilisation des cosses libres comme cosses relais**

Les vieux dépanneurs ont cette pratique très courante. En effet, de nombreux tubes possèdent des broches inutilisées, c'est-à-dire auxquelles n'aboutit aucune électrode. Au moment des transformations apportées à certains récepteurs, ou même pour des simples dépannages, il est tentant d'utiliser ces cosses libres des supports de lampe comme cosses relais. Avec les lampes d'avant-guerre, cela n'a aucune importance... tant que le rapprochement de circuits différents ne provoque pas quelques accrochages. Avec les tubes modernes (rimlock, miniature U.S.A., noval), cette façon de faire est à rejeter complètement. En effet, les broches de ces tubes n'aboutissant pas directement aux électrodes sont néanmoins généralement utilisées par le constructeur de la lampe comme supports ou relais internes au montage. On conçoit le danger à utiliser ces broches (plus exactement les cosses correspondantes du support) pour maintenir tel ou tel circuit ; on devine les « salades » les plus inattendues qui risqueraient de se produire.

En résumé, dans aucun cas, il ne faut utiliser les cosses « libres » des supports séries rimlock, miniature et noval, comme cosses de relais pour le câblage, parce qu'en réalité elles ne sont pas... libres !

### **Câblage des supports miniatures modernes**

Qu'il s'agisse des supports type rimlock, ou miniature U.S.A., ou noval, de nombreux radioélectriciens se sont aperçus de la difficulté des soudures sur les cosses de ces supports « modèles réduits » avec un fer à souder ordinaire, ce fer à souder qui pourtant allait si bien avec les supports type octal, transcontinental, ou autre. Et oui, la miniaturisation des organes entraîne la miniaturisation de l'outillage. Il ne viendrait pas à l'idée de travailler dans une montre-bracelet avec une pince universelle ! Tôt ou tard, il faudra donc vous offrir un tout petit fer à souder avec une panne très effilée, afin de pouvoir travailler à votre aise, ou ce qui est mieux encore, un pistolet-soudeur.

En attendant, voici un « tuyau » simple qui pourra rendre de notables services. Comme le montre la figure V-13, on prolonge la panne normale du fer par une panne auxiliaire plus réduite. Cette panne auxiliaire est simplement constituée par un morceau

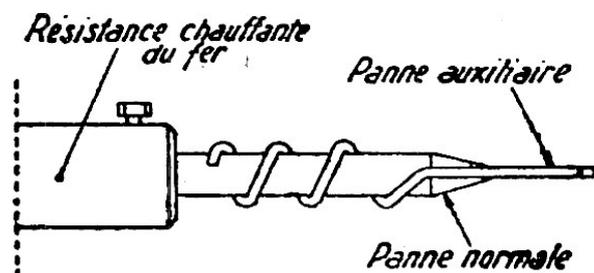


FIG. VI-13

de fil de cuivre (cuivre rouge, comme on dit !) de 3 mm de diamètre ; ce fil est enroulé en boudin lequel est enfilé *de force* autour de la panne normale. Le chauffage s'effectue très bien par conduction et l'on dispose ainsi d'une panne mince et effilée... ne couvrant pas deux cosses à la fois sur les supports miniatures ! Ce dispositif peut d'ailleurs servir également dans le cas de soudures à effectuer où l'accès est difficile (blocs de bobinages, notamment).

### Décapage du fil divisé

Nous employons l'expression « fil divisé » qui nous est plus sympathique que le terme original « litzendraht » ou aussi que l'horrible déformation « fil de Litz » avec un L majuscule par-dessus le marché !

On sait toute la difficulté qu'il y a pour décaper proprement (et sans casser quelques brins) le fil divisé utilisé dans les bobinages modernes. Il existe des pâtes commerciales spécialement étudiées à cet effet. Néanmoins, voici un moyen simple et tout aussi efficace : à l'aide d'un briquet ou d'une allumette, porter la partie du fil divisé à dénuder au *rouge sombre*. Attention de ne pas griller le fil ; pour atteindre le rouge sombre, une petite fraction de seconde suffit. Lorsque le fil a atteint cette teinte, le plonger *aussitôt*, le plus rapidement possible, dans de l'alcool (alcool à brûler, alcool dénaturé à 95°, etc.). Ensuite, l'émail de chaque brin s'enlève simplement en faisant passer le fil entre deux doigts.

### Réparation des cordons de casque

Certes, les casques ne sont plus, de nos jours, d'usage courant. Cependant, on en rencontre encore l'emploi dans des cas spéciaux.

Les cordons de casques, à la suite de moult manipulations, arrivent à se couper. On sait que les cordons de casque comportent deux conducteurs, chaque conducteur n'étant qu'une petite ficelle recouverte de minces bandelettes de cuivre ; ce sont ces bandelettes qui assurent la conductibilité électrique. Il n'est évidemment pas question de souder quoi que ce soit à l'extrémité d'un tel fil ; il faut obligatoirement disposer d'embouts spéciaux (voir A, fig. VI-14) dont on écrase la partie creuse autour du fil, le contact étant simplement assuré par la pression.

Voici cependant un autre procédé : En nous reportant à la figure V-14, on retrousse le revêtement isolant du cordon de façon à bien dégager les bandelettes conductrices, comme il est montré en B. Il faut ensuite se procurer du fil de cuivre nu très fin ; on pourra prendre, par exemple, un brin prélevé sur un morceau de fil souple type lumière. Ce fil fin est alors enroulé à spires très jointives, sur une longueur de 1 cm, à l'extrémité du fil du casque (enroulement très serré sur les bandelettes de cuivre) ; le résultat est montré en C. Cet enroulement de cuivre

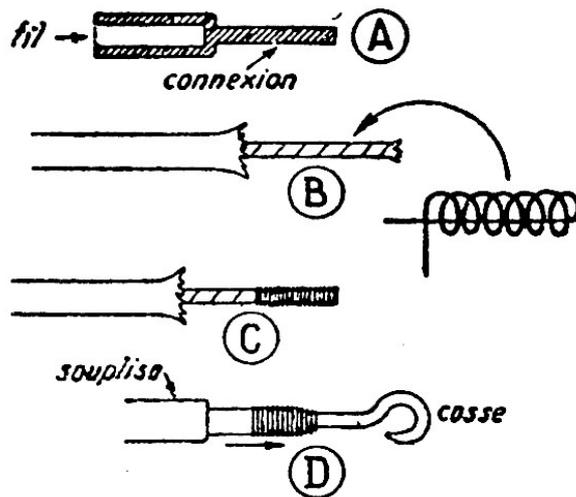


FIG. VI-14

peut alors être étamé, et l'on peut souder une cosse plate de connexion, comme indiqué en D. Avec du fil à coudre, on parfait le « joint » et on arrête le revêtement isolant ; il ne reste qu'à recouvrir le tout avec un bout de soupliso (enfilé auparavant sur le cordon).

### Pannes de la bande étalée

De nombreux récepteurs modernes comportent, outre la bande « ondes courtes » normale, la bande « 49 mètres » étalée sur toute la longueur du cadran. D'autres récepteurs comportent plusieurs bandes étalées.

Il faut d'abord vérifier s'il s'agit d'une panne générale des ondes courtes ou d'une panne se manifestant uniquement sur la bande étalée. S'il s'agit d'une panne générale des ondes courtes (mauvais fonctionnement du récepteur sur la bande OC normale), on se reportera à ce qui est dit au chapitre VI, § 2, section « Changement de fréquence ». Après réparation, il y a de fortes chances pour que la bande étalée fonctionne comme la bande OC normale.

S'il s'agit d'une panne concernant simplement la bande étalée, les recherches sont peu nombreuses. La majorité des constructeurs obtiennent l'étalement en utilisant les mêmes bobinages accord et oscillateur OC et en plaçant, par le commutateur, une capacité en série dans chaque connexion allant aux condensateurs variables et une capacité en parallèle sur chaque bobinage.

Les défauts susceptibles de se produire ne peuvent que provenir de l'état de ces condensateurs en série ou de ces condensateurs d'appoint en parallèle. Surveiller également les mauvais contacts toujours possibles au commutateur.

Il existe des dispositifs d'étalement de bandes beaucoup plus perfectionnés et... plus techniques, dirons-nous. La recherche de la panne s'opère alors exactement comme pour une bande OC normale.

### **Emploi d'un tube de chauffage différent**

Certains récepteurs équipés en tubes 2,5 V ou 4 V fonctionnent encore.

Malheureusement, il est extrêmement difficile, à l'heure actuelle, de se procurer des tubes parmi ces anciennes fabrications. On est donc obligé, le plus souvent, d'utiliser des tubes modernes avec chauffage 6,3 V. Il suffit de changer le support et de modifier quelques éléments du câblage. Reste le chauffage ! Deux solutions :

- a) L'auto-transformateur qui élève la tension de chauffage du récepteur à 6,3 V, tension requise par les nouveaux tubes ;
- b) Ajouter des tours sur les bobinages existant déjà au transformateur. Ceci est possible à condition, évidemment, qu'il reste de la place dans les « fenêtres » du transformateur. Cet enroulement supplémentaire devra comporter un nombre de tours suffisant de façon que, lorsqu'il sera connecté *en série* et *en phase* avec l'enroulement de chauffage primitif, on obtienne les 6,3 V nécessaires.

La première solution est toujours possible ; mais on ne peut connecter qu'une lampe (deux au maximum) sur les auto-

transformateurs du commerce. Comme tous les tubes du récepteur finiront par déclarer forfait, on ne pourra tout de même pas truffer le châssis d'auto-transformateurs dans tous les coins !

La seconde solution est mieux, à condition de prévoir une *section* de fil *suffisante* pour l'enroulement supplémentaire, dans le cas de l'alimentation éventuelle des tubes de remplacement. Encore faut-il pouvoir loger ce fil ; ce n'est pas toujours possible.

Nous allons voir, maintenant, le cas des récepteurs « tous courants ». Ici, c'est non seulement une question de tension de chauffage, mais surtout une question *d'intensité*. On sait, en effet, que les lampes utilisées dans un « tous courants » ont toutes la même intensité de chauffage, leurs filaments étant montés en série. Si l'on ne dispose pas d'un tube de même intensité, il faut toujours chercher un tube de remplacement *d'intensité plus faible* (et non plus forte) ; nous dirons pourquoi tout à l'heure.

Donnons un premier exemple : Soit à remplacer un tube 6E8 (chauffage 6,3 V, 0,3 A) ; nous pouvons monter un tube ECH3 (chauffage 6,3 V, 0,2 A). Il suffit de shunter le filament de cette dernière lampe par une résistance qui laissera s'écouler l'intensité de 0,1 A (différence d'intensité entre les deux tubes). On a :

$$R = \frac{6,3 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 63 \text{ ohms}$$

Il n'y a pas de problème plus simple ! Les tensions de chauffage étant les mêmes, il n'y a rien à modifier par ailleurs.

Voci un second exemple : soit à remplacer un tube EF9 (chauffage 6,3 V, 0,2 A) ; nous allons monter un tube UF41 (chauffage 12,6 V, 0,1 A).

Nous shuntons le filament du tube UF41 par une résistance qui écoulera l'intensité de 0,1 A (différence d'intensité entre les deux tubes). Cette fois-ci, nous avons :

$$R = \frac{12,6 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 126 \text{ ohms}$$

Mais, dans ce deuxième exemple, la tension de chauffage du tube de remplacement est supérieure à celle du tube primitif ; elle lui est supérieure de :

$$12,6 - 6,3 = 6,3 \text{ volts}$$

C'est donc 6,3 volts que la résistance chutrice en série dans l'alimentation de chauffage aura de moins à perdre. En d'autres termes, on diminuera la valeur de cette résistance de :

$$\frac{6,3 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 31,5 \text{ ohms}$$

Bien entendu, si la tension de chauffage du tube remplaçant avait été inférieure à celle du tube d'origine, par un calcul similaire, nous aurions trouvé de combien il aurait fallu augmenter la résistance en série dans le chauffage.

Nous avons dit qu'en cas d'impossibilité de trouver un tube d'intensité de chauffage identique, il fallait rechercher un tube d'intensité inférieure. Voici pourquoi : Dans le cas contraire, ce n'est pas le filament du tube de remplacement qu'il faudrait shunter, mais l'ensemble des filaments de tous les autres tubes ! Résultat : résistance encombrante, difficile à loger, dissipant une chaleur importante dangereuse pour les organes du poste... et de toutes façons, gaspillage ridicule d'énergie (voir facture mensuelle de l'E.D.F. !).

### **Décollage des noyaux de réglage**

Lorsque le dépanneur en arrive à l'alignement du récepteur (MF ou CF et HF), combien de fois se heurte-t-il à des noyaux de réglage absolument collés et bloqués par des cires ou mixtures quelconques ?

Plusieurs systèmes de décollage de noyaux sont préconisés ; ils sont plus ou moins efficaces selon la composition de la cire de blocage. Il convient donc de les expérimenter tour à tour.

a) Essayer d'introduire une ou deux gouttes d'huile de vaseline dans le filetage du noyau, le récepteur étant dans une position telle que l'huile puisse s'infiltrer aisément entre le noyau et le tube de carton bakérisé. Attendre une trentaine de minutes et essayer de faire tourner le noyau sans à-coups ;

b) Même procédé, mais avec une ou deux gouttes de pétrole ; quelque dix minutes d'attente suffisent ;

c) Essayer d'introduire le bout de la panne du fer à souder chaud à l'intérieur du tube de carton bakérisé (mandrin du bobinage). Veiller à ce que la panne du fer ne touche pas le noyau, car ce dernier risquerait d'être endommagé. La cire ou la mixture de blocage va se ramollir par le rayonnement de chaleur, et aussitôt essayer de faire tourner le noyau sans à-coups.

Certains noyaux de réglage ne comportent pas une fente (pour engager un tournevis), mais une tête hexagonale. Ccs

noyaux s'ajustent au moyen de clés à tube en bakélite ; ces jeux de clés sont prévus pour le réglage uniquement. En fait, si l'on essaie de débloquer un noyau collé, à l'aide d'une clé de réglage, la bakélite se fend, la clé s'ouvre et est hors d'usage. Le déblocage doit se faire tout d'abord avec une clé à tube en acier ; ensuite, on prend la clé en bakélite pour le réglage.

Très souvent aussi, le dépanneur rencontrera des noyaux dont la fente ou la tête hexagonale aura été cassée. Il est quelquefois possible d'arriver à dévisser un tel noyau en saisissant quelque partie proéminente de la cassure à l'aide d'une pince-brusselle. Un autre procédé consiste à faire chauffer l'extrémité d'un tournevis ; ensuite, on applique le bout du tournevis sur le noyau. Le tournevis très chaud fait sa place par fusion de l'aggloméré constituant le noyau. Lorsque la fente est bien formée dans le noyau, on prend un tournevis de largeur identique *mais froid*, et on essaie de dévisser le noyau en tournant doucement, progressivement et sans à-coups.

### **Perturbations de l'audition dans les récepteurs à changement de fréquence**

Les récepteurs à changement de fréquence sont pratiquement les seuls à être construits actuellement ; en fait, par leurs performances, ils laissent loin derrière les récepteurs à amplification directe. Mais, par le principe même du changement de fréquence, nos récepteurs actuels sont sujets parfois à des perturbations dont l'origine est difficile à déceler.

Pour aider le serviceman dans ces délicates recherches, nous empruntons au journal *Le Haut-Parleur* un très intéressant tableau que nous reproduisons ci-après (pages 146 et 147).

Ce tableau comporte six colonnes :

1° *Perturbations* : Explications techniques de ce qui se passe ;

2° *Caractéristiques* : Détails symptomatiques permettant d'identifier la perturbation ;

3° *Origines* : Causes et sources de la perturbation ;

4° *Localisations* : Situation géographique où la perturbation se manifeste de préférence ;

5° *Récepteurs brouillés* : Types de récepteurs dans lesquels la perturbation se manifeste le plus fréquemment. On remarquera qu'il s'agit presque toujours des montages à changement de fréquence ; néanmoins, les récepteurs à amplification directe (dits récepteurs HF) sont parfois cités également ;

6° *Eliminations* : Dans cette colonne figurent les procédés à mettre en œuvre pour supprimer la perturbation.

En ce qui concerne la « transmodulation à l'extérieur du récepteur » (avant-dernière case du tableau, colonne de gauche), nous pouvons ajouter aussi cette transmodulation extérieure connue sous le nom d'« effet Luxembourg » que l'on observe principalement sur GO.

Il est certain que le phénomène n'est pas particulier à Radio-Luxembourg ; on lui a donné ce nom, car il a été observé et étudié pour la première fois sur ces émissions. Mais on le rencontre aussi, principalement le soir, sur toutes les stations puissantes de la gamme GO : Droitwich, Europe I et Paris-Inter.

Voici l'explication qui a été donnée concernant ce phénomène :

Le récepteur est réglé correctement sur une émission, et dans les « blancs » de la modulation de cette émission, on écoute très nettement, mais un peu plus faible, la modulation d'un autre émetteur. Il n'y a pas d'interférence (sifflement) et la sélectivité du récepteur ne saurait être mise en cause.

Il s'agit d'une *interaction* des ondes qui se manifeste, non pas à l'émetteur pas plus que dans les récepteurs, mais en un point quelconque de la transmission à travers l'éther. Cette action est sans doute non-linéaire et prend la forme d'une sélection dans l'ionosphère. Les manifestations à l'écoute du phénomène diffèrent naturellement avec les points d'observation.

On a noté que cette perturbation ne se produit que lorsque la station perturbatrice est éloignée de 250 km au moins de l'arc de grand cercle joignant le récepteur à l'émetteur désiré (sur lequel il est accordé).

C'est donc à la couche de Kennely-Heaviside qu'on attribue le phénomène. Il ne se produit que le soir, à bord de nuit, ou la nuit ; il varie aussi en fonction de l'évanouissement (*fading*) et des conditions cosmographiques (heures du jour et saison). Très rarement, il a pu être observé de jour ; mais il s'agissait de conditions de propagation perturbée anormales (taches solaires, aurores boréales).

Toutes choses égales d'ailleurs, il apparaît que la perturbation est d'autant plus forte que la longueur d'onde de la station perturbatrice est élevée ; c'est la raison pour laquelle ce phénomène est particulièrement sensible sur la gamme GO.

Ce qu'il faut retenir, c'est que cette perturbation n'est observée qu'en présence de l'émission normale reçue, modulée ou non, d'une station. Si l'onde porteuse de l'émission désirée disparaît, la modulation perturbatrice de l'autre émetteur disparaît également. On admet que l'état d'ionisation de la haute atmosphère est affecté rythmiquement par l'action des ondes

puissantes propagées par l'émission modulée d'une station a ondes longues. Selon le même rythme, les ondes d'une autre station de longueur d'onde plus petite (sur cette même gamme GO, voire sur PO) seraient absorbées et il en résulterait une modulation de cette seconde station par la première.

Il va sans dire qu'il n'y a *aucune* possibilité d'action sur les récepteurs, antennes ou cadres, pour soustraire les auditions à ce phénomène parfois fort désagréable.

Pour terminer, précisons bien que les observations groupées dans notre tableau sont valables et applicables qu'il s'agisse d'un récepteur de radio à lampes ou à transistors.

### **Réparation des commutateurs de gammes**

Les défauts rencontrés le plus fréquemment sont les mauvais contacts, défauts qui se manifestent souvent après de longues années... même sur des contacteurs de qualité. Les mauvais contacts sont dus à l'accumulation de poussières grasses sur les galettes du commutateur. Le remède consiste à nettoyer chaque galette du commutateur à l'aide d'un pinceau imbibé de trichloréthylène, et ce, en manœuvrant de nombreuses fois l'axe de ce commutateur.

Bien sûr, il y a aussi les contacteurs de mauvaise qualité qu'il faudrait nettoyer toutes les semaines ! Les mauvais contacts ne sont plus dus à des poussières, mais à une oxydation continue des paillettes métalliques de contact. Alors, une seule solution : le remplacement pur et simple de tout le commutateur par un modèle du même type, mais de qualité. Afin d'éviter les erreurs dans un tel travail, il est sage de relever le plan de câblage de cette section (petit dessin rapide où l'on note les connexions, la couleur des fils, etc., et que l'on exécute avant de commencer le démontage).

Dans certains commutateurs, on rencontre des paillettes soumises au + HT voisinant avec des paillettes ou des organes de fixation reliés à la masse. L'humidité et la vieillesse aidant, un jour il y a amorçage d'étincelles et carbonisation de la galette de bakélite. On peut changer tout le commutateur si on le juge nécessaire, mais on peut également ne remplacer que la galette défectueuse. Comme précédemment, il faut se munir, soit d'un contacteur, soit d'une simple galette, très exactement du même type... et bien noter le câblage pour éviter les erreurs.

Il arrive aussi parfois que des paillettes de contact soient détériorées (usées, cassées ou tordues). Il est alors possible de changer uniquement la paillette de contact défectueuse ; en effet, ces paillettes sont généralement simplement emmanchées de force dans les alvéoles de la galette de bakélite, et repliées

PERTURBATIONS	CARACTERISTIQUES	ORIGINES	LOCALISATIONS	RECEPTEURS BROUILLES	ELIMINATIONS
Reconstitution de la moyenne fréquence	Seconde station entendue en pratique sur toutes les ondes portuses. Sifflement.	Deux stations puissantes interfèrent dans le récepteur pour donner une fausse MF par différence des fréquences de leurs porteuses.	Région métropolitaine.	Seulement changeurs de fréquence dont la sélectivité est limitée avant le premier détecteur.	— Vérifier réglage de HF et des circuits d'antenne. — Réduire la hauteur effective ou la dimension de l'antenne. — Bouchon accordé sur une station perturbatrice. — Changer la MF.
Harmoniques de l'oscillateur	Réception d'émissions de radiodiffusion ou de signaux Morse sur O.C. en divers points de la gamme P.O.	Combinaison des signaux O.C. et des harmoniques oscillateur dominant MF. Causede par les résonances secondaires dans les récepteurs à cadre orientable.	Campagne. Régions où les réceptions O.C. sur la fréquence propre sont intenses. Stations d'amateurs voisines (bande 3,5 à 3,8 Mc/s notamment).	Changeur de fréquence seulement. a) Avec oscillateur riche en harmoniques. b) Avec cadre.	— Bouchon accordé sur émissions interférentes. — Cadre orientable. — Réaligner le circuit du cadre. — Réduire l'excitation de l'oscillateur.
Réception directe de la moyenne fréquence	Accord impossible. Réception d'intensité croissante vers les notes graves de la BF.	Télégraphie entre station côtière et navire sur fréquence dans la bande MF. Récepteur excité directement à l'entrée des étages MF.	Région littoral, non loin des stations côtières.	Changeur de fréquence : a) Avec antenne à haute impédance et basse fréquence. b) Sélectivité limitée à l'entrée étages MF. Gain important en MF.	— Bouchon accordé sur MF. — Réalignement sur MF. — Cadre orienté dans la direction du brouillage minimum.
Harmonique de la moyenne fréquence	Si le récepteur est accordé sur émission de même fréquence que l'harmonique de MF, l'oscillateur donne sifflement.	Combinaison de l'harmonique 2 de l'émission avec onde fondamentale oscillatrice pour reconstituer la moyenne fréquence.	Région où les stations émettent sur la fréquence 2 MF.	Changeur de fréquence. Pas de répercussion sur la sélectivité.	— Bouchon accordé sur la station. — Bouchon accordé sur harmonique 2 de la station dans circuit de grille de l'oscillateur. — Réalignement de MF.
Fréquence-image	Sifflement d'hétérodyne. Seconde réponse lors de l'accord sur cer-	Signal intense sur la fréquence 2MF au-dessus de celle de l'émission dé-	Stations locales puissantes de radiodiffusion en haut de gamme fréquentes. Bandes 1.610-1.750 kHz — 1.700-2.000 kHz	Changeur de fréquence. a) Circuits primaires d'antenne HF accordés à basse impédance. b) Peu de circuits accordés avant la première	— Bouchon accordé sur l'émission interférente. — Réalignement sur la

parole	bande latérale d'un canal adjacent se combinant à la porteuse.	accusee par l'extension de la BF vers les notes aiguës.	ponse BF sur bande large.	— Réajustement précis du récepteur pour accroître la sélectivité.
Battement sur onde voisine	Interférence entre l'onde de porteuse adjacente et celle sur laquelle on accorde le récepteur.	Régions où la réception de l'émission sur onde voisine est forte relativement à celle de l'émission désirée.	Changeur de fréquence et récepteur HF, notamment si la sélectivité est faible (large bande passante).	— Bouchon accordé sur l'onde voisine. — Soigneux réaligement du récepteur. — Réduction de la réponse sur notes aiguës. — Emploi d'une antenne dirigée.
Battement sur la même onde	Seconde station transmettant sur la même onde, mais dont la fréquence de la porteuse est légèrement différente.	Région éloignée de diverses stations puissantes également faciles à recevoir. Phénomène apparaissant lorsque des stations sur même onde ont signaux d'intensité comparable.	Récepteur à sensibilité élevée. Avec réponse étendue vers les notes graves.	— Antenne directive ou cadre. — Réduire la sensibilité du récepteur. — Réduire la réponse du récepteur dans les basses.
Transmodulation dans le récepteur	Non-linéarité d'un circuit du récepteur provoquant modulation de la porteuse de l'émission par station interférente puissante. Détection se produisant dans un circuit BF.	Région métropolitaine non loin de stations à grande puissance.	Changeur de fréquence et récepteur HF : a) Sélectivité HF insuffisante à l'entrée. b) Circuits grille et câblage non blindés. c) Pas de lampe d'entrée à pente variable.	— Bouchon dans l'antenne accordé sur onde perturbatrice. — Filtre secteur. — Blindage du câblage des premiers étages et des connexions de grille.
Transmodulation à l'extérieur du récepteur	Détection interne. Radiation par lignes téléphoniques, réseau d'énergie ou toute ligne aérienne.	Voisinage de stations très puissantes ou de lignes aériennes de transmission d'énergie. Variations en fonction de la météorologie.	Récepteurs de tous types, en raison de leur montage et de leur sélectivité.	— Vérifier l'efficacité des terres du téléphone et du secteur. Mettre les canalisations à la terre. — Réduction du brouillage par l'orientation du cadre.
Radiation de l'oscillatrice	Sur réglage de l'émission désirée, sifflement disparaissant si l'on change au hasard la	Région métropolitaine en général.	Changeur de fréquence seulement : a) Sans étage HF. b) Sans blindage efficace.	— Filtre secteur. — Réduction de la résistance de fuite de l'oscillateur. — Changement de MF

sur la face arrière pour leur maintien en place. Il s'agit là d'un travail évidemment délicat, mais qu'il est tout de même possible de mener à bien en s'aidant de pinces à becs fins ou de pinces brucelles.

Bien entendu, tout ce que nous venons de dire au sujet des commutateurs rotatifs à galettes s'applique intégralement aux commutateurs à déplacement latéral (commutateurs commandés par clavier).

### **Les récepteurs « boîtes à chagrin »**

Il s'agit là des récepteurs avec lesquels le pauvre dépanneur va de surprise en surprise, des récepteurs sur lesquels on fait des rencontres amusantes, mais qui, hélas ! tournent rapidement au tragique dès que le travail a commencé. Dans les lignes qui suivent nous avons groupé quelques curiosités de ce genre :

1° Il nous arrive un récepteur présentant tous les symptômes de la panne sérieuse. Enlevons le panneau arrière et sortons le châssis de l'ébénisterie. Stupeur ! La plaque où se trouvent imprimés les noms des stations reste fixée à l'ébénisterie ! Par contre, le cadran, son aiguille et son dispositif de commande sont bien solidaires du châssis. Il eût sans doute été trop simple de monter *l'ensemble* du cadran sur ce châssis.

Jugez du travail lorsqu'il faut aligner un tel récepteur ; vous avez le cadran d'un côté et l'aiguille de l'autre.

Ou bien, à chaque variation effectuée à un trimmer, il faut introduire le châssis à l'intérieur de l'ébénisterie pour vérifier ce que l'on vient de faire... le sortir à nouveau si ce n'est pas suffisant, et recommencer jusqu'à ce que « ça tombe juste ».

Ou bien, faire l'alignement sans sortir le châssis de l'ébénisterie ; ce qui, pratiquement, est presque impossible, ou en tout cas extrêmement peu commode.

Ou bien encore, ne pas vérifier du tout l'alignement !

2° Dans d'autres modèles, c'est l'ensemble du cadran avec son aiguille, sa tringlerie, son indicateur de gamme, qui se trouve séparé du châssis et fixé à l'ébénisterie. La liaison au châssis s'effectue par divers câbles d'acier sous gaines, avec ressorts de compensation ; il y a aussi l'éclairage du cadran, des fils de masse, etc.

En cas de panne, pour sortir le châssis, il est inutile de regarder tout cela une heure en se demandant comment faire pour simplifier le travail. Il n'y a qu'une solution, il faut tout démonter... et c'est l'heureux possesseur de cet engin qui paiera la main-d'œuvre.

3° Du fait même de la liaison entre cadran et châssis au moyen de longs câbles sous gaines, il existe un certain jeu de renversement absolument inévitable. D'où impossibilité d'obtenir un repérage précis et un réglage commode en ondes courtes. Mais ne vous cassez pas la tête sur ce point : il n'y a rien à faire.

4° N'oublions surtout pas ce chef-d'œuvre de mécanique qui ne comportait qu'un seul bouton que l'on tourne, pousse, tire, à droite, à gauche, en haut, en bas et en travers (!), bouton qui se chargeait à lui seul de transmettre toutes les commandes à divers organes et en divers endroits du châssis, toujours au moyen de câbles sous gaines. Mêmes défauts que précédemment, mais élevés à la puissance 4 au moins. De plus, il est pratiquement impossible d'exécuter une manœuvre sans faire varier un autre réglage. Exemple : En ondes courtes, le fait d'augmenter le volume sonore vous fait perdre à coup sûr le réglage de la station reçue.

5° Une autre belle réalisation est aussi ce récepteur sans châssis. Tout est fixé dans tous les sens, toutes les directions, tous les azimuts, à l'intérieur d'une caisse en bakélite. Ici, rien ne se démonte... ou plutôt, il faut tout démonter si la panne est un peu sérieuse. Véritable régal des dépanneurs, n'est-ce pas ?

6° Dans un autre modèle de récepteur, et sans doute pour faire une moyenne, ce n'est pas un, ni deux, mais *trois* châssis que nous voyons : un pour la HF et la MF, l'autre pour la détection et la BF, et le dernier pour l'alimentation. Inutile de mentionner le nombre écrasant de fils et câbles de toutes sortes qui réunissent les châssis entre eux. Encore un délice pour le dépanneur ; c'est vraiment commode !

7° Un défaut caractéristique des récepteurs de cette fabrication réside dans les potentiomètres. Tous se sont mis à « cracher » au bout d'un an environ d'utilisation, et pour cause : le curseur frotte directement sur la couche de carbone ! Pour couronner tout cela, il s'agit toujours de modèles spéciaux soit par leur axe, leur angle de rotation, ou leur fixation. On les trouve toujours placés en des coins inaccessibles, et soigneusement *rivés* ! Il faut donc décâbler toute une partie du montage pour se rendre maître de la situation. Après quoi, il faut s'estimer heureux si l'on constate que le potentiomètre standard dont on dispose peut bel et bien prendre la place de l'organe défectueux.

En tout cas, dans le récepteur ne comportant qu'un unique bouton dont nous parlions précédemment, il n'est pas question de monter un potentiomètre standard. Il faut obligatoirement se procurer (et c'est difficile) un potentiomètre identique au modèle

d'origine, lequel a un angle de rotation totale très faible et est commandé par un système bielle-manivelle.

Comme on le voit, il est toujours possible de dépanner un client ; mais les chemins pour y parvenir sont parfois très différents. Pour la même panne, le même défaut, et arriver au même but, dans un cas il faut une heure, dans l'autre une journée. Mais qui paie cette main-d'œuvre si chère ? N'est-ce pas le client ? Hélas ! non ; pas toujours !

8° N'oublions pas aussi de citer les boutons, les simples boutons rencontrés sur des anciens modèles, pour lesquels le démontage nécessitait l'emploi d'un clé spéciale fabriquée par le constructeur du récepteur.

9° Une autre clé spéciale aussi était nécessaire pour régler les trimmers à air à piston. Sans cette clé, il faut employer la vulgaire pince universelle et le... marteau !

10° Il n'est pas que les potentiomètres qui crachent. Les commutateurs à galettes, eux aussi, s'en paient à cœur-joie...

Un badigeonnage au trichloréthylène est d'un grand secours. C'est un bon remède, mais bien souvent de courte durée. Si le récepteur en vaut encore la peine, le plus sage est de changer franchement tout le commutateur, par un organe semblable, mais d'excellente qualité et stabilité.

11° Pendant que nous en sommes aux mauvais contacts, n'oublions pas les lampes à contacts latéraux (transcontinentales) qui ne le font jamais... le contact !

Recambrons les lamelles des supports de lampe et nettoyons-les, ainsi que les broches latérales des tubes, au trichloréthylène.

12° Pour en terminer avec les constructions bizarres et les réalisations pratiques stupides, citons le cas d'un électrophone et d'un magnétophone examinés récemment.

Tout d'abord, en ce qui concerne les *électrophones* du type « valise », n'avez-vous pas remarqué qu'ils sont absolument tous « à haute fidélité » (!), tout au moins sur le papier... Pourtant, hélas...

Mais la valise-électrophone dont nous voulons vous entretenir était vraiment curieuse : tout était monté en long, en large et en travers sur divers petits morceaux de tôle fixés eux-mêmes sur la plaque de *carton* servant de fond au tourne-disque. Curiosité à démonter et à observer, certes, mais que de temps perdu pour changer l'une des lampes de l'appareil... Nous préférons taire les circonvolutions à exécuter dans le cas de dépannage plus important.

Quant au *magnétophone* conçu d'ailleurs par le même constructeur, il possède bien un châssis, un vrai châssis ; mais le coffret et ce châssis s'emboîtent au demi-millimètre près. Le bois

du coffret ayant un peu « travaillé », tout était bloqué, coincé, etc... et il fallut avoir recours à des « pinces » formant levier pour extraire le châssis ; et cela n'a pas été commode !

Tout est monté et fixé sur le châssis. Tout, *sauf* le transformateur d'alimentation... qui est *pendu* par un crochet et... les fils de connexion ! Pourquoi ? Pour quelles raisons ? Nous nous le sommes demandés longtemps. Récemment, il nous a été dit que cette disposition était prise pour éviter que le rayonnement magnétique du transformateur ne se propage dans le châssis (source de ronflement). Mais au démontage déjà difficile (ainsi qu'au remontage, bien entendu), cette pièce lourde qu'est le transformateur et qui se balance partout, ne constitue pas quelque chose d'heureux et de pratique. De toutes façons, en admettant que le motif indiqué soit valable, il existait d'*autres solutions* pour éviter la propagation du rayonnement magnétique à 50 c/s dans le châssis, permettant cependant une fixation mécanique réelle et rigide du transformateur !

### Récepteurs à piles et piles-secteur

Nous n'allons pas consacrer un chapitre entier pour les postes à piles ! Ils offrent, au dépanneur, les mêmes défauts que les autres postes... et ils se réparent de la même façon. Nous exposerons simplement quelques pannes typiquement réservées à ce genre de récepteur (à lampes alimentées par piles).

Lorsque l'audition commence à être faible ou à être riche en distorsions, avant quoi que ce soit, il convient de vérifier l'état des piles, *le poste étant en service*. Si les tensions sont anormalement faibles, ne cherchons pas plus loin, changeons les piles. Dans le cas contraire, nous poursuivrons ailleurs nos investigations, comme pour un récepteur normal.

Mais les pannes les plus inattendues, et uniquement réservées à ce genre de récepteur, sont bien celles provoquées par des oxydations. Des points d'oxydation peuvent se produire un peu partout : sur les bobinages, les condensateurs au mica, les supports de lampes, etc., en provoquant des fuites, des grésillements, des faiblesses, des coupures, des courts-circuits. En un mot : travail de recherche particulièrement séduisant et nécessitant la plus grande patience ! Ces oxydations sont dues aux réactions chimiques des piles, voire à des piles d'une étanchéité déplorable laissant couler le liquide « criminel » ! Il faut donc déceler la ou les traces d'oxydation fautives et remplacer, purement et simplement, les organes attaqués.

Il ne faut surtout pas laisser séjourner des piles usagées à l'intérieur d'un récepteur, notamment si l'on n'utilise pas l'appareil durant une assez longue période.

Il est à noter au passage que ces mêmes défauts à l'oxydation provoquée par les piles peuvent se retrouver aussi dans les récepteurs à transistors. Les mêmes précautions sont donc à prendre.

Nous voudrions maintenant examiner le cas des récepteurs « piles-secteur »... dans leur utilisation sur le secteur. Il faut se méfier du remplacement trop précipité d'un tube détérioré par un autre ; en une fraction de seconde, le filament peut être de nouveau détruit. Une bonne vérification du circuit de chauffage, avant le remplacement hâtif du tube, aurait évité cet ennui. Avec l'alimentation par piles, il n'y a pas de problème : il suffit d'utiliser des piles de tension convenable. Dans un récepteur exclusivement à piles, les filaments des tubes sont tous connectés en parallèle ; mais dans un appareil « piles-secteur », les filaments des tubes sont connectés en série. La tension de chauffage est de l'ordre de 7,5 V (selon le nombre de tubes du récepteur) avec une intensité de 50 mA. Le chauffage des tubes-batterie devant être nécessairement fait en courant continu, il est alors possible, en utilisation sur secteur, de demander le courant de chauffage à un petit redresseur, ou même de le dériver du courant HT (après une résistance chutrice convenable). Quant au problème du filtrage « basse tension de chauffage », il est beaucoup plus facile à résoudre avec 7,5 V 50 mA (groupement des filaments en série) que si nous avons 1,5 V 250 mA (groupement en parallèle).

Avec l'alimentation des filaments en série, on notera l'existence de résistances entre certains points de ce circuit de chauffage et la masse. En effet, dans les tubes batterie à chauffage direct, c'est le filament qui tient le rôle de cathode ; le courant de plaque et d'écran doit donc traverser le filament, ce qui fait que pour certains tubes du début de la chaîne, le courant anodique doit traverser les filaments des autres tubes de fin de chaîne. Il se produirait une surcharge de l'intensité des filaments. Aussi utilise-t-on des résistances en shunt, résistances égalisatrices dérivant l'intensité anodique. La coupure de l'une de ces résistances peut provoquer la rupture d'un filament par suite de la surcharge due au courant anodique (voir figure VI-15).

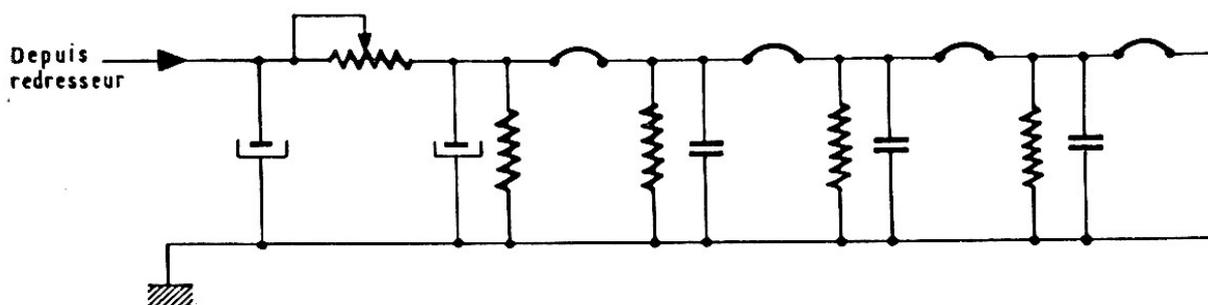


FIG. VI-15

Les filaments-cathodes étant reliés en série, nous aurions un couplage cathodique entre étages si certaines précautions n'étaient pas prises. C'est le rôle des condensateurs de découplage placés entre chaque filament et la masse. Si l'un de ces condensateurs est sec ou coupé, cela peut se traduire par des ronflements, sifflements, blocages et accrochages divers. Mais si l'un de ces condensateurs est en court-circuit, cela peut aller à la catastrophe : certains tubes ne sont plus chauffés... et les autres sont surchauffés (d'où rupture des filaments).

Bien entendu, il convient aussi de vérifier que la résistance chutrice de la tension de chauffage (résistance à collier, généralement) est bien réglée et que la tension de chauffage délivrée en alimentation sur secteur est bien celle requise par le groupement des tubes.

Généralement, les appareils « piles-secteur » sont remplis d'astuces, tout au moins en ce qui concerne les circuits d'alimentation. Aussi, conseillons-nous au dépanneur d'ouvrir l'œil et, si possible, d'effectuer le travail *après examen attentif du schéma* de l'appareil.

### Rénovation des ébénisteries

Ce sera notre dernier « tuyau ». Il n'a rien de radiotechnique, mais il est pourtant tellement important du point de vue commercial. Une ébénisterie remise en état, bien propre, avec l'éclat du neuf... quel atout dans le jeu du service-man au moment de la livraison, quelle hausse de la « cote d'amour » vis-à-vis des clients, et surtout des clientes !

Avant de s'attaquer à l'ébénisterie proprement dite, et pendant que le châssis en est encore extrait, n'oublions pas de nettoyer la glace du cadran. Sur la face avant, on peut y aller courageusement, même avec un chiffon humide. Sur la face arrière de la glace, le travail est plus délicat. C'est sur cette face que se trouve l'impression des noms des stations et autres indications ; il convient d'être extrêmement prudent si l'on ne veut pas transformer la glace du cadran en verre à vitre ! En effet, si le poste séjourne, chez le client, dans une pièce plus ou moins humide, les impressions sont plus ou moins décollées et disparaissent avec une facilité déconcertante. D'une manière générale, le nettoyage de la face arrière de la glace ne se fera qu'avec un chiffon propre et *sec*. De plus, il est sage de faire un essai, dans un petit coin, pour voir le comportement de l'impression et savoir à quoi s'en tenir. Et, de toute façon, on surveillera sans relâche les résultats de l'opération durant ce travail.

Passons aux ébénisteries. En cas de sérieux « pépins », voir l'ébéniste du coin, nous sommes bien d'accord. Mais il y a des petits défauts que le radioélectricien peut parfaitement réparer lui-même.

### *Rayures*

Bien nettoyer le fond de la rayure avec un tampon de coton imbibé d'alcool. Passer dans la rayure plusieurs couches de vernis à l'alcool légèrement teinté de beige, en laissant sécher entre chaque couche. Ceci a pour but de garnir la rayure tout en la recolorant. Après le dernier séchage, araser ce qui déborde de la rayure avec une lame de rasoir. Puis, avec un chiffon doux et fin enduit d'huile et de brique anglaise finement pilée, polir en tournant en rond toujours dans le même sens ; mettre un soupçon d'alcool de temps en temps sur le chiffon. Reprendre l'opération plusieurs fois si nécessaire en ménageant une évaporation et un séchage entre chaque fois, jusqu'à l'obtention d'un poli éclatant.

### *Placage décollé*

Glisser de la colle forte sous la partie décollée et mettre à sécher sous presse (ou avec quelque chose de lourd appuyant sur le collage). Après séchage, araser les bavures de colle éventuelles avec une lame de rasoir et s'occuper des fentes subsistantes comme il a été dit pour les rayures.

### *Morceau de placage cassé*

Il faut alors découper dans une vieille ébénisterie un bout de placage à peu près semblable, en lui donnant, au ciseau, la forme du morceau de placage disparu. Le coller à sa place à la colle forte, laisser sécher sous presse, puis opérer comme il a été dit précédemment.

### *Cloques de placage*

L'humidité d'un local provoque ces cloques de placage si disgracieuses. Fendre la cloque à l'aide d'une lame de rasoir selon le fil du bois. Par la fente ainsi obtenue, introduire un peu de colle forte, puis mettre à sécher sous presse. Après séchage, araser les bavures de colle éventuelles à l'aide d'une lame de rasoir, et traiter la fente, si besoin est, comme il a été dit pour les rayures.

## Nettoyage

Nous venons d'envisager des défauts d'ébénisterie passablement importants. Mais, le plus fréquemment, le gros défaut d'une ébénisterie est simplement d'être sale : traces de doigts, excréments d'insectes, etc. Il suffit alors tout bonnement de la nettoyer. Dans un flacon, préparons la composition suivante : moitié huile de table, moitié vinaigre. Agiter fortement avant chaque emploi pour bien opérer le mélange. Mettre un peu de cette mixture sur un chiffon doux préalablement imbibé d'eau, puis essoré (donc simplement humide). Ensuite, nettoyer l'ébénisterie de place en place, en remettant chaque fois un peu de mixture et en changeant l'endroit du chiffon s'il devient trop sale. Laisser sécher 5 à 10 minutes et faire reluire avec un chiffon propre et *sec*.

Ce même mélange convient aussi pour redonner propreté et brillant aux garnitures chromées, et également pour le nettoyage des ébénisteries... en matière moulée.

### Conseils que le service-man doit donner à la clientèle

Les conseils qui suivent s'adressent à l'utilisateur ; mais il faut que ce soit le dépanneur qui les donne directement à ses clients, sans termes compliqués, voire en les développant davantage. C'est la raison pour laquelle nous indiquons ces conseils dans cette rubrique réservée au dépanneur.

Messieurs les service-men, veuillez donc exposer les sept points suivants à votre clientèle : cette clientèle et vous-même ne peuvent qu'en tirer profit :

1° Si le poste ronfle ou si vous vous apercevez d'un bruit anormal quelconque, n'attendez pas : prévenez le dépanneur. Vous pouvez ainsi éviter une réparation coûteuse.

2° Des crépitements dans le châssis (étincelles), voire une odeur de brûlé, sont les signes d'un court-circuit. Dépêchez-vous de couper le contact, afin de limiter les dégâts.

3° D'ailleurs, pour toute anomalie, soit panne intermittente, soit poste franchement muet, n'insistez jamais en espérant que « ça va remarcher ! ». En procédant ainsi, vous risqueriez fort d'accroître les dégâts... et le montant de la facture.

4° Le client qui n'a pas de connaissances spécialement « radio » ne doit pas chercher à dépanner lui-même son poste.

En opérant ainsi, et en disant : « Si je n'y arrive pas, je le porterai chez le dépanneur », vous risquez de compliquer sérieusement le travail du spécialiste... qui n'aime pas les postes bricolés. Et la main-d'œuvre coûte cher.

5° Un récepteur n'est pas une voiture automobile que l'on lave avec un jet d'eau. Un bon nettoyage est délicat autant que bienfaisant ; mais c'est aussi un travail réservé au dépanneur, si l'utilisateur n'a pas de notions suffisantes.

6° Un vieux poste est parfois aisément transformable, sans gros frais. Consultez un dépanneur *conscientieux* qui vous guidera et vous conseillera utilement.

7° Enfin, dernier conseil. Il est possible de prévenir les petites pannes avant qu'elles ne se déclenchent et entraînent les grandes catastrophes. Une révision du récepteur opérée périodiquement (tous les ans, par exemple) redonne chaque fois une vigueur nouvelle à la sensibilité et à la sélectivité, et évite les grosses réparations coûteuses.

## § 6. — DEPANNAGE DES RECEPTEURS

### A TRANSISTORS

Le dépannage des récepteurs à transistors est assez analogue à celui des postes à lampes, le principe général de fonctionnement des récepteurs restant évidemment le même. Logiquement, il suffira donc de se reporter aux paragraphes 1, 2, 3 et 4 du présent chapitre, selon le défaut ou le symptôme constaté pour en déduire *de la même façon* le circuit ou l'étage en cause, la raison de la panne. Naturellement, l'emploi des transistors conduit à des cas d'espèce, à des défauts éventuels bien spécifiques ; ce sont de tels cas particuliers qui seront examinés au cours de ce paragraphe.

C'est ainsi qu'il faut tenir compte que dans la plupart des récepteurs de radio à transistors, le positif est à la masse et que toutes les autres tensions à mesurer sont « négatives » (transistors du type PNP).

Avant d'aborder les cas généraux, et afin de bien fixer les idées, nous allons exposer la méthode de dépannage préconisée par les Etablissements Pygmy sur la notice se rapportant à leur récepteur « Pygmy Ecotron ». Il est bien évident que cette méthode reste valable pour tous les autres montages similaires. Le schéma de ce type de récepteur est montré sur la figure

VI-16 (changeur de fréquence), sur la figure VI-17 (étages MF et détection) et sur la figure VI-18 (étages BF). Avant d'aborder la méthode de dépannage préconisée, indiquons les appareils de mesure nécessaires :

- 1° Un voltmètre très sensible (minimum 10 000 ohms par volt) ;
- 2° Un voltmètre électronique ;
- 3° Un ohmmètre (dont les piles ne dépasseront jamais 3 volts) ;
- 4° Des probes très pointus afin d'éviter de toucher deux connexions voisines en effectuant les mesures.

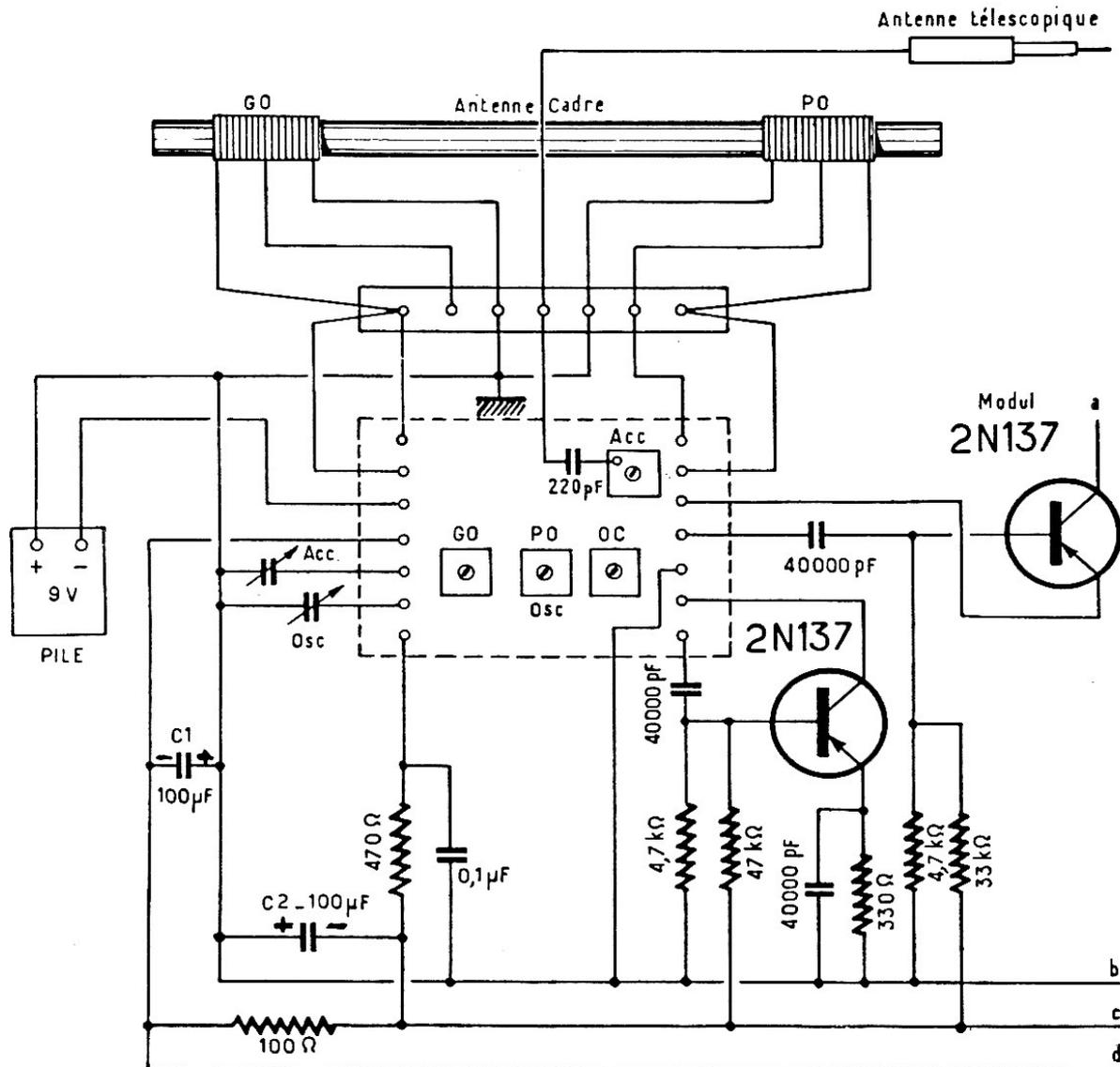


FIG. VI-16

### Principe du dépannage

Vérification préalable de la pile. Si l'on constate une baisse de tension de 30 %, cela peut être une cause de distorsion, mais non de panne complète. Pour plus de sûreté, il sera préférable de changer la pile.

a) *Cas du récepteur muet sans signal*

Enlever tout d'abord la pile et mesurer la résistance de l'appareil avec un ohmmètre en respectant rigoureusement la polarité de l'appareil.

Si la résistance atteint une valeur de 2 000 à 3 000 ohms, le circuit d'alimentation est normal.

Si cette résistance est plus faible, vérifier les condensateurs

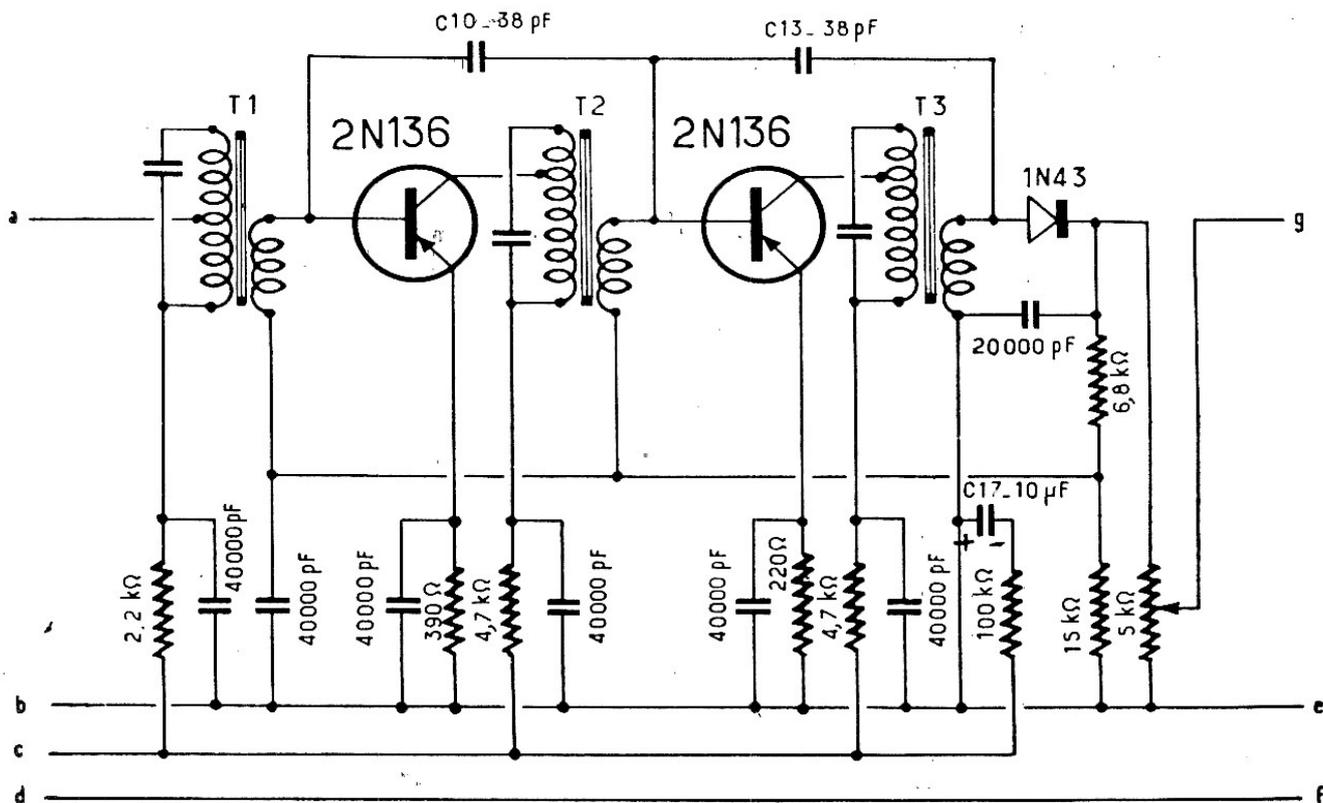


FIG. VI-17

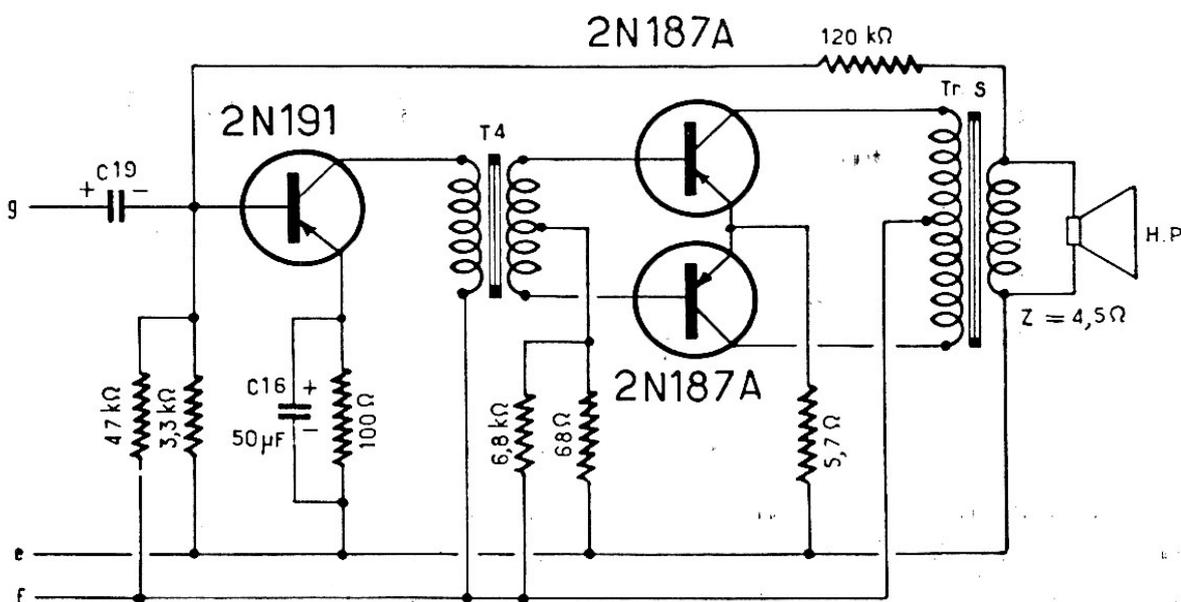


FIG. VI-18

électrochimiques, et le découplage des piles. Mesurer les tensions aux bornes des résistances shuntées par des condensateurs.

Si la résistance est infinie, vérifier le contacteur de mise en marche, ou examiner les connexions pour déceler une coupure.

Tourner le potentiomètre à fond et mettre la pile en contact (en observant la polarité). En touchant la base du transistor préamplificateur BF, on constatera le bon fonctionnement de la basse fréquence par les vibrations du haut-parleur.

b) *En cas de mauvais fonctionnement de la BF*

1° Vérifier la bobine mobile du haut-parleur et ses connexions.

2° Vérifier les tensions des électrodes des transistors BF.

3° Placer un condensateur électrochimique en parallèle avec le condensateur chimique de liaison BF (C19).

4° Mesurer la tension de la diode (approximativement  $-0,1$  V).

— Si cette tension est nulle, couper l'alimentation et vérifier la résistance entre la masse et la sortie de la diode. Cette résistance doit se trouver entre 100 et 500 ohms.

— Si cette résistance est  $< 100 \Omega$ , voir si la diode n'est pas en court-circuit.

— Si elle est  $> 500 \Omega$ , vérifier le bobinage de la détection.

5° Vérification de la tension de sortie de la diode. Si cette tension est d'environ 1 V et qu'elle ne varie pas lorsqu'on tourne la position du CV, c'est que l'appareil accroche.

6° Vérification des tensions et des résistances de la MF.

c) *Cas du fonctionnement normal de la BF*

Il faut songer à l'oscillateur local du changement de fréquence ; l'oscillation peut être vérifiée à l'aide d'un récepteur quelconque. Notre récepteur à transistors est réglé vers 750 kc/s ; si son oscillateur fonctionne, nous devons retrouver et entendre l'oscillation avec le récepteur ordinaire auxiliaire réglé vers 1 205 kc/s. Puisque :  $750 + 455 = 1\ 205$  kc/s.

En cas de panne de l'oscillateur :

1° Vérifier les tensions des électrodes de cet oscillateur :

*Base* = 1 volt environ ;

*Emetteur* = 0,5 V environ ;

*Collecteur* = 8,5 V environ.

Si l'une de ces tensions est incorrecte, vérifier les ponts des circuits correspondants.

2° Vérifier les bobines accord et oscillateur.

3° Vérifier les cages et les trimmers du condensateur variable qui peuvent être en court-circuit.

d) *Sortie faible et distorsions*

1° Tourner le potentiomètre à fond et essayer de placer un condensateur électrochimique en parallèle sur  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_{16}$ .

2° Vérifier les circuits MF et CF.

3° Mesure des tensions :

aux collecteurs des transistors de sortie = 9 V ;

à l'émetteur des transistors MF = 0,2 V environ, et du transistor préampli BF = 0,65 V environ ;

mesure de la tension sur la ligne AVC avec signal et sans signal : soit 0,04 V dans le dernier cas.

4° Vérifier l'alignement des circuits MF et CF.

e) *Accrochages*

1° Vérifier l'état de la pile et mesurer sa tension en charge, certaines piles usagées pouvant créer des accrochages par augmentation de leur résistance interne.

2° Placer un condensateur électrochimique en parallèle avec les condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_{17}$ .

3° Vérifier la tension de la base de l'oscillatrice = 1 V environ.

4° Vérifier tous les condensateurs de fuite et de découplage.

5° Placer un condensateur au mica ou à la céramique de 30 pF en shunt sur les capacités de neutrodynage  $C_{10}$  et  $C_{13}$ .

\*  
\*\*

Bien que plus robustes que les lampes, n'oublions pas que les transistors peuvent être facilement détériorés en appliquant des tensions incorrectes ou en les soumettant à une trop grande chaleur.

En conséquence, les transistors doivent être enlevés de leurs supports si l'on a une soudure à effectuer sur un organe voisin. Ne jamais enlever un transistor de son support, ou placer un transistor sur son support, lorsque le récepteur est sous tension. Si l'on désire mesurer la résistance de tel ou tel circuit, il est préférable d'ôter les transistors, d'abord parce qu'ils risqueraient d'être détériorés par le courant de l'ohmmètre, ensuite parce qu'avec leur propre résistance relativement faible ils pourraient fausser la mesure effectuée.

Si un transistor semble être défectueux, le plus simple est d'essayer de le remplacer par un autre du *même type* dont on est certain du fonctionnement. Un vérificateur spécial pour

transistors, vérificateur généralement appelé « transistormètre-diodemètre », est très intéressant et peut aider beaucoup dans le dépannage des récepteurs à semiconducteurs. Un appareil de ce genre permet, notamment, la mesure et la vérification des différents courants normaux, des courants de fuite et du gain d'un transistor (voir la revue « Le Haut-Parleur », n° 1106).

Toutefois, des vérifications simples peuvent être effectuées à l'aide d'un simple ohmmètre, à condition que l'intensité parcourant le circuit établi pour la mesure n'excede pas 1 mA max. Les figures VI-19 et 20 illustrent la méthode de vérification d'un transistor à l'ohmmètre.

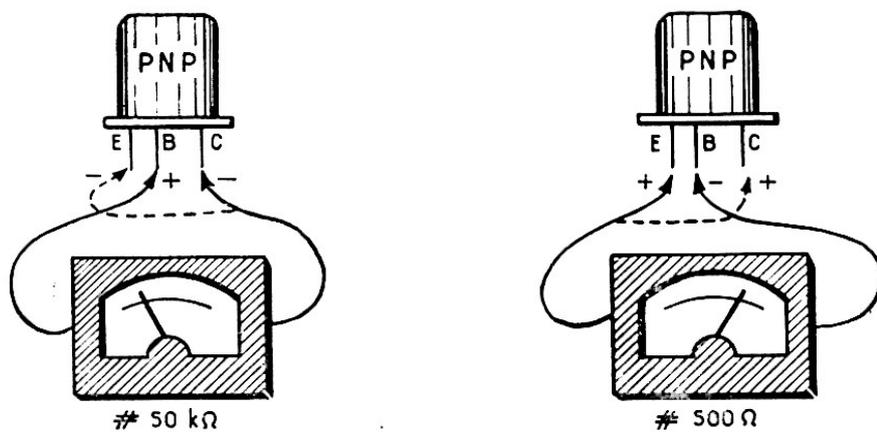


FIG. VI-19

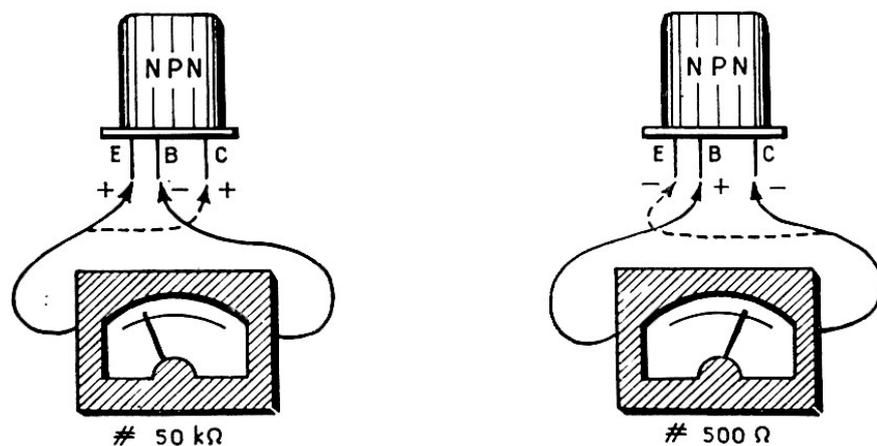


FIG. VI-20

Pour un transistor type PNP (fig. VI-19), la touche positive de l'ohmmètre est reliée à la base, et l'autre touche, tour à tour, à l'émetteur et au collecteur. Dans les deux cas, on doit trouver une résistance élevée de l'ordre de 50 kΩ et plus. Ensuite, en inversant la polarité, c'est-à-dire avec la touche négative à la base, on doit, dans les deux cas, trouver une résistance faible de l'ordre de 500 Ω ou moins (une centaine d'ohms pour certains types).

Pour un transistor du type NPN, on procède de la même façon en inversant les polarités de l'ohmmètre (fig. VI-20).

Si l'on constate une résistance faible alors que l'on devrait trouver une résistance élevée (ou inversement), le transistor peut être considéré comme défectueux. Bien entendu, les valeurs 500  $\Omega$  et 50 k $\Omega$  sont données à titre purement indicatif ; d'une manière plus générale, on doit toujours trouver une très grande différence entre les deux résistances (sens de conductibilité et sens de non-conductibilité) ; rapport de l'ordre de 100 à 500.

Dans les récepteurs à transistors, l'étage final BF est le plus souvent du type push-pull classe B. De ce fait, les transistors équipant cet étage doivent être choisis par paire, avec même gain et même courant de cut-off. Il ne faut donc pas remplacer un seul de ces transistors, mais bien les deux, par deux transistors identiques ; on évite ainsi de la perte de puissance et des distorsions.

Si l'on doit remplacer un transistor convertisseur ou un transistor MF, il est conseillé de procéder ensuite au réaligement de l'appareil. *La méthode d'alignement est absolument semblable à celle d'un récepteur à lampes.* Néanmoins, il est conseillé d'appliquer des tensions d'entrée HF ou MF assez faibles pour ne pas surcharger les transistors (et en particulier ceux de l'étage final BF).

L'alignement des récepteurs à transistors et les précautions particulières à prendre pour ce travail font l'objet du paragraphe 5, chapitre VIII, de cet ouvrage.

Une panne courante des récepteurs changeurs de fréquence, à lampes ou à transistors, est le non-fonctionnement de l'oscillateur de l'étage convertisseur. Avec une lampe oscillatrice, on se souvient qu'il suffit de mesurer le courant de grille (fig. VI - 4) pour s'assurer du bon fonctionnement. Hélas, avec un transistor oscillateur, il n'est guère possible de procéder d'une façon similaire. En effet, les courants d'un transistor sont pratiquement les mêmes (ou, en tout cas, les différences ne sont presque pas décelables) qu'il oscille ou non. Le plus sûr est d'utiliser un récepteur quelconque voisin qui servira de témoin de l'oscillation du transistor, la fréquence de cette dernière étant facile à calculer selon la fréquence d'accord du récepteur à transistors. Nous en avons parlé précédemment au cours de la méthode de dépannage du récepteur à transistors pris comme exemple ; nous n'y reviendrons pas.

On essaiera un autre transistor (neuf). Eventuellement, on pourra essayer aussi de modifier la tension d'émetteur de ce transistor en shuntant la résistance du circuit d'émetteur par une autre résistance (de valeur à déterminer pour un bon démarrage des oscillations).

\*  
\*\*