W. SOROKINE

PANNES RADIO

AM FM

DÉPANNAGE ET MISE AU POINT DES RECEPTEURS RADIO A TUBES OU TRANSISTORS

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

Les 5 grands de l'électronique

Spécimen gratuit sur demande

★

Toute l'électronique

Revue mensuelle de technique expliquée et appliquée fondée en 1934. Traitant de tous les aspects de l'électronique, elle est lue par tous les techniciens spécialisés de l'agent technique à l'ingénieur de recherches.

★

RADIO constructeur & dépanneur

Revue mensuelle fondée en 1936 et consacrée principalement à l'étude de l'appareillage « grand public » : récepteur de radio et de télévision. S'adresse aux revendeurs, artisans, dépanneurs et étudiants.

★

TELEVISION

Revue mensuelle fondée en 1939. Seule en Europe spécialisée dans la technique de télévision. Lue par la quasi totalité des techniciens TV, tant en France que dans de nombreux pays étrangers.

★

électronique *Industrielle*

Revue mensuelle fondée en 1955 et s'adressant aux promoteurs et utilisateurs des méthodes et appareils électroniques appliqués à tous les domaines de l'industrie.

★

ELECTRONIQUE ACTUALITÉS

Hebdomadaire fondé en 1965, destiné aux cadres supérieurs de l'industrie et contenant toutes les nouvelles techniques, commerciales, financières et syndicales.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, Paris (6e) - Tél. : 033-13-65

Hachette 18,-

PANNES RADIO

DU MÊME AUTEUR

LE DEPISTAGE DES PANNES TV PAR LA MIRE. — Identification rapide des pannes TV par la mire électronique (176 pannes dont la mire est reproduite).

PANNES TV. — Symptômes, diagnostics et remèdes des principales pannes des téléviseurs (202 pannes).

SCHEMATHEQUE. — Collection annuelle de schémas de récepteurs radio, TV noir et blanc et couleurs, chaînes Hi-Fi, magnétophones...

W. SOROKINE

PANNES RADIO

CAS TIRÉS DE LA PRATIQUE COURANTE

RÉCEPTEURS A TUBES ET A TRANSISTORS A M et F M

◆

SEPTIÈME ÉDITION
ENTIÈREMENT REFAITE

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob - PARIS (VI[e])

Tous droits de traduction
et de reproduction
réservés pour tous pays
EDITIONS RADIO, PARIS, 1969

Imprimé en France
Imprimerie WALLON - VICHY
Dépôt légal : 2e trimestre 1969
N° Editeur 476 - N° Imprimeur 1245

PRÉFACE

Dans cette nouvelle édition, complètement remaniée, nous nous sommes efforcé, en premier lieu, de supprimer systématiquement tout ce qui se rapportait au dépannage des récepteurs trop anciens et qui ne présentait pas un intérêt général : récepteurs utilisant des tubes chauffés sous 2,5 ou 4 V ; tubes de puissance à chauffage direct, etc.

Mais nous avons conservé un certain nombre de cas qui, bien que se rapportant à des montages ou à des tubes anciens, gardent leur intérêt par la possibilité de les extrapoler à des montages récents. Par exemple, la façon d'analyser le comportement en O. C. d'un tube 6A8, qui n'est plus employé depuis fort longtemps, peut s'appliquer à n'importe quel autre tube changeur de fréquence.

Le plan adopté pour l'ouvrage facilite grandement les recherches : cas de pannes de récepteurs à tubes ; dépannage des récepteurs à transistors (*très augmenté par rapport à l'édition précédente*) ; alignement *des récepteurs AM et FM, à tubes ou à transistors* (*nouveau*).

L'ensemble constitue une documentation précise et abondante, où un dépanneur, embarrassé par un phénomène qui ne lui est pas familier, trouvera sûrement et rapidement sinon la description exacte de « sa » panne, du moins celle d'un cas analogue qui le mettra sur la voie.

Il ne faut pas oublier que le dépannage reste plus que jamais à l'ordre du jour, et que le nombre de ceux qui cherchent à se perfectionner, à augmenter leur bagage pratique, croît sans cesse, car la valeur d'un dépanneur est, avant tout, à base d'expérience.

Or, les pannes décrites dans ce volume ne sont autre chose que l'essentiel d'une expérience de plusieurs années, classé, expliqué et rendu accessible à tous.

Le débutant y trouvera la description de quelques pannes-types classiques, alors qu'un dépanneur expérimenté y puisera aussi des indications précieuses sur la façon de conduire certaines mesures, d'autant plus qu'aucun défaut mentionné n'a

été simplement imaginé, mais relevé sur un récepteur réellement en panne.

Ce petit volume n'est donc pas un cours de dépannage plus ou moins théorique, mais l'expérience directe et synthétisée de plusieurs milliers de postes dépannés.

Nous avons évité, autant que possible, de mentionner des cas extraordinaires, des pannes qui ne se rencontrent qu'une fois sur mille. La plus grande partie des pannes décrites peuvent être généralisées et, chaque fois que nous l'avons pu, les variantes possibles ont été indiquées.

Une panne est rarement compliquée, mais ce qui est long c'est sa recherche, et rien n'est plus décourageant que les tâtonnements interminables pour éliminer une distorsion, par exemple. Or, bien souvent, il suffit d'une indication apparemment négligeable pour orienter nos recherches et localiser la panne en quelques minutes.

Ce volume a été conçu pour vous fournir le maximum de ces indications et pour être, dans notre esprit, un véritable livre de chevet de chaque dépanneur.

W. S.

PREMIÈRE PARTIE

344 CAS DE PANNES de RÉCEPTEURS à TUBES

RÉCEPTEUR MUET MÊME EN P. U.

(ALTERNATIF)

1. — Les plombs de l'appartement sautent lorsqu'on branche le récepteur.

Si le fait se produit lorsqu'on enfonce la fiche de la prise de courant, sans que l'interrupteur du récepteur soit enclenché, le diagnostic est immédiat : court-circuit dans le cordon secteur (le plus souvent dans la fiche de la prise de courant).

Si l'accident n'arrive qu'au moment où l'on allume le récepteur, deux cas sont à envisager.

Débrancher complètement le récepteur et mesurer, par un moyen quelconque, la résistance du primaire du transformateur d'alimentation. Elle doit être, normalement, de l'ordre de 10 ohms (sur 110 V). Si elle est nulle : court-circuit dans le primaire.

Si le primaire semble normal, mesurer la résistance entre chaque extrémité de l'enroulement et la masse. Pratiquement cette résistance doit être infinie. Si elle est nulle d'un côté : court-circuit entre primaire et masse, le plus souvent par l'écran électrostatique, quelquefois par une connexion mal isolée allant vers le distributeur des tensions, sous le capot du transformateur. Il est à remarquer que dans le cas du court-circuit entre primaire et masse, les plombs ne sautent que si le fil de terre est branché, et que, par hasard, c'est la phase du secteur qui se trouve réunie à la masse du châssis.

Enfin, remarque qui peut paraître idiote, mais qui ne l'est pas tant que cela, le court-circuit peut être occasionné simplement par le fait que le récepteur, prévu pour 110 V, est branché sur un secteur de 220 V.

2. — L'éclat des lampes d'éclairage de l'appartement baisse lorsqu'on allume le récepteur.

N'insistez pas et débranchez le poste immédiatement, sinon vous risquez de griller le transformateur (si ce n'est déjà fait !), de « bouziller » la valve. Démontez le châssis et vérifiez le transformateur d'alimentation (court-circuit dans un secondaire) et le premier condensateur de filtrage. Le plus souvent c'est ce dernier qui est claqué.

3. — Une forte lueur bleue, violacée, apparaît dans la valve aussitôt que le récepteur est allumé (ou que la valve est chaude s'il s'agit d'un tube à chauffage indirect). Au bout de quelques secondes de fonctionnement les plaques de la valve rougissent.

Même recommandation pressante que ci-dessus : éteindre le poste. La pièce à incriminer est, le plus souvent, le premier condensateur de filtrage, en court-circuit.

A remarquer que, le plus souvent, la valve est également à changer. Dans tous les cas elle est fortement « pompée » et sa vie se trouve abrégée.

4. — Comme ci-dessus une lueur apparaît dans la valve, mais accompagnée de fortes étincelles, d'amorçage d'arcs.

Valve défectueuse, présentant un court-circuit interne, plus ou moins intermittent. Par précaution, il est bon de vérifier également l'état du premier condensateur de filtrage.

5. — Récepteur équipé d'un H.P. à excitation. La culasse du H.P. chauffe rapidement et d'une façon absolument exagérée (cette panne ne se rencontre que sur quelques rares récepteurs anciens).

Deuxième condensateur de filtrage en court-circuit. Il s'agit, bien entendu, d'un récepteur « alternatif » où la bobine d'excitation sert d'inductance de filtrage. Le moyen le plus rapide de s'en assurer est de mesurer les tensions aux extrémités des fils aboutissant au dynamique (fig. 1). La tension entre le fil C et la masse, normalement de l'ordre de 250 V, sera nulle, tandis que la tension avant filtrage (entre A et masse) sera beaucoup trop faible, 150 à 200 V, au lieu de 350-375 environ en fonctionnement normal.

A noter que le court-circuit peut, quelquefois, ne pas se produire dans le deuxième condensateur de filtrage, mais à un point quelconque de la ligne H. T., à l'intérieur du poste, par

exemple dans un transformateur F. I. Parfois, on peut avoir affaire à un récepteur où le filtrage se fait par le négatif. La bobine d'excitation est alors branchée suivant le schéma de la figure 2, et le dynamique suivant la figure 3. Si le deuxième condensateur de filtrage est claqué, la tension entre les points B et C et la masse est nulle, tandis que la chute de tension entre les points A et D sera plus élevée que la normale, qui est de l'ordre de 100 à 120 V.

On reconnaît un récepteur à filtrage par le « moins » au fait que le premier électrochimique de filtrage est isolé de la masse par une rondelle en bakélite ou en carton, habituellement.

6. — Le transformateur du dynamique chauffe d'une façon exagérée. Par contre, la lampe finale qui, normalement, chauffe beaucoup, reste à peine tiède.

Il s'agit, presque toujours du condensateur claqué, placé

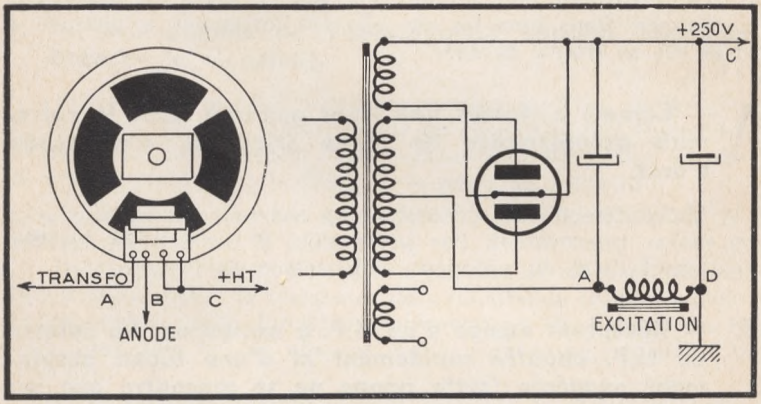


Fig. 1 (à gauche). — **Branchement d'un H.P. à excitation, utilisé comme inductance de filtrage dans la ligne « plus ».**

Fig. 2 (à droite). — **Schéma d'un redresseur où le filtrage se fait par le « moins ».**

entre la plaque de la lampe finale et la masse, comme cela se fait dans un très grand nombre de récepteurs (fig. 4).

La valeur normale de ce condensateur est de 5 000 à 15 000 pF. Le moyen rapide pour déterminer la panne est de mesurer les tensions aux bornes du primaire du transformateur de sortie. Dans le cas de la figure 4 nous trouverons une faible tension positive (20 à 30 V) entre le point C et la masse, tandis que la tension entre B et la masse sera nulle.

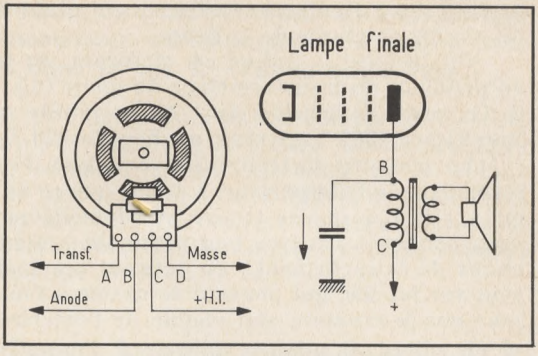


Fig. 3 (à gauche). — **Branchement d'un H.P. à excitation, correspondant au schéma de la figure 2.**

Fig. 4 (à droite). — **Une tension nulle en B est due à un court-circuit dans le condensateur placé entre ce point et la masse.**

7. — La lampe finale reste à peine tiède. La bobine de filtrage (inductance ou, très rarement, l'excitation du H. P.) reste complètement froide.

Coupure du circuit H.T., probablement dans la bobine de filtrage ou lampe finale défectueuse.

Moyen de le vérifier rapidement : mesurer d'abord la tension entre la cathode de la valve (point B) et la masse (fig. 5), qui sera plus élevée que la normale, et entre C et masse, qui sera nulle. Si la coupure se trouve à l'une des extrémités de l'enroulement (souvent près d'une cosse), la réparation est facile. Sinon, la bobine de filtrage est à changer.

8. — La grille écran de la lampe finale rougit violemment après deux-trois minutes de fonctionnement.

Le phénomène n'est évidemment visible que si l'ampoule

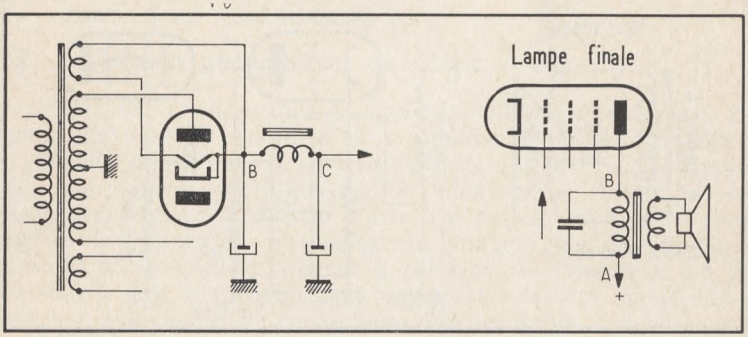


Fig. 5 (à gauche). — **Schéma d'un redresseur où le filtrage se fait par le « plus ».**

Fig. 6 (à droite). — **Le claquage du condensateur en shunt sur le primaire met les points A et B au même potentiel.**

de la lampe est en verre suffisamment clair. Il dénote la coupure du circuit anodique de la lampe.

On localise la panne en mesurant les tensions aux bornes du primaire du transformateur de sortie (fig. 4). Entre le point B et la masse la tension sera nulle, tandis qu'elle sera un peu trop élevée (300 V et plus, au lieu de 250 V) entre C et masse.

La coupure se trouve souvent dans le primaire du transformateur du haut-parleur, à moins que ce ne soit le fil «plaque» ou « + H.T. » qui se trouve accidentellement débranché (mauvaise soudure). On fera tout particulièrement attention aux bouchons de branchement : en retirant ces bouchons on tire souvent sur les fils, qui peuvent se casser à l'intérieur du bouchon, sans que la coupure soit visible de l'extérieur.

9. — Toutes les tensions semblent normales à première vue. On ne perçoit aucun ronflement, même très faible, lorsqu'on touche la grille de la lampe finale.

S'il existe un condensateur shuntant le primaire du transformateur du haut-parleur (branché, par conséquent, entre la plaque de la lampe finale et la H. T.), c'est lui le coupable.

D'après la figure 6, on voit tout de suite que le claquage de ce condensateur court-circuite le primaire et rend impossible la reproduction musicale.

Pour vérifier si le condensateur est claqué, on mesure la tension à l'anode de la lampe finale et la haute tension à l'entrée du primaire (A). La tension au point A doit être de 10 à 15 volts plus élevée que celle du point B, si le condensateur est en bon état. Si le condensateur est claqué, les deux tensions ont exactement la même valeur.

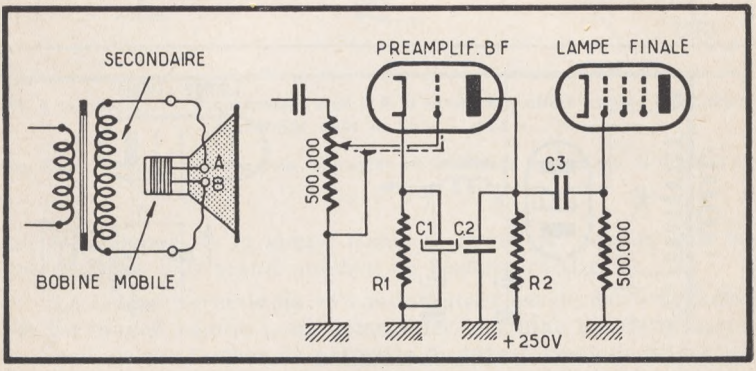


Fig. 7 (à gauche). — **Une coupure dans la liaison entre le secondaire et la bobine mobile est une panne assez fréquente.**

Fig. 8 (à droite). — **Schéma simplifié de la partie B.F. d'un récepteur**

10. — Circuit secondaire du transformateur du haut-parleur coupé. Les phénomènes accompagnant la panne sont les mêmes que dans le cas 9. (Panne assez rare.)

Le circuit secondaire du transformateur comprend le secondaire à proprement parler (fig. 7) et la bobine mobile branchée en parallèle sur ce secondaire. Les extrémités de la bobine mobile aboutissent, le plus souvent, à deux œillets (A et B), fixés sur la membrane, et les deux fils venant du secondaire sont soudés à ces œillets. La coupure est occasionnée presque toujours par une mauvaise soudure en A ou en B.

11. — Faible ronflement lorsqu'on touche la grille de la lampe finale. Rien lorsqu'on touche la grille de la préamplificatrice B. F.

Il est évident que la panne se trouve quelque part dans l'étage préamplificateur B. F. Assez souvent il s'agit de la coupure de la résistance de charge R_2 (fig. 8).

La valeur de cette résistance varie avec le type de la lampe utilisée, mais elle est toujours élevée, entre 100 000 et 330 000 ohms, le plus souvent. La tension à l'anode de la lampe est de l'ordre de 50 à 100 volts, lorsque la résistance est intacte. Si cette tension est nulle, il y a de grandes chances pour que R_2 soit coupée.

Mais attention ! Ne mesurer la tension à l'anode de la préamplificatrice qu'avec un voltmètre à forte résistance interne, au moins 10 000 ohms par volt (cas de beaucoup de contrôleurs universels). Si la mesure se fait avec un voltmètre peu résistant, par exemple un voltmètre utilisé jadis pour les accumulateurs (6 et 12 V), le résultat se trouve complètement faussé, car un tel appareil ne déviera presque pas.

12. — Mêmes phénomènes que dans le cas 11.

Voir s'il n'existe pas un court-circuit dans le circuit de grille. Ce dernier comporte, le plus souvent, un potentiomètre de 500 000 ohms, dont le curseur est relié à la grille de la lampe par une connexion blindée (fig. 8). L'enveloppe métallique de cette dernière est mise à la masse. Un défaut d'isolement peut mettre la connexion intérieure en contact avec le blindage. L'accident se produit souvent à l'endroit des soudures, où la chaleur a fait fondre l'isolant qui n'est constitué quelquefois que par une couche de caoutchouc plus ou moins desséché.

Par ailleurs, un brin de gaine tressée, qui dépasse un peu, suffit quelquefois pour établir un court-circuit soit avec la cosse du curseur, soit avec le chapeau ou la cosse de grille.

13. — Mêmes phénomènes que dans les cas 11 et 12.

Voir si le condensateur C_2 (fig. 8) n'est pas claqué. Ce condensateur est quelquefois placé entre la plaque et la cathode. S'il claque, la tension à l'anode de la préamplificatrice est, bien entendu, nulle. La panne se manifeste donc exactement de la même façon que dans le cas de la résistance de charge coupée. Il est, par conséquent, tout indiqué, lorsqu'on trouve une tension nulle à l'anode de la préamplificatrice et qu'il existe un condensateur tel que C_2, de débrancher d'abord ce dernier. Si la tension revient à la valeur normale, c'est le condensateur qui est claqué; si elle reste nulle, c'est la résistance qui est coupée.

14. — Les lampes ne s'allument pas lorsque l'interrupteur de mise en marche est enclenché. Le circuit primaire du transformateur est en bon état.

Le contact ne s'établit pas dans l'interrupteur. Il faut dire que cette panne est assez rare.

Pour mettre en évidence le défaut de l'interrupteur, on court-circuite ses deux cosses à l'aide d'une connexion volante, munie de deux pinces crocodiles, par exemple. Si le récepteur se met à fonctionner, dans ces conditions, l'interrupteur est mauvais.

15. — A la mise sous tension, l'intensité primaire monte à plus de 2 ampères. Le poste est muet.

Le récepteur comporte 5 lampes. Sa consommation normale devrait être de l'ordre de 0,6 A.

En retirant la valve et en rallumant le récepteur, nous voyons que l'intensité primaire n'est plus que de 0,17 A.

Conclusion : court-circuit franc dans la haute tension. En effet, vérification faite, le premier condensateur de filtrage est claqué.

16. — Récepteur alternatif. Ronfle fortement. Aucune réception.

Le récepteur comporte quatre lampes et une valve (6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4) et son débit primaire est nettement trop élevé : 0,7 A, avec le secteur à 120 V et le poste branché sur 130 V. Le débit normal devrait être de l'ordre de 0,45 à 0,50 A dans ces conditions.

Mesurons les tensions. Nous trouvons :

H. T. avant filtrage	210 V
H. T. après filtrage	150 V
Plaque 6AQ5	Nulle

Nous trouvons immédiatement que c'est le condensateur C (fig. 9) qui est claqué.

17. — Récepteur muet, même en P. U.

Lorsqu'on branche l'antenne et que l'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement, on constate qu'il se produit de temps en temps, à l'intérieur du poste, comme un bruit d'arc qui s'amorce. On démonte le châssis et on s'aperçoit qu'il y a, en effet, un arc qui jaillit entre le fil (isolé) de plaque de la lampe finale, une 6V6, et la masse.

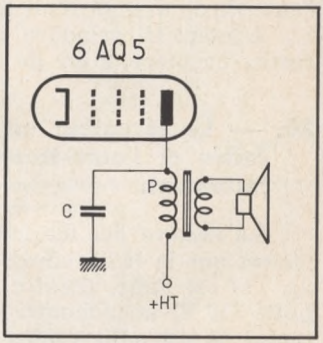


Fig. 9. — Le claquage du condensateur C ou la coupure du primaire P sont des pannes relativement courantes.

Cause : la bobine mobile du haut-parleur était coupée. Le transformateur fonctionnait donc « à vide » et des tensions alternatives développées dans le circuit anodique de la lampe finale devenaient tellement élevées qu'il y avait amorçage d'un arc entre le fil de plaque et le châssis, à l'endroit où ils étaient suffisamment rapprochés.

Moralité : ne jamais couper en fonctionnement le circuit secondaire d'un transformateur de sortie, surtout dans les amplificateurs tant soit peu puissants.

18. — Récepteur muet.

On s'aperçoit tout de suite que la consommation primaire est trop faible. En effet, l'ampèremètre n'accuse que 0,28 A, la tension du secteur étant de 125 V et le récepteur branché sur 130 V. C'est vraiment trop peu pour un poste « alternatif » à 6 lampes.

Mesurons les tensions. La haute tension avant filtrage (inductance) est de 280 V, ce qui est normal. La haute tension après filtrage est de 275-276 V, ce qui est tout à fait anormal et laisse présumer un débit H.T. trop faible, probablement à cause de la lampe finale défectueuse.

En effet, la polarisation de cette dernière, une 6V6, n'est que de 1 V. La lampe remplacée, le récepteur fonctionne normalement.

19. — A l'allumage du récepteur, on constate que l'intensité primaire dépasse 2 A.

La valve enlevée, le phénomène se reproduit et, de plus, on entend très nettement un bruit d'arc qui s'amorce dans le transformateur.

L'arc s'amorçait sur le bord visible et accessible de l'enroulement H.T., ainsi que le montre la figure 10. Nous sommes arrivés, en faisant sauter la couche de papier isolant, à écarter les spires en contact et à supprimer le court-circuit; par précaution, nous avons coulé un peu de vernis isolant par-dessus l'endroit où s'est produit le court-circuit.

L'intensité primaire après la réparation, la valve étant remise en place, a été de 0,5 A.

20. — Le récepteur est muet. L'éclairage du cadran est faible et l'auto-transformateur d'alimentation chauffe fortement.

La mesure des tensions en continu nous montre immédiatement que la H.T. redressée à la cathode de la valve (point B, fig. 11) est nulle. D'autre part, la mesure en alternatif (sensibilité 750 V) nous montre que la tension à la plaque de la valve (point A) est nulle également.

Débranchons le condensateur C_{40}. La tension redevient normale. Par conséquent, C_{40} claqué. Le remplacer par un 4,7 nF autant que possible isolé à 3 000 V ou, à défaut, par deux 10 000 pF isolés à 1 500 V et montés en série.

La tension normale au point A doit être de 270 V environ et celle au point B de 275 V environ.

21. — Le récepteur est muet.

La mesure des tensions nous révèle que la haute tension après le filtrage (point C, fig. 11) est trop faible : environ 40 V au lieu de 250 V, tension normale. D'autre part, la tension à l'anode de la lampe finale (point D) est nulle.

Cause : condensateur de découplage C_{27} de 4,7 nF claqué. Sa valeur n'étant pas critique, on peut le remplacer par un condensateur de 3,3 à 10 nF.

22. — Le récepteur est muet et la consommation primaire est de 0,54 A.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : EF85 (H. F.), ECH81, EF89 (F. I.), EB91, ECC83, EL84, EL84, EZ81.

La tension du secteur est de 98 volts et la prise du poste placée sur 110 volts. Mesurons les tensions. Nous trouvons :

+ H. T., avant filtrage	230 V
+ H. T., après filtrage	170 V
Plaque EL84	145 V

Evidemment, il y a quelque chose d'anormal qui provoque un débit exagéré et une chute de tension beaucoup trop élevée.

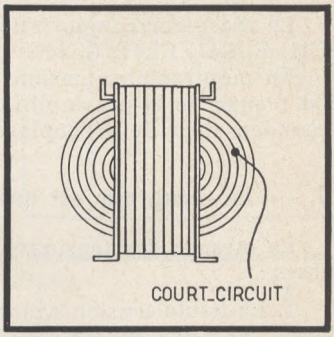


Fig. 10. — Un court-circuit entre spires se produit assez souvent sur le bord de l'enroulement.

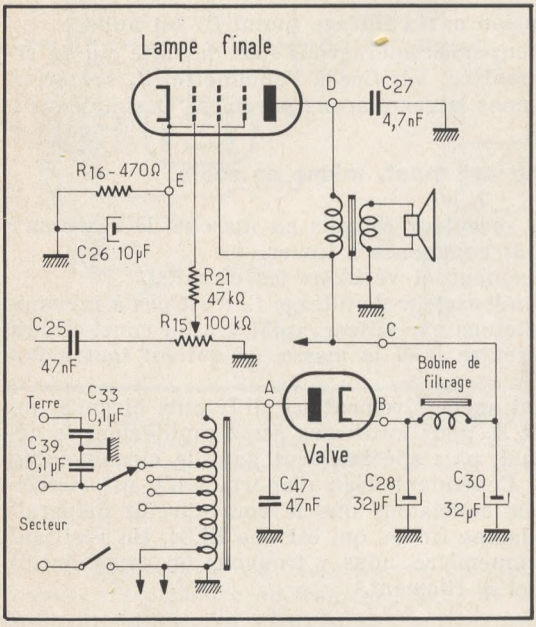


Fig. 11. — Partie alimentation et étage de sortie B.F. d'un récepteur simple.

On constate, tout à fait par hasard, qu'il existe une forte tension positive à la grille de l'une des deux EL84. En dessoudant la connexion de grille de cette lampe, on ne trouve plus aucune tension à l'extrémité de ce fil, mais la tension sur la grille elle-même persiste. Par conséquent, il doit y avoir un court-circuit à l'intérieur de l'ampoule.

En effet, en vérifiant la lampe au lampemètre, on trouve qu'il y a un court-circuit franc entre la grille-écran et la grille de commande.

23. — Aucun fonctionnement, même en pick-up.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : EF41, ECH42, EF41, EBC41, EL41, GZ40.

En mesurant les tensions on trouve rapidement que la tension plaque de la préamplificatrice B.F., EBC41, est nulle. C'est le condensateur de découplage (C_1 de la fig. 12) qui était claqué.

24. — Le récepteur est muet, même en radio.

La mesure des tensions nous indique immédiatement deux choses :

1. La haute tension avant filtrage (point A, fig. 13) est trop élevée : environ 310 volts au lieu de 260 V.

2. La haute tension après filtrage (point B) est nulle.

D'autre part, nous nous apercevons tout de suite que la résistance R_3 est carbonisée. Vérifiée à l'ohmmètre, R_3 se révèle, en effet, coupée et nous la remplaçons purement et simplement.

25. — Le récepteur est muet, même en radio.

Aussitôt que le récepteur est mis en marche, la résistance de filtrage R_3 (fig. 13) commence à fumer.

Arrêtons le récepteur et vérifions les circuits.

Le deuxième condensateur de filtrage C_2 n'est pas à incriminer, mais nous constatons par ailleurs qu'il y a un court-circuit pratiquement franc entre B et la masse, ce qui est tout à fait anormal.

En déconnectant successivement les différents circuits qui aboutissent au point B, nous localisons assez rapidement le défaut dans l'étage final, plus spécialement dans le circuit écran de la lampe finale. Cependant, rien d'anormal n'y est visible.

Finalement, nous constatons que le court-circuit disparaît lorsqu'on enlève la lampe finale, qui est une EL84. En vérifiant cette dernière au lampemètre, nous y trouvons un court-circuit franc entre l'écran et le filament.

26. — Le récepteur est muet, même en P. U.

Avec un peu d'attention et sans faire aucune mesure, nous pouvons localiser la panne, car nous nous apercevons que la grille-écran de la lampe finale EL84 devient rouge vif quelques secondes après que le récepteur se trouve chaud.

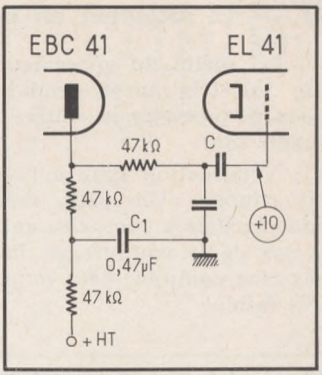


Fig. 12 (ci-contre). — **L'adjonction d'une cellule de découplage dans le circuit anodique du tube préamplificateur B.F. est souvent un moyen efficace.**

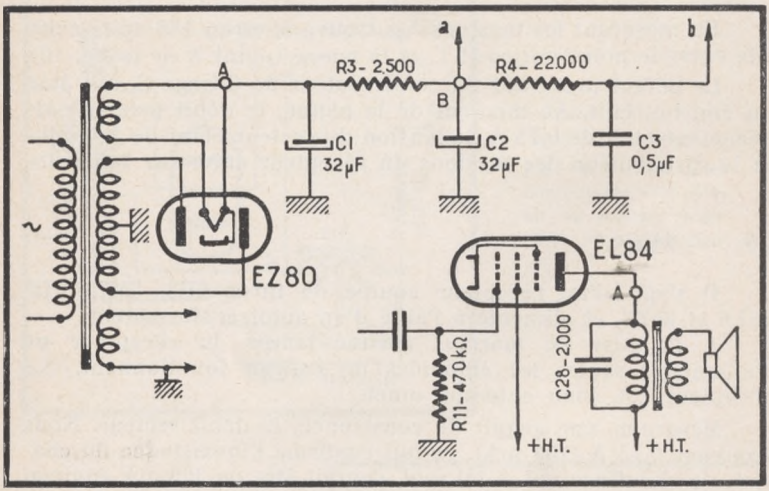


Fig. 13 (ci-dessus, à gauche). — **Schéma d'un redresseur où tout le filtrage se fait par résistances et capacités.**

Fig. 14 (ci-dessus, à droite). — **Tension nulle en A : coupure du primaire du transformateur de sortie.**

Ce phénomène est classique et dénote immédiatement la coupure du primaire du transformateur de sortie. On s'en rend d'ailleurs facilement compte, car si l'on mesure la tension à l'anode de la EL84 (point A, fig. 14) on trouvera une tension nulle.

Il ne restera plus qu'à remplacer le transformateur défectueux. Pour le faire nous aurons soin de prendre un transformateur de rapport correspondant à l'impédance de la bobine mobile utilisée.

27. — Le récepteur est muet, même en P. U.

La sortie du générateur B. F., connectée entre le point A (fig. 15) et la masse, produit un son dans le H.P. Par contre, si nous connectons la source B. F. entre B et la masse, il n'y a aucun son.

Vérification faite à l'ohmmètre, la résistance R_2 de 22 kΩ est coupée. On peut, sans inconvénient, la remplacer par une résistance comprise entre 10 et 47 kΩ. A signaler que dans le cas de la coupure de la résistance R_2 le récepteur peut ne pas être complètement muet. Mais de toute façon l'audition est très faible.

28. — Le récepteur est muet, même en B. F.

En mesurant les tensions, on trouve environ 180 volts négatifs entre le point milieu H.T. et la masse (point A de la fig. 16).

Le défaut provenait du condensateur de filtrage C_2 qui était en court-circuit. Au moment de la panne, le débit primaire du récepteur était de 0,75 A, la tension du secteur étant de 130 volts et le distributeur des tensions du récepteur étant sur 145 volts.

29. — Muet.

Il s'agit d'un récepteur équipé de tubes 6E8, 6M7, 6H8, 25L6 et 25Z6, et alimenté à l'aide d'un autotransformateur.

A la mise en marche, aucune lampe du récepteur ne s'allume et seules les ampoules du cadran fonctionnent. Le récepteur est, bien entendu, muet.

Mesurons, par acquit de conscience, le débit secteur. Nous trouvons 0,15 A (150 mA), ce qui confirme l'inexistence du courant de chauffage qui, à lui seul, devrait être de 300 mA environ pour ce type de récepteur.

Un examen plus approfondi de la partie alimentation nous révèle que l'ensemble des filaments, connectés en série, est alimenté à partir d'une prise sur l'autotransformateur, fournissant 70 volts environ. Les plaques de la valve 25Z6 reçoivent une tension alternative de 110 volts, à peu près, fournie également par une prise sur l'autotransformateur. Enfin, les deux ampoules du cadran (6,3 V-0,1 A) sont branchées sur un enroulement séparé, ce qui explique leur illumination malgré l'absence du courant de chauffage des tubes.

Tout d'abord une vérification à l'ohmmètre nous permet de constater que le filament de la valve 25Z6 est coupé, mais le remplacement de ce tube n'arrange rien et aucune des lampes ne s'allume.

Une vérification au voltmètre montre qu'il n'existe aucune

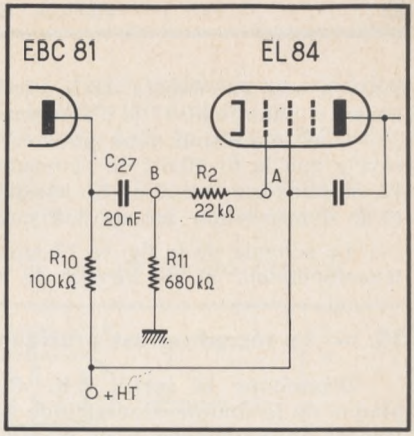


Fig. 15. — Une panne est souvent à rechercher dans les éléments de liaison entre l'étage préamplificateur et l'étage de sortie.

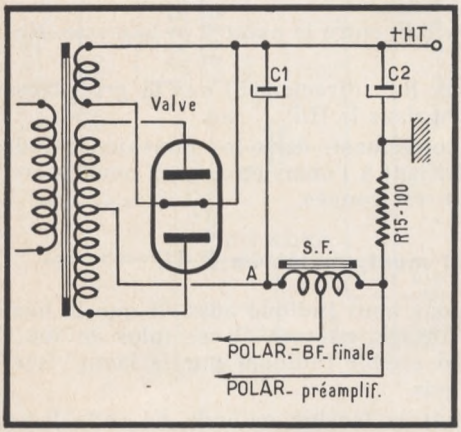


Fig. 16. — Une solution possible pour obtenir les tensions négatives de polarisation.

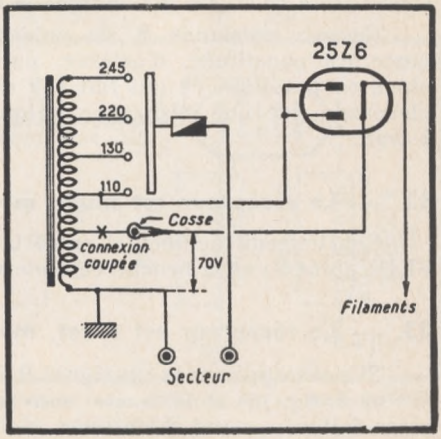


Fig. 17. — Coupure du circuit de chauffage d'un récepteur à filaments connectés en série.

tension aux extrémités de la chaîne des filaments, ni entre la cosse « chauffage » de l'autotransformateur et la masse.

Une inspection plus poussée de l'autotransformateur nous révèle que le fil allant de l'enroulement à cette cosse est coupé. La connexion rétablie, le récepteur fonctionne normalement et le débit-secteur est de 380 mA.

Le schéma de la figure 17 montre le branchement de l'autotransformateur et du circuit de chauffage.

30. — Le récepteur est pratiquement muet, même en P. U.

Branchons la sortie B.F. d'un générateur H.F. entre la plaque de la double diode-triode (point B, fig. 18) et la masse, à travers un condensateur de 0,5 µF. Nous entendons un son dans le H.P.

Branchons la tension B.F. entre le point C et la masse. Nous n'avons aucun son.

Appliquons la tension B.F. directement sur la grille. Nous avons un son très puissant dans le H.P.

La panne est, par conséquent, dans la connexion blindée qui va à la grille. En vérifiant à l'ohmmètre, nous nous apercevons que cette connexion est coupée.

31. — Le récepteur est muet, même en P. U.

La mesure des tensions nous indique aussitôt que la haute tension, avant et après filtrage, est trop élevée (plus de 300 V, au lieu de 250 V), ce qui semble indiquer que la lampe finale EL41 (fig. 19) ne débite pas.

En effet, en mesurant la tension cathode de cette lampe (point A) nous constatons la présence d'une tension bien trop élevée (40 à 60 V), ce qui indique la coupure du circuit cathode.

Cause : résistance R_7 de polarisation coupée. Cette résistance est constituée, d'origine, par deux résistances de 300 ohms en parallèle, ce qui fait 150 ohms au total. Nous la remplacerons par une résistance unique de 150 à 170 ohms, de 1 watt.

32. — Le récepteur est muet, même en P. U.

Court-circuit accidentel entre la résistance R_{24} (grille de la EL41, point B) et la broche cathode de cette lampe (fig. 19).

33. — Le récepteur est muet, même en P. U.

Si nous appliquons un signal B.F. entre la grille de la EL41 (point B, fig. 19) et la masse, nous avons, dans le H.P., un son assez faible.

Si nous appliquons ce même signal, à travers un condensateur de 0,1 µF, à la plaque de la EBC41 (point C), nous n'avons aucun son. La panne se trouve donc dans la liaison B.F., entre les points C et B.

En vérifiant, à l'ohmmètre, la résistance des différents éléments de cette liaison, nous trouvons un court-circuit franc entre le point D et la masse.

Cause : condensateur C_{47} de 160 pF en court-circuit.

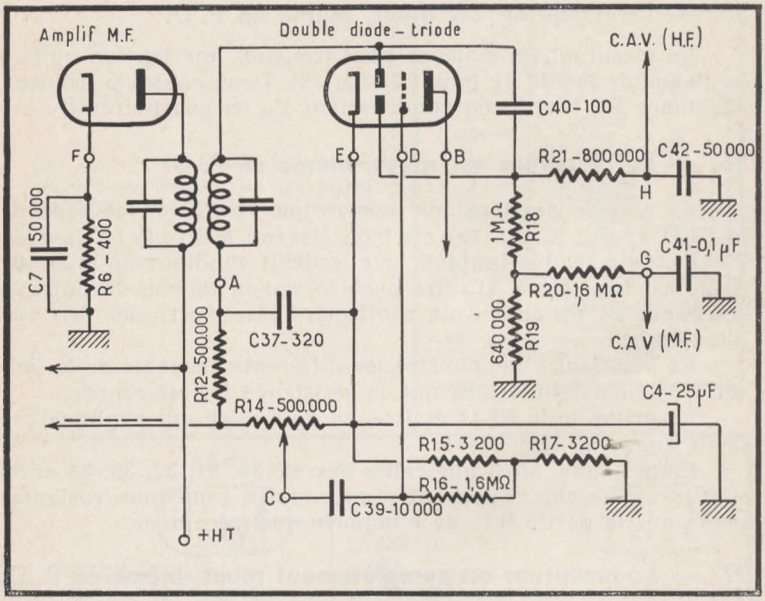


Fig. 18. — Schéma assez courant de la détection par double diode-triode et de l'obtention des tensions de C.A.V.

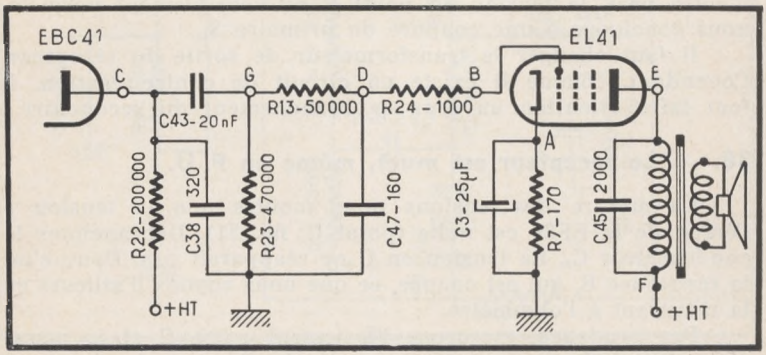


Fig. 19. — Cette liaison entre l'étage préamplificateur et le tube de sortie présente plusieurs possibilités de pannes.

34. — Le récepteur est muet, même en P. U.

La mesure des tensions nous donne exactement la même valeur à la plaque de la EL41 (point E, fig. 19) qu'à la haute tension (point F). Or, normalement, nous devrions y avoir une différence de 15 volts environ : point F, 250 V; point E, 235 V.

Le primaire du transformateur de sortie est en court-circuit par le condensateur C_{45}. Changer ce dernier.

35. — Le récepteur est muet, même en P. U.

En mesurant les tensions nous trouvons une tension nulle à la plaque de la EBC41 (point C, fig. 19). Deux causes possibles : résistance R_{22} coupée ou condensateur C_{38} en court-circuit.

36. — Le récepteur est muet, même en P. U.

La mesure des tensions montre que la tension cathode de la EL41 (point A, fig. 19) est trop élevée : 9,4 volts au lieu de 7 volts. Cela semble indiquer que le débit anodique de la lampe finale est trop élevé. D'autre part, lorsqu'on touche du doigt la résistance R_{24} on entend un ronflement assez fort, plus fort que d'habitude.

En vérifiant à l'ohmmètre les différents éléments de la liaison B.F., nous constatons que la résistance R_{13} est coupée.

La grille de la EL41 était « en l'air », ce qui expliquait le débit anodique trop élevé.

Cette panne, ainsi que celles des n^{os} 30, 31, 32, 33, 34 et 35 sont très générales et peuvent se reproduire à quelques variantes près dans la partie B.F. de n'importe quel récepteur.

37. — Le récepteur est complètement muet, même en P. U.

La mesure des tensions nous révèle immédiatement que la tension à l'anode de la EL41 est nulle (point D, fig. 20). Comme d'autre part, la tension au point E est sensiblement normale, nous concluons à une coupure du primaire S_{26}.

Il faut changer le transformateur de sortie du récepteur. Cependant, comme il existe un circuit de contre-réaction, il faut faire attention au sens de branchement du secondaire.

38. — Le récepteur est muet, même en P. U.

La mesure des tensions nous montre que la tension à l'écran de la EF86 est nulle (point C, fig. 21). Débranchons le condensateur C_9. La tension en C ne réapparaît pas. Donc c'est la résistance R_6 qui est coupée, ce que nous voyons d'ailleurs en la mesurant à l'ohmmètre.

Par prudence, mesurons l'isolement entre C et la masse pour voir si C_9 n'est pas en court-circuit. Ce n'est pas le cas, et nous remplaçons simplement R_6.

39. — Le récepteur est muet, même en B. F.

Le défaut provient de la lampe finale EL3N qui est défectueuse.

Etant donné l'impossibilité de trouver une EL3N, nous l'avons remplacée par une EL84. Le récepteur fonctionne très bien, et tout le travail se réduit au remplacement du support.

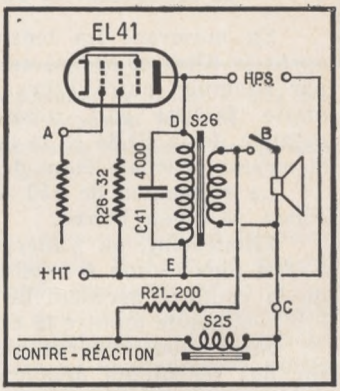


Fig. 20. — La tension de contre-réaction est prélevée ici aux bornes du secondaire du transformateur de sortie.

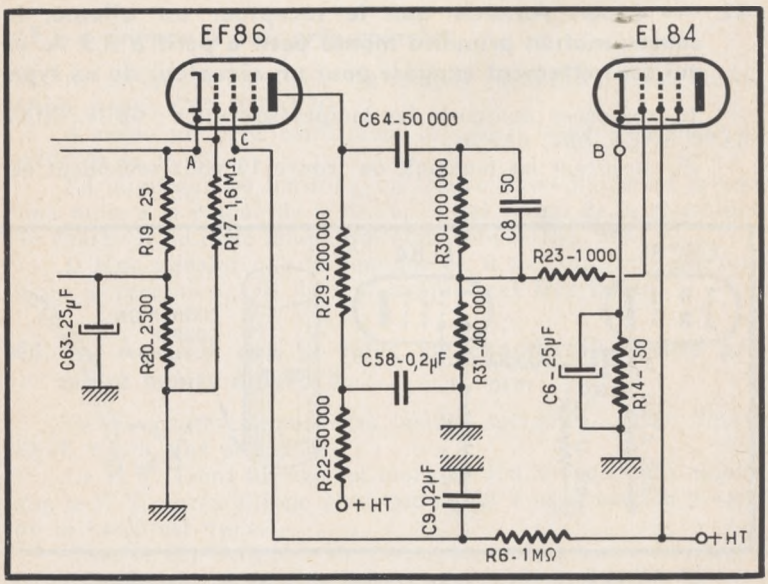


Fig. 21. — Un autre exemple de liaison entre les deux étages B.F. où les possibilités de pannes sont assez nombreuses.

40. — Le récepteur est muet, même en P. U.

La mesure des tensions nous indique immédiatement que la tension à l'anode de la EBC81 est nulle (point A, fig. 22).

Comme d'autre part, la haute tension est normale, nous en concluons que la résistance R_{12} de 47 kΩ est coupée. On peut, sans inconvénient, la remplacer par une 56 ou 68 kΩ, 0,5 watt.

41. — Le récepteur est complètement muet, même en P. U.

En mesurant les tensions nous trouvons environ 350 V après le filtrage, ce qui est beaucoup trop. La mesure se fera, par exemple, entre l'écran de la lampe finale (EL84) et la masse. D'autre part, nous trouvons environ 100 V entre la cathode de la EL84 et la masse, ce qui est excessif également, la tension normale étant de l'ordre de 6 V.

La résistance de 150 ohms, placée entre la cathode et la masse, se révèle bonne.

Finalement, on s'aperçoit que la masse de la partie B.F. n'était plus réunie à la masse générale du récepteur par suite de la coupure accidentelle d'une connexion près de la prise P.U., comme le montre le croquis de la figure 23.

Nous avons observé plus d'une fois des pannes analogues sur des récepteurs dépourvus de masse commune.

42. — Muet. Aussitôt que le récepteur est allumé, la consommation primaire monte petit à petit à 0,9 A, ce qui est nettement exagéré pour un récepteur de ce type.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4, 6AF7G.

En mesurant les tensions, on trouve 10 volts seulement en-

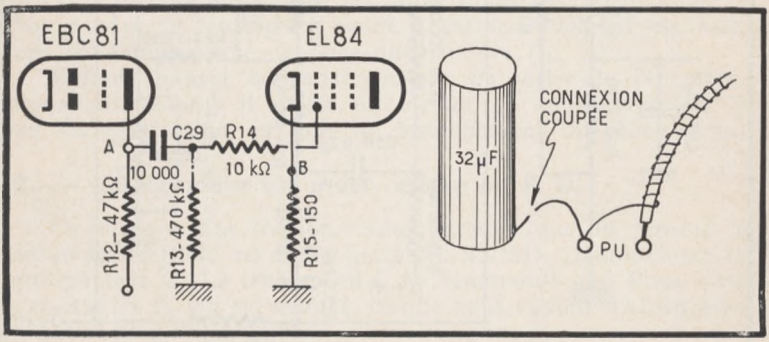


Fig. 22 (à gauche). — **Un exemple de liaison B.F. très simple.**

Fig. 23 (à droite). — **La coupure d'un fil de masse peut être à l'origine d'une panne.**

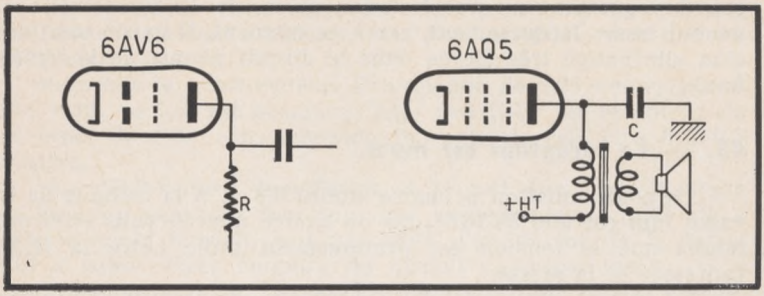


Fig. 24 (à gauche). — **La coupure de la résistance de charge R d'un tube préamplificateur B.F. est une panne relativement fréquente.**

Fig. 25 (à droite). — **Le claquage d'un condensateur tel que C est également une panne courante.**

viron à la plaque de la B.F. finale, et sensiblement la même tension après filtrage. Avant filtrage, la H. T. n'est que de 60 à 70 V. La bobine de filtrage chauffe exagérément.

On soupçonne immédiatement le deuxième condensateur de filtrage, et, en effet, aussitôt que ce condensateur est débranché, la tension remonte à sa valeur normale. Le condensateur, vérifié à l'ohmmètre, ne présentait qu'une résistance de 50-70 Ω.

43. — Silence à peu près complet.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4 et 6AF7G.

A peine un petit ronflement lorsqu'on touche du doigt la grille de la 6AV6.

En mesurant les tensions, on trouve immédiatement la tension nulle à la plaque de la 6AV6, ce qui venait de la résistance de charge R de cette lampe qui était coupée (fig. 24).

Il faut signaler que la coupure de R ne supprime pas toujours la réception, qui devient simplement très faible.

44. — Aussitôt que la valve est chaude, l'intensité primaire monte à 0,75 A.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4 et 6AF7G.

La H. T. avant filtrage est alors de 150 V seulement, tandis que la H. T. après filtrage n'est que de 50 V et la tension plaque de la 6AQ5 est nulle.

C'est le condensateur de découplage placé entre la plaque de la 6AQ5 et la masse qui était claqué (C de la fig. 25). Le claquage s'est produit au moment où on a fait fonctionner le poste avec le potentiomètre de renforcement poussé à fond et en pas-

sant brusquement sur une émission puissante. Ce phénomène se produit assez fréquemment, car à ce moment, il existe une tension alternative très élevée dans le circuit plaque de la lampe finale.

45. — Le récepteur est muet.

La consommation primaire atteint 0,8 A. A la cathode de la valve (qui est une 5Y3GB), on ne trouve que 50 volts environ, tandis que la tension est pratiquement nulle entre la H. T. redressée et la masse.

Le défaut provenait d'un court-circuit dans le deuxième transformateur F.I., où une cosse du circuit plaque est venue toucher le blindage.

46. — Muet.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH81, EBF89, EL84 et EZ80.

La H. T. avant filtrage est de 225 V environ. Après filtrage, elle n'est que de 165 V. La polarisation cathode de la EL84 est nulle.

On soupçonne tout d'abord le condensateur électrochimique découplant la résistance de polarisation de la EL84. En effet, ce condensateur, débranché, se révèle en court-circuit.

47. — Récepteur alternatif. Complètement muet. Le débit primaire semble un peu trop élevé.

Le débit primaire est de 0,72 A. En mesurant les tensions on trouve (fig. 26) :

H. T. avant filtrage	150 V
H. T. après filtrage	45 V
Plaque 6AQ5	40 V

On débranche le condensateur entre la plaque de la 6AQ5 et la masse. Les tensions deviennent :

H. T. avant filtrage	290 V
H. T. après filtrage	270 V
Plaque 6AQ5	260 V

Le débit primaire tombe à 0,55 A. Le condensateur, sans être en court-circuit franc, ne présentait qu'une résistance de 200-250 Ω environ.

48. — Rigoureusement muet. Les lampes s'allument.

C'est un récepteur fonctionnant sur alternatif et équipé de tubes miniatures : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4 avec, en plus, un indicateur cathodique 6AF7.

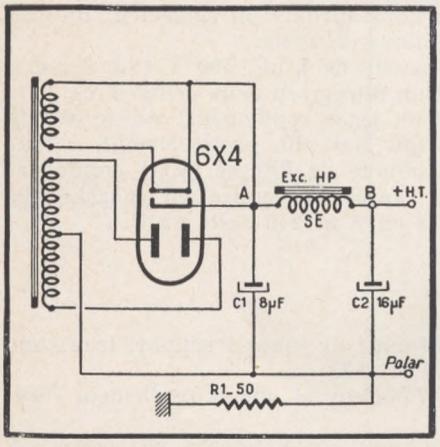
Le récepteur reste rigoureusement muet, bien que toutes les lampes semblent s'allumer, sauf l'œil magique, dont l'écran ne s'éclaire pas.

Mesurons le débit-secteur. Il n'est que de 0,25 ampère, sous 115 volts, ce qui est beaucoup trop peu pour un récepteur de ce type, dont la consommation normale devrait être 0,45-0,5 ampère.

Le débit-secteur insuffisant et le fait que l'œil magique ne s'éclaire pas nous font supposer immédiatement qu'il n'y a pas de haute tension, soit par suite d'un défaut de la valve, soit à cause d'une coupure du circuit correspondant.

A remarquer que l'hypothèse d'un court-circuit est exclue, car le débit-secteur serait alors trop élevé.

Fig. 26 (ci-contre). — **Ces tensions anormales étaient dues à un court-circuit presque franc du condensateur C de la figure 25.**



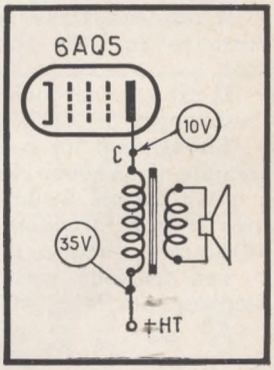


Fig. 27 (ci-contre). — **Dans le récepteur dont ce schéma représente l'alimentation la bobine d'excitation était coupée.**

Démontons le châssis et mesurons les tensions de la partie alimentation, dont la figure 27 représente le schéma.

Nous trouvons presque 450 volts au point A (avant filtrage) et rien au point B (après filtrage), ce qui dénote une coupure dans la bobine d'excitation du H.P. (SE), utilisée comme inductance de filtrage. La vérification de cette bobine à l'ohmmètre confirme ce premier diagnostic. Le malheur, c'est que nous n'avons pas sous la main un H.P. à excitation pouvant convenir pour ce récepteur : bobine d'excitation de 1 500 à 1 800 ohms.

Il s'agit donc, si nous voulons pouvoir utiliser un H.P. à aimant permanent, de prévoir un circuit de filtrage suffisamment résistant pour produire une chute de tension de 100 volts environ et qui pourrait, en même temps, supporter une intensité de l'ordre de 60 mA. Ne disposant que d'une inductance de filtrage dont la résistance est de 250 ohms à peu près, nous

devons compléter le circuit par des résistances, de façon à disposer de 1 500 ohms au moins au total.

Mais l'intensité étant de 60 mA (0,06 A), la résistance additionnelle de 1 250 ohms devra pouvoir dissiper

$$1\,250 \times (0{,}06)^2 = 4{,}5 \text{ watts},$$

ce qui nous oblige, pour éviter un échauffement excessif, de prévoir une résistance de 5 watts au moins, qui n'existe qu'en « bobiné ».

Nous avons tourné la difficulté en réalisant un circuit série de quatre résistances de 350 ohms, 2 watts, qui se sont providentiellement trouvées dans un coin du tiroir. Il ne faut pas oublier, en effet, que, si l'on monte plusieurs résistances de 2 watts en série, on obtient une résistance dont la dissipation (« wattage ») est égale à la somme des dissipations de toutes les résistances. Dans notre cas nous avons donc obtenu une résistance de 1 400 ohms, 8 watts, ce qui est largement suffisant.

Il est à remarquer que nous aurions pu également utiliser 3 résistances de 400 à 450 ohms, 2 watts.

En ajoutant un condensateur de 8 µF, 500 V (C_3) à notre ensemble, nous avons réalisé un filtrage en deux cellules (fig. 28), ce qui a permis d'éliminer un léger ronflement, qui subsistait après la transformation, et qui était dû, probablement, à l'insuffisance de henrys de la bobine de filtrage (S.F.) employée.

Les tensions mesurées, après la remise en marche du récepteur, ont été : 350 volts en A et 240 volts en B.

49. — Récepteur muet.

Il s'agit d'un récepteur équipé de tubes à support transcontinental : ECH3, ECF1, EBL1 et 1883.

Aucun son dans le haut-parleur et aucun ronflement lorsqu'on touche la prise P.U.

Le débit-secteur de l'appareil, branché sur 115 volts, est de 0,52 ampère, ce qui semble à peu près normal à première vue et ne dénote, en tous cas, aucun court-circuit grave.

Mesurons les tensions. Nous trouvons 420 volts avant filtrage, et 390 volts après filtrage, ce dernier se faisant par la bobine d'excitation du haut-parleur.

Ces chiffres, beaucoup trop élevés, montrent que le débit en haute tension est très faible et nous fait penser immédiatement à l'étage final.

Remplaçons la lampe finale EBL1, dont le filament, à la vérification, s'est révélé coupé. La haute tension avant filtrage tombe immédiatement à 355 volts et celle après filtrage à 270 volts. La prise P.U. semble répondre normalement.

Le récepteur fonctionne, mais très faiblement, même sur les émetteurs locaux. Le réglage des transformateurs F.I. (sur 472 kHz) n'apporte, pratiquement, aucune amélioration.

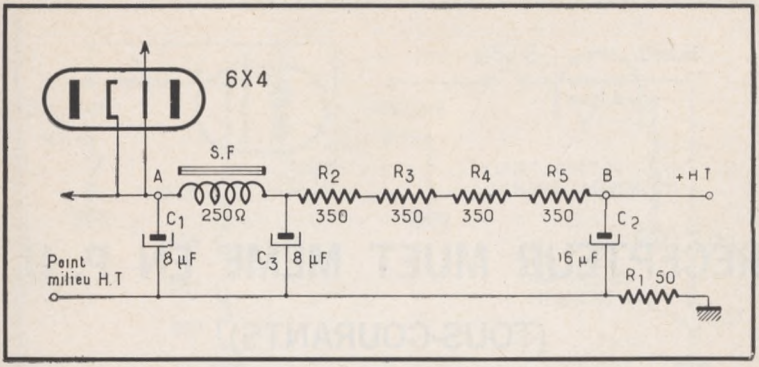


Fig. 28. — Le système de filtrage de la figure 27 a été modifié de cette façon.

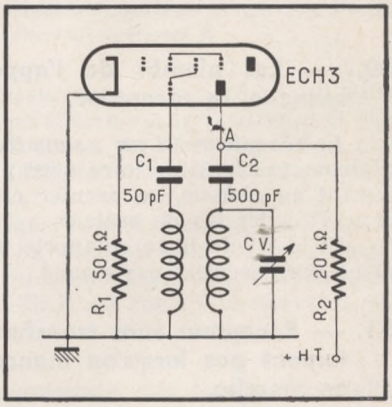


Fig. 29. — La tension en A n'est pas la même avec ou sans oscillations.

Passons à l'étage changeur de fréquence. La tension plaque de la ECH3, ainsi que celle d'écran, sont correctes, mais, par contre, nous ne trouvons que 105 volts sur la plaque triode (oscillatrice), au point A de la figure 29, ce qui est un peu trop faible. De plus, cette tension ne varie presque pas lorsqu'on court-circuite le C.V. oscillateur, ce qui prouve que la lampe oscille trop faiblement ou pas du tout. Remplaçons la ECH3. Le récepteur fonctionne normalement et la tension au point A monte à 130 volts en P.O. et G.O. et à 124 volts en O.C.

Cette façon de vérifier si une changeuse de fréquence oscille ou non est valable d'une manière générale pour tous les tubes convertisseurs.

Le débit-secteur du récepteur réparé est de 0,62 ampère.

RÉCEPTEUR MUET MÊME EN P. U.

(TOUS-COURANTS)

50. — Les plombs de l'appartement sautent lorsqu'on branche le récepteur.

Le récepteur est un « sans transformateur ». — Voir immédiatement si le fil de terre n'est pas branché, par hasard, directement au châssis, ce dernier étant parfois en liaison directe avec l'un des fils du secteur.

Si le fil de terre comporte un condensateur en série, voir si ce dernier n'est pas claqué.

51. — Récepteur sans transformateur. Les lampes ne s'allument pas lorqu'on manœuvre l'interrupteur de mise en marche.

Le filament de l'une ou de plusieurs lampes est coupé. Dans les récepteurs « tous-courants », les filaments de toutes les lampes sont branchés en série, comme le montre la figure 30. Il suffit qu'un des filaments soit coupé pour que tout le circuit soit interrompu. Se rappeler que les lampes particulièrement fragiles à ce point de vue sont les valves (25Z5, 25Z6, 35W4, UY41, UY42, etc.) et les lampes finales.

Le moyen classique, et le plus rapide aussi, consiste à enlever toutes les lampes et à « sonner » tous les filaments, l'un après l'autre.

52. — Récepteur sans transformateur. Les lampes ne s'allument pas lorsqu'on enclenche l'interrupteur, mais, cependant, tous les filaments se révèlent bons au contrôle.

Résistance-série du circuit des filaments coupée (R de la

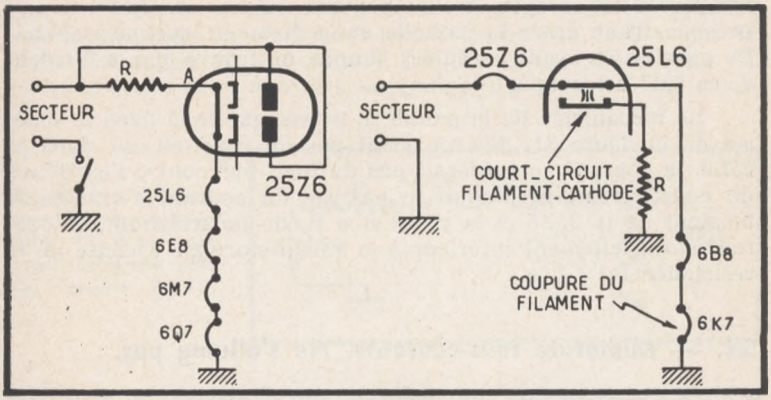


Fig. 30 (à gauche). — **Circuit de chauffage normal d'un récepteur « tous-courants ».**
Fig. 31 (à droite). — **Un court-circuit cathode-filament dans le tube 25 L 6 faisait passer le courant alternatif à travers R.**

fig. 30). Cette panne se produisait assez souvent dans les petits récepteurs tous-courants du type ancien, où la résistance R était parfois un peu « faible ». En effectuant la réparation, il faut bien faire attention et connecter l'extrémité de la résistance au fil qui va aux plaques de la valve.

La coupure de la résistance R sera trouvée en mesurant avec un voltmètre alternatif ou continu (suivant le secteur), la tension entre l'extrémité A du filament de la valve et la masse, l'interrupteur étant enclenché. Si R est coupée on trouvera une tension nulle.

53. — Petit récepteur tous-courants. Les lampes ne s'allument pas.

On constate cependant qu'à l'allumage l'ampèremètre secteur indique environ 100 mA, ce qui est tout à fait anormal, car si le circuit des filaments était franchement coupé, l'ampèremètre n'accuserait aucun courant, tandis que si les lampes s'allumaient, ce courant serait beaucoup plus fort, de l'ordre de 400 mA (0,4 A) avec les lampes du type 300 mA au filament, et de l'ordre de 270-290 mA lorsqu'il s'agit de tubes du type 200 mA (ECH3, CBL6, etc.)

La composition du récepteur, assez curieuse, est la suivante : amplificatrice H.F. 6M7, détectrice-préamplificatrice B.F. 6H8, B.F., finale 25L6, valve 25Z6.

On constate au bout d'un certain temps, en laissant le récepteur sous tension, que la résistance de polarisation de la 25L6 chauffe terriblement (résistance montée entre la cathode et la masse.)

La 25L6 essayée au lampemètre révèle un court-circuit presque franc entre la cathode et le filament (quelques ohms). De plus, en essayant les autres lampes, on trouve que le filament de la 6M7 est coupé.

Le mécanisme de la panne se trouve expliqué dans le schéma de la figure 31. S'il n'y avait pas de court-circuit dans la 25L6, le courant ne passerait pas du tout, par contre l'existence du court-circuit permettait le passage du courant à travers le filament de la 25Z6 et la résistance R, de polarisation. Le courant était nettement inférieur à la valeur normale à cause de la résistance R.

54. — Miniature tous-courants. Ne s'allume pas.

La première idée qui vient est que le filament de l'une des lampes est coupé. En retirant les lampes pour les « sonner », on s'aperçoit que la 6Q7 a été enfoncée à force et de travers dans son support.

55. — Miniature tous-courants. Muet.

En mesurant les tensions, nous trouvons 110 V avant le filtrage et 102 V après, ce qui est à peu près normal. Par contre, la tension de polarisation de la lampe finale, une 50L6, est à peine de 0,5 V, ce qui nous laisse supposer que la lampe est défectueuse et ne débite pas.

La 50L6 remplacée, le récepteur fonctionne, mais très faiblement. L'audition est soufflée, accompagnée d'accrochages lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

Mesurons les tensions. Nous trouvons :

H. T. avant filtrage	80 V
H. T. après filtrage	60 V
Plaque 50L6	55 V

Ce qui laisse supposer soit la valve faible, soit le premier condensateur électrochimique de filtrage desséché. En effet, en remplaçant ce dernier, nous voyons la haute tension après filtrage monter à 110 V et le récepteur fonctionne normalement.

Si nous y avions fait attention, nous nous serions aperçu dès le début de l'insuffisance de la haute tension. En effet, en l'absence du débit H. T., la haute tension avant filtrage devrait être de 130-140 V au moins.

56. — Récepteur tous-courants. Ne s'allume pas.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6E8, 6K7, EBF2, 25L6, 25Z6.

En vérifiant les filaments, on constate que celui de la EBF2 est coupé. Mais on trouve en même temps que le filament de cette lampe se trouve shunté par l'ampoule d'éclairage du cadran et que cette dernière est grillée (fig. 32).

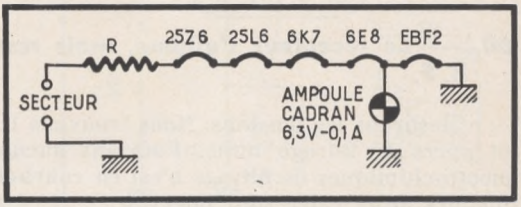


Fig. 32. — La coupure du filament de l'ampoule 6,3 V provoque assez rapidement celle du filament E B F 2.

Il a dû se passer ceci : l'ampoule du cadran s'est coupée et le filament de la EBF2 n'étant plus shunté s'est trouvé traversé par toute l'intensité, c'est-à-dire 300 mA, au lieu de 200 mA, intensité normale pour les lampes de la série « rouge ». A ce régime, le filament n'a pas dû résister bien longtemps et s'est trouvé grillé à son tour.

Précisons que, pour que le récepteur fonctionne, il faut obligatoirement que l'ampoule soit de 6,3 V, 0,1 A. De plus, lorsqu'on a affaire à un poste de ce genre, il vaut mieux modifier le montage et remplacer la EBF2 par une lampe de 300 mA, telle que 6Q7 ou 6H8.

57. — Le récepteur est complètement muet. Les lampes ont l'air de s'allumer normalement.

On s'aperçoit que la 25Z6 a été montée à la place de la 25L6 et inversement.

58. — Muet, toutes les tensions normales, sauf celle de l'anode 6Q7, presque nulle.

Le défaut provenait de la lampe 6Q7 défectueuse.

(Nous avons observé des pannes analogues avec des lampes EBC3, EBC41, 6AV6, etc.)

59. — Le récepteur est muet, même en P. U.

Néanmoins, les stations locales puissantes sont audibles, mais la tonalité est très aiguë et la réception très faible.

La mesure des tensions ne révèle rien de particulièrement anormal, sauf peut-être la polarisation de la lampe finale UL41 (point A, fig. 33) qui est de 7,5 environ au lieu de 5,7 V normalement.

Ce fait dénoterait le débit anodique excessif de la lampe finale, ce qui peut être, entre autres choses, provoqué par la coupure du circuit de grille (grille « en l'air »).

En vérifiant à l'ohmmètre les résistances, R_{14} et R_{17} nous constatons que la résistance R_{17} est coupée.

60. — Le récepteur s'allume, mais reste muet, même en B. F.

Mesurons les tensions. Nous trouvons la haute tension avant et après le filtrage nulle. Pourtant aucun des condensateurs électrochimiques de filtrage n'est en court-circuit et les cathodes fusibles de la valve sont intactes.

On s'aperçoit cependant que la valve CY2 ne s'allume pas. En mesurant, avec un voltmètre alternatif, la tension aux bornes de son filament, nous constatons que cette tension n'est que de 3 volts environ.

Mesurons, à l'ohmmètre, la résistance à froid du filament. Nous trouvons environ 25 ohms. Or, la résistance du filament d'une CY2 normale est de 90 ohms environ.

Donc, le filament est probablement en court-circuit partiel. Nous avons observé plus d'une fois des pannes analogues avec d'autres valves.

61. — Les lampes ne s'allument pas.

Il s'agit d'un récepteur qui est un petit « tous-courants » à quatre lampes (ECH3, ECF1, CBL1 et CY2). Le circuit de chauffage filaments comporte une résistance série (R_1) de 160 ohms environ, bobinée (fig. 34).

Le récepteur que nous avons eu à dépanner ne s'allumait pas. Après avoir vérifié l'état des filaments et constaté qu'aucun n'était coupé, nous avons « sonné » R_1 et trouvé une coupure.

Par bonheur, cette coupure se trouvait à l'une des extrémités de la résistance, à ras du collier supérieur. Il a suffi donc de démonter R_1, ce qui se fait très facilement en dévissant la vis V et en dessoudant les deux connexions, de défaire avec précaution le fil résistant, enroulé simplement autour de deux ergots du collier, de débobiner jusqu'à la coupure, et, enfin, raccorder le fil de nouveau aux deux ergots.

Cette opération n'a raccourci le fil résistant que de deux ou trois spires environ, ce qui est pratiquement sans grande influence sur la résistance totale.

Avant de raccorder le fil résistant aux ergots du collier il faut bien nettoyer ces derniers, en les grattant soigneusement. Ensuite on enroule le fil résistant et on le serre bien. La soudure ne prend pas sur l'alliage résistant employé.

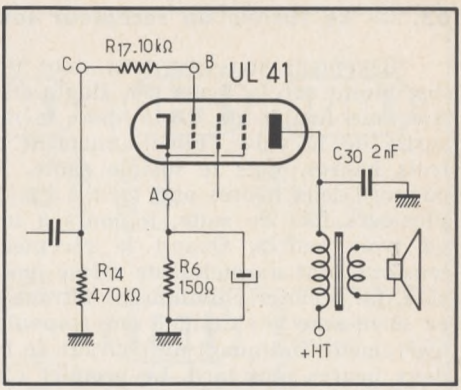
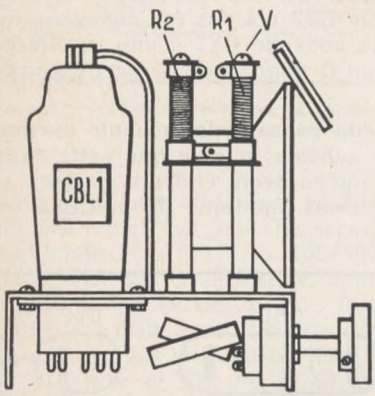


Fig. 33 (ci-contre). — **La coupure de R_{17} provoque un débit excessif du tube UL41.**

Fig. 34 (ci-dessous). — **Position des résistances bobinées du circuit de chauffage dans un récepteur « tous-courants ».**



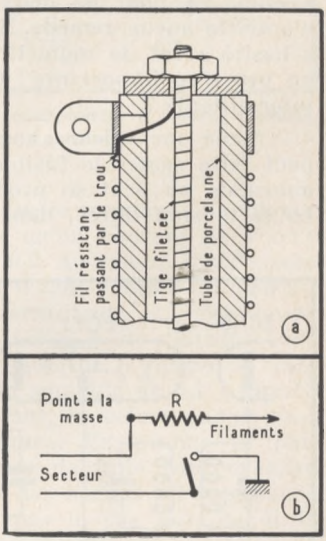


Fig. 35 (ci-contre). — **Court-circuit accidentel à la masse dans la résistance série du circuit de chauffage.**

62. — Les plombs de l'installation sautent aussitôt qu'on allume le récepteur.

Le récepteur est un « tous-courants » équipé de lampes suivantes : 6E8 - 6M7 - 6H8 - 25L6 - 25Z6.

A la mise en route, les «plombs » de l'installation sautent instantanément. Un deuxième essai produit exactement le même résultat. En vérifiant les circuits on s'aperçoit que la résistance chutrice du circuit des filaments (R), fixée sur le châssis par une tige filetée centrale, a, à sa partie supérieure (côté entrée secteur), un petit trou. Un bout de fil résistant passait par ce trou et touchait la tige filetée. D'où court-circuit immédiat (fig. 35).

63. — Le fusible du récepteur saute de temps en temps.

Récepteur tous-courants, dont une partie du schéma est reproduite sur la figure 36. Haut-parleur à aimant permanent. Ampoule fusible de 0,3 A dans le circuit haute tension, à la sortie de la valve. Fonctionnement normal pendant deux ou trois heures, puis le fusible saute. Nouveau fusible, nouvelle coupure deux heures plus tard. Le même manège s'est reproduit plusieurs fois de suite, toujours à la même cadence de deux ou trois heures. Quand le récepteur fonctionne, toutes les tensions sont normales, de même que le débit de la haute tension. Le premier chimique de filtrage étant soupçonné, on place en série avec le chimique une ampoule de 0,1 A. Celle-ci éclaire légèrement, indiquant un courant de fuite élevée, puis elle saute deux heures plus tard. Le premier chimique est changé. Même résultat au bout de deux heures. Un jeu de lampes neuves n'apporte aucun remède. Seule la CY2 n'a pas été changée : on a hésité avant de soumettre une nouvelle CY2 à une surcharge un peu trop importante ! Où faut-il donc chercher cette panne intermittente ?

Seule une valeur anormale du courant de la haute tension peut faire sauter le fusible. Le schéma montre que cette fuite anormale ne peut se produire qu'en trois endroits : dans la haute tension filtrée, dans le circuit anodique de la CBL6 ou

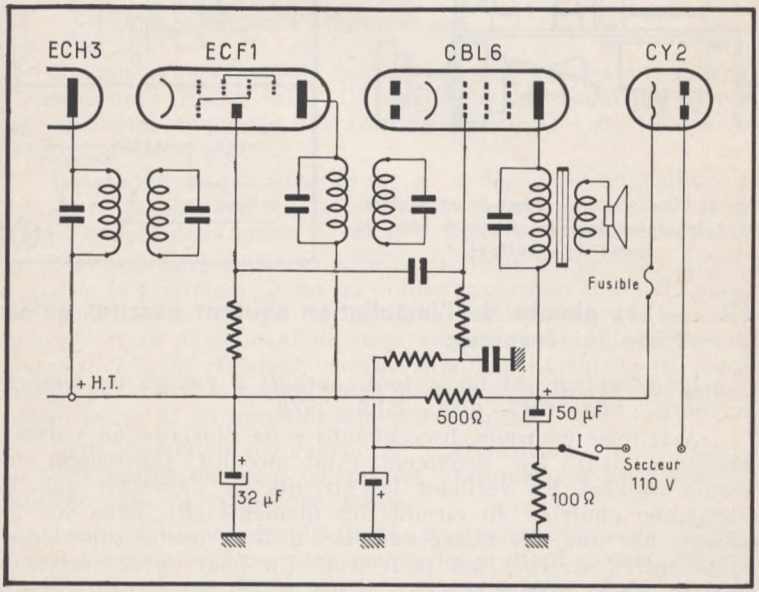


Fig. 36. — Schéma simplifié du récepteur dont le fusible sautait régulièrement.

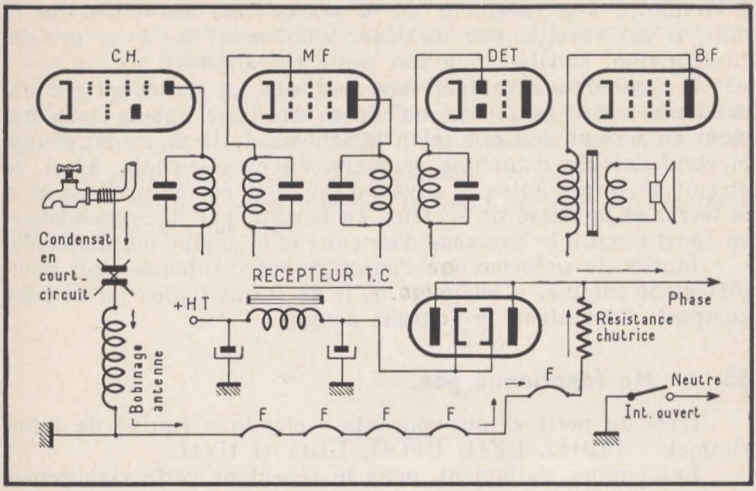


Fig. 37. — Dans ce récepteur, le claquage du condensateur à l'entrée provoque la destruction du bobinage d'antenne.

dans le premier chimique de filtrage. Or, la résistance de filtrage de 500 ohms ne peut laisser passer qu'un courant de valeur maximale I = V/R = 100/500 = 0,2 A, valeur insuffisante pour faire sauter le fusible, même en tenant compte du courant anodique de la CBL6. Une fuite intermittente du côté anode CBL6 ne peut avoir lieu puisque la CBL6 a été changée sans succès ; quant au haut-parleur, il est isolé de la masse. Il reste le chimique de filtrage. D'ailleurs, une ampoule de 0,1 A placée en série a déjà été grillée. Et pourtant, la même panne s'est reproduite avec un nouveau chimique... Examinons ce chimique d'un peu plus près : le courant de fuite peut prendre des valeurs anormales si la tension à ses bornes est supérieure à la tension normale (ce qui n'est pas le cas ici), ou si la polarité a été inversée (ce qui n'est pas le cas), ou encore si on applique à ses bornes une tension alternative. C'est la seule explication qui nous reste. Et pour qu'une tension alternative soit appliquée sur le chimique, il faut que la CY2 se mette en court-circuit, soit cathode-anode, soit filament-cathode, court-circuit intermittent qui ne se produit que quand la valve a suffisamment chauffé. Une nouvelle valve et tout rentre dans l'ordre. Par précaution, tout de même, un nouveau chimique, celui du récepteur ayant été soumis à dure épreuve.

64. — Un récepteur qui s'allume tout seul.

Le possesseur de ce récepteur se sert des conduites d'eau en guise d'antenne. Un soir, après audition, il arrête comme

à l'habitude son récepteur et va se coucher. Au milieu de la nuit, il est réveillé par un léger ronflement et, à sa grande stupéfaction, constate que son poste est allumé...

Il s'agit d'un récepteur tous-courants. La panne est simple, mais rare, et il faut pour qu'elle se produise que le branchement au secteur soit fait selon le schéma de la figure 37 et que le condensateur d'antenne se mette en court-circuit. Ainsi, le circuit se ferme entre le tuyau d'eau (qui est naturellement à la terre) et la phase du secteur, en passant par le condensateur en court-circuit, le bobinage d'antenne et la chaîne des filaments.

Inutile de préciser que l'enroulement d'antenne était complètement calciné, à tel point qu'il ne formait plus qu'un bloc compact. Cependant, le courant passait...

65. — Ne fonctionne pas.

C'est un petit « tous-courants » classique équipé de tubes rimlock : UCH42, UF41, UBC41, UL41 et UY41.

Les lampes s'allument, mais le récepteur reste rigoureusement muet. Vérifions le débit-secteur. Sous 115 volts il est à peine supérieur à 0,1 A (100 mA) ce qui dénote à coup sûr l'absence de la haute tension, puisque cette intensité correspond au courant de chauffage des lampes. La valve UY41 vérifiée au lampemètre se révèle « morte » ; aucun débit.

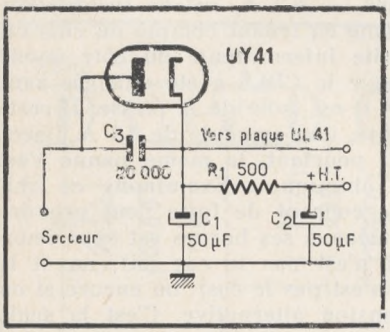


Fig. 38. — Un court-circuit presque franc du condensateur C_1 a entraîné une usure rapide de la valve UY41.

Mettons une autre valve à la place et remettons le récepteur sous tension, en ayant soin de brancher un ampèremètre alternatif (sensibilité 300 mA) en série avec le cordon secteur, afin de surveiller le débit-secteur et couper le courant immédiatement si ce débit devient exagéré.

A la mise sous tension le débit monte brusquement à 200 mA environ (filaments froids), puis redescend assez rapidement jusqu'à 100 mA, reste quelques instants sur cette graduation, tant que la valve ne débite pas, puis commence à monter de plus en plus vite, dépassant largement 200 mA au moment où nous « arrêtons les frais » en coupant le courant.

Il y a incontestablement un court-circuit dans la ligne H.T. et le coupable est, selon toute vraisemblance, le premier électrochimique de filtrage (C_1, fig. 38).

En effet, ce condensateur, vérifié à l'ohmmètre, se révèle en court-circuit franc, et nous le remplaçons, ainsi d'ailleurs que C_2, les deux faisant partie d'un même boîtier.

La valve UY41 a dû être également remplacée.

En fonctionnement normal, le débit secteur du récepteur est de 0,16 A (160 mA).

RÉCEPTEUR FONCTIONNE EN P. U. MAIS MAL

RONFLEMENT

66. — Quelques secondes après la mise en marche du récepteur on entend un « toc » et le poste se met à ronfler légèrement. L'audition est déformée et la parole un peu chevrotante.

Condensateur de liaison C (fig. 39) claqué ou présentant un courant de fuite beaucoup trop élevé. On peut constater le défaut en mesurant la tension entre la grille de la lampe finale et la masse. On y constate alors souvent la présence d'une faible tension positive.

En remplaçant le condensateur défectueux, on se souviendra que sa valeur est presque toujours comprise entre 20 et 50 nF et que son isolement doit être impeccable. Prendre, toujours, un modèle isolé à 1 500 V.

67. — Poste alternatif. Ronfle fortement. Le débit primaire est de 0,34 A.

Etant donné qu'il s'agit d'un poste à cinq lampes du type octal (6E8, 6M7, 6Q7, 6V6, 5Y3GB), le débit primaire est nettement insuffisant.

Mesurons les tensions. Nous trouvons 305 V seulement avant le filtrage, ce qui est trop peu, le filtrage se faisant par la bobine d'excitation du H.P.

Doublons le premier chimique de filtrage par un 16 µF. Immédiatement le débit primaire monte à 0,44 A et la tension

Fig. 39 (ci-contre). — **Un condensateur de liaison C qui fuit est une panne fréquente.**

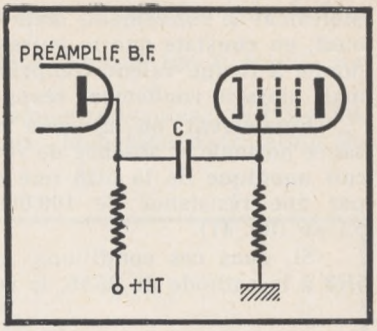
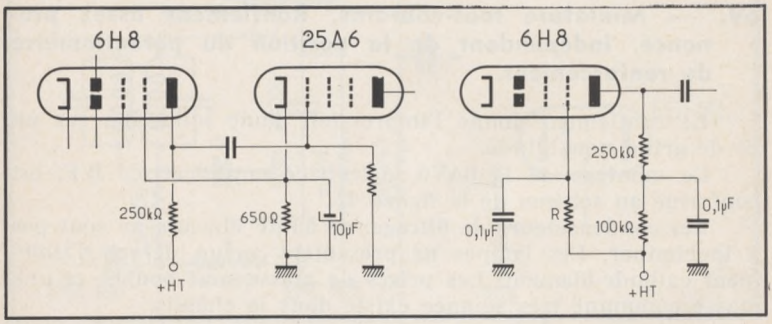


Fig. 40 (ci-dessous, à gauche). — **La tension écran du tube 6 H 8 était prélevée sur la cathode 25 A 6.**

Fig. 41 (ci-dessous, à droite). — **Cette modification du montage de la figure 40 a permis de supprimer le ronflement.**



avant le filtrage à 400 V. Nous en concluons que le premier électrochimique est défectueux (coupé ou desséché).

Rappelons-nous que, d'une façon générale, lorsque le débit primaire d'un récepteur et la tension avant le filtrage sont trop faibles, il s'agit presque toujours du premier électrochimique qui est soit coupé, soit ne présentant plus qu'une capacité insuffisante.

Nous disons « presque toujours », car les mêmes phénomènes peuvent se produire lorsque la valve du récepteur est usée, trop faible.

68. — Récepteur tous-courants. Ronflement assez prononcé, surtout lorsque le potentiomètre de renforcement est au maximum.

Les condensateurs électrochimiques de filtrage sont en bon état : leur remplacement n'amène aucune amélioration.

En regardant de plus près le montage, on constate que la tension écran de la 6H8, détectrice-amplificatrice B.F., est obtenue à partir de la tension de polarisation de la 25A6, suivant le schéma de la figure 40.

En alimentant l'écran de la 6H8 séparément, à l'aide d'une résistance R de 250 000 ohms (fig. 41), on élimine presque com-

plètement le ronflement, mais on perd en puissance. En tâtonnant, on constate que la puissance redevient normale lorsqu'on donne à R une valeur comprise entre 500 000 et 750 000 ohms, mais alors le ronflement réapparaît.

Finalement, on arrive à concilier les deux choses : puissance normale et absence de ronflement, en montant dans le circuit anodique de la 6H8 une cellule de découplage constituée par une résistance de 100 000 ohms et un condensateur de 0,1 µF (fig. 41).

Si, dans ces conditions, on relie à nouveau l'écran de la 6H8 à la cathode de 25A6, le ronflement réapparaît.

69. — Miniature tous-courants. Ronflement assez prononcé, indépendant de la position du potentiomètre de renforcement.

Le ronflement donne l'impression d'une induction sur un fil de grille non blindé.

Le montage de la 6AV6, détectrice-amplificatrice B.F. est conforme au schéma de la figure 42.

Les condensateurs de filtrage, de 50 µF chacun, ne sont pas à incriminer. Les lampes ne présentent aucun défaut d'isolement cathode-filament. Les prises de masse sont bonnes et une masse commune très soignée existe dans le châssis.

Après pas mal d'essais infructueux, nous sommes arrivés à éliminer le ronflement en connectant le côté négatif du premier électrochimique de filtrage au côté masse du potentiomètre de puissance (point A, fig. 42). Pourtant, primitivement, ce condensateur était relié à la masse commune, aboutissant au point A, à quelque 6-8 cm de ce dernier. Comprenne qui pourra !

70. — Récepteur alternatif. Ronflement.

Le ronflement, assez fort, est maximal lorsque le potentiomètre de renforcement, monté comme l'indique la figure 43, est au minimum.

En cherchant à localiser ce ronflement, on constate qu'il disparaît lorsqu'on court-circuite la grille de la EBF80, mais persiste lorsqu'on met à la masse l'extrémité A du potentiomètre, ce dernier étant au minimum. Incontestablement, le ronflement prend naissance dans le circuit grille de la EBF80.

L'extrémité « masse » du potentiomètre est soudée à un fil de masse coincé par l'écrou de fixation du transformateur d'alimentation. En faisant le retour du potentiomètre à un autre point de masse, éloigné du transformateur, on supprime complètement le ronflement.

Règle générale : se méfier des masses qui aboutissent aux écrous de fixation du transformateur d'alimentation.

71. — Ronflement assez prononcé et audition très faible.

Le débit primaire est de 0,32 A (secteur 120 V, fusible sur 130 V).

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH3, EF9, EBL1, 1883. Le filtrage se fait par la bobine d'excitation du H.P.

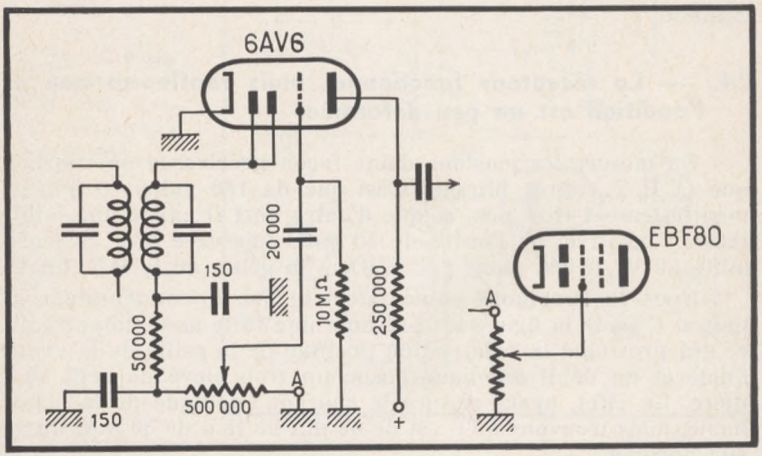


Fig. 42 (à gauche). — **Pour supprimer le ronflement il a été nécessaire de réunir le « moins » du condensateur de filtrage au point A.**

Fig. 43 (à droite). — **Ce ronflement ne disparaissait pas lorsqu'on mettait à la masse l'extrémité A du potentiomètre.**

En mesurant les tensions, on constate que la H. T. avant filtrage n'est que de 250 V et que la H. T. après filtrage est de 160 V.

C'est le premier électrochimique de filtrage qui était défectueux (desséché ou coupé). Après son remplacement, la H. T. avant filtrage est montée à 345 V et le débit primaire à 0,42 A.

72. — Le récepteur ronfle.

Le ronflement ne provient pas du filtrage, les condensateurs électrochimiques C_{30} et C_{28} étant en parfait état (fig. 44). En mesurant les tensions nous constatons que la polarisation de la lampe finale (point E) est pour ainsi dire nulle, au lieu de 16 V environ. La vérification à l'ohmmètre montre cependant que le condensateur C_{29} n'est pas claqué. La lampe finale vérifiée au lampemètre présentait un court-circuit franc entre la cathode et le filament.

73. — Le récepteur fonctionne, mais ronfle par intermittence.

Le ronflement semble être occasionné par un mauvais contact, car un choc violent sur l'ébénisterie le fait disparaître ou, au contraire, apparaître. En recherchant ce mauvais contact on trouve, en effet, au support de la EBF80 (fig. 45), l'une des cosses du filament qui, tordue, touchait, par instant, la cosse cathode.

74. — Le récepteur fonctionne, mais ronfle un peu et l'audition est un peu déformée.

On mesure les tensions d'une façon précise, et on constate que la H. T., après filtrage, n'est que de 180 volts, ce qui est manifestement trop peu, et que d'autre part il existe une faible tension positive, de l'ordre de 10 volts (mesurée avec la sensibilité 50 V, 20 000 ohms par volt), à la grille de la B.F. finale.

Nous en concluons immédiatement que le condensateur de liaison C (voir la figure 46) présente une fuite assez importante, ce qui provoque la polarisation positive de la grille de la lampe finale et un débit anodique beaucoup trop élevé de cette dernière. En effet, ayant mesuré le courant anodique de la lampe finale, nous trouvons qu'il est de 62 mA au lieu de 36 mA, intensité normale.

Le condensateur de liaison C, soupçonné, a été vérifié et présentait une résistance de 600 000 Ω seulement. Rappelons que la résistance normale d'un tel condensateur doit être de plusieurs milliers de mégohms.

75. — Un ronflement assez fort apparaît aussitôt que la lampe B. F. finale est chaude.

Le débit primaire est de 0,28 A. La haute tension avant filtrage n'est que de 190 volts et la haute tension après filtrage est de 165 volts.

C'est le premier électrochimique de filtrage qui était défectueux, probablement desséché ou coupé.

76. — L'audition est déformée et légèrement ronflée.

La déformation n'est d'ailleurs pas très sensible et le ronflement est surtout perceptible lorsque le potentiomètre de renforcement se trouve au minimum.

En remplaçant les lampes, il a été constaté que le défaut provenait de la détectrice EBC81. Le défaut de cette lampe n'a pas pu être décelé par un lampemètre.

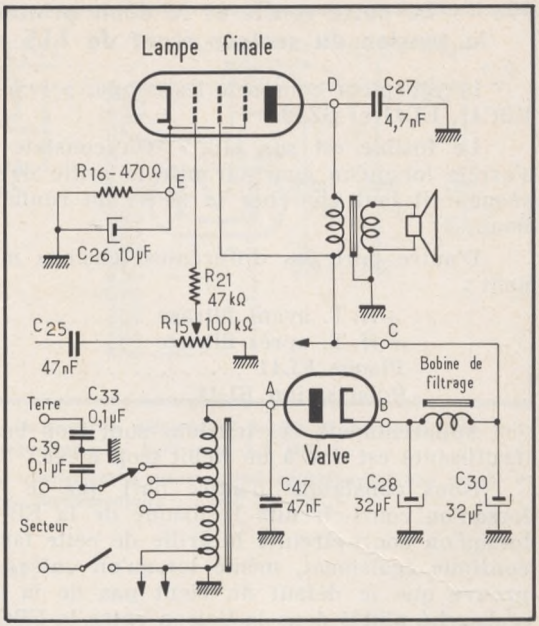


Fig. 44. — Partie alimentation et étage de sortie B. F. d'un récepteur simple.

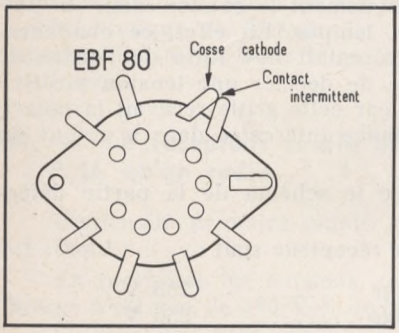


Fig. 45. — Un contact accidentel entre deux cosses du support occasionnait un ronflement.

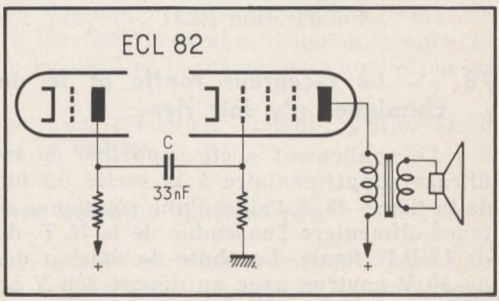


Fig. 46. — Une tension positive sur la grille pentode dénote une fuite dans le condensateur de liaison C.

77. — Le poste ronfle et le débit primaire est de 0,5 A, la tension du secteur étant de 115 volts.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH42, EF41, EBC41, EL41 et GZ40.

Le fusible est sur 110 V. On constate que le ronflement s'arrête lorsqu'on court-circuite la grille de la EL41. Par conséquent il faut chercher la cause du ronflement avant l'étage final.

D'autre part, les différentes tensions mesurées nous donnent :

+H. T. avant filtrage	250 V
+H. T. après filtrage	190 V
Plaque EL41	165 V
Polarisation EL41.....	— 2,5 V

Apparemment, ces tensions sont trop basses et leur valeur insuffisante est due à un débit trop élevé.

Nous constatons d'autre part que le ronflement s'arrête lorsqu'on court-circuite la plaque de la EBC41, mais continue lorsqu'on court-circuite la grille de cette lampe. Le ronflement continue également, même lorsqu'on enlève la EBC41, ce qui prouve que le défaut ne vient pas de la lampe et doit être recherché plutôt dans la liaison entre la EBC41 et la EL41.

Nous soupçonnons immédiatement le condensateur de liaison de 22 nF entre les deux lampes. En effet, ce condensateur, débranché et vérifié, présentait une fuite de l'ordre de 2,5 MΩ. Il n'était pas possible de déceler une tension positive à la grille de la lampe finale, car cette grille recevait la polarisation négative par une résistance intercalée dans le retour du — H. T. à la masse.

La figure 47 nous montre le schéma de la partie défectueuse.

Les tensions normales du récepteur sont :

+H. T. avant filtrage	285 V
+H. T. après filtrage	250 V
Plaque EL41	240 V
Polarisation EL41	— 7 V

78. — Le récepteur ronfle et le doublage des électrochimiques n'y fait rien.

Le ronflement a été supprimé en montant une cellule de filtrage supplémentaire à la sortie du filtre, suivant le schéma de la figure 48, à l'aide d'une résistance de 2 500 Ω. Cette résistance alimentera l'ensemble de la H. T. du poste, sauf la plaque de la B.F. finale. La chute de tension dans cette résistance est de 60 V environ avec au départ 260 V sensiblement.

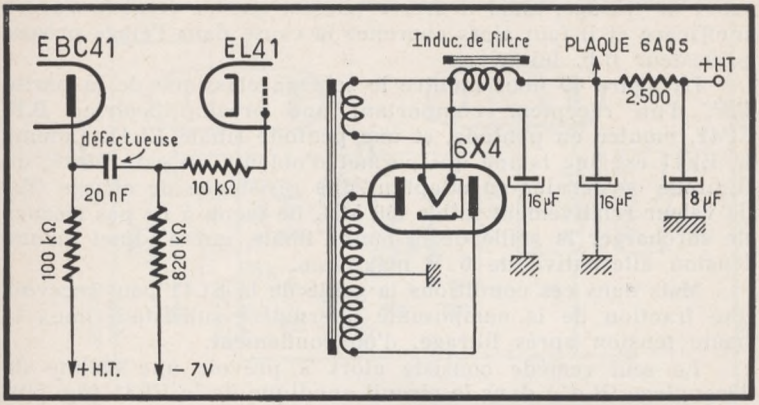


Fig. 47 (à gauche). — **La capacité défectueuse de 20 nF présentait une fuite importante, de l'ordre de 2,5 MΩ.**

Fig. 48 (à droite). — **Le ronflement a été supprimé en prévoyant une cellule de filtrage supplémentaire : 2 500 Ω - 8 µF.**

79. — Ronflement.

Ce ronflement provenait d'un condensateur électrochimique défectueux et nous avons dû remplacer par un 32 µF le deuxième électrochimique de filtrage. La valeur de 32 µF a été choisie expérimentalement, toute valeur inférieure faisant apparaître un ronflement.

80. — Le récepteur ronfle et reste muet aussi bien en P. U. qu'en radio.

L'intensité primaire monte à 0,85 A aussitôt que le poste est chaud.

En mesurant les tensions, on constate que la H. T. avant filtrage n'est que de 160 V et qu'elle est nulle après filtrage.

Le deuxième électrochimique soupçonné est débranché sans résultat. Finalement, en dessoudant successivement divers circuits H. T., on arrive à localiser la panne. C'était un court-circuit entre la plaque de la 6BE6 et la masse, occasionné par un débris de soudure.

Les lampes équipant ce récepteur étaient : 6BE6, 6BA6, 6AL5, 6AV6, 6AQ5, 6X4 et 6AF7G.

81. — Pour combattre certains ronflements.

Lorsqu'un récepteur ronfle on essaie le plus souvent de combattre le défaut en augmentant la capacité des condensa-

teurs de filtrage, mais il arrive parfois que ce remède s'avère inefficace et il faut alors chercher la cause dans l'étage préamplificateur B.F. lui-même.

La figure 49 nous montre le schéma classique de la partie B.F. d'un récepteur comportant une préamplificatrice B.F. EF41, montée en pentode, et une pentode finale EL41. Comme la EF41 est une lampe qui permet d'obtenir un gain élevé, on diminue ce dernier en adoptant une résistance de charge (R_1) de valeur relativement faible (50 kΩ), de façon à ne pas risquer de surcharger la grille de la lampe finale, qui n'admet qu'une tension alternative de 6 V maximum.

Mais dans ces conditions la grille de la EL41 peut recevoir une fraction de la composante alternative subsistant dans la haute tension après filtrage, d'où ronflement.

Le seul remède consiste alors à prévoir une cellule de découplage (R_2-C_1) dans le circuit anodique de la EF41 (fig. 50). Le condensateur C_1 sera un électrochimique de 4 à 8 µF. En effet, si nous utilisons un condensateur de capacité relativement faible (0,1 µF, par exemple), la charge anodique de la EF41 se trouvera augmentée pour les fréquences basses (50 à 100 hertz) et la EL41 risque d'être saturée pour ces fréquences.

82. — Ronflement occasionné par le H. P. à aimant permanent.

Il s'agit d'un ronflement à 50 hertz, observé sur un récepteur et dont la disposition des éléments est figurée sur le croquis de la figure 51.

Aucun moyen ordinaire ne pouvait éliminer ce ronflement, mais on s'est aperçu que le récepteur redevenait normal aussi-

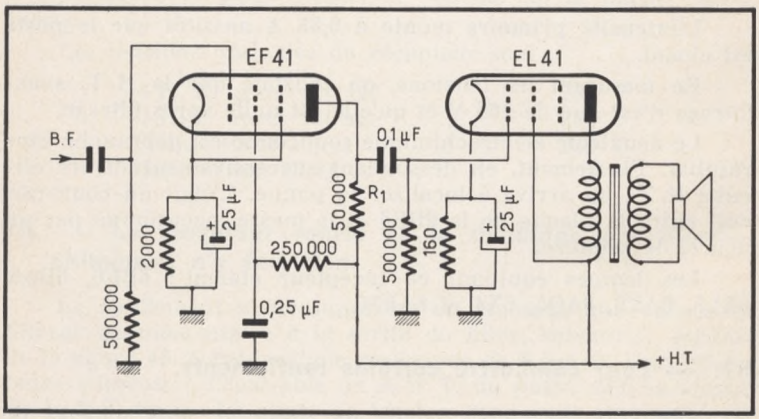


Fig. 49. — Schéma classique de la partie B.F. d'un récepteur « alternatif ».

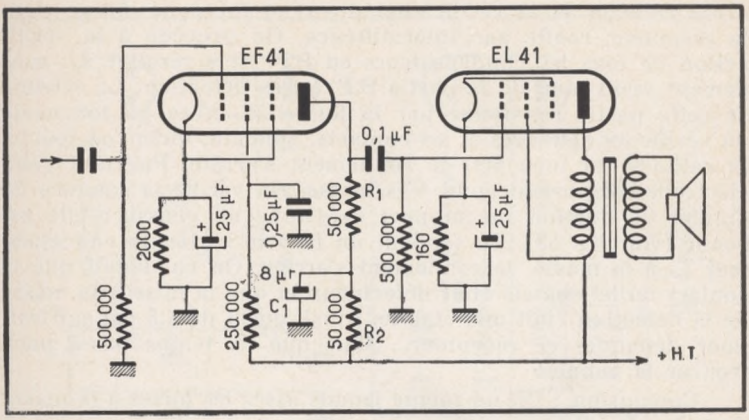


Fig. 50 (ci-dessus). — **Modification apportée au schéma de la figure 49 pour supprimer certains ronflements.**

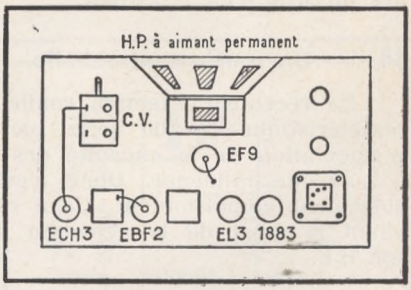


Fig. 51 (ci-contre). — **Le tube EF9, placé juste derrière le haut-parleur, était à l'origine d'un ronflement.**

tôt sorti de l'ébénisterie, et recommençait à ronfler dès que le châssis était remis en place.

Finalement on a été amené à placer un blindage magnétique autour de la lampe EF9. Le ronflement a disparu.

Il a été conclu que le H.P. à aimant permanent devait exercer une influence assez considérable sur le filament de la EF9 et provoquer des vibrations de celui-ci à la fréquence du secteur. Théorie avancée sous toutes réserves.

La même panne a été observée sur un récepteur équipé de lampes américaines. Elle a été éliminée en remplaçant la 6M7.

83. — Ronflement à 50 hertz.

Un client apporte un jour à l'atelier un récepteur portatif du type T.C. classique, équipé des tubes 6E8, 6M7, 6Q7, 25L6 et 25Z6. Ce récepteur ronflait. On procède à l'échange des condensateurs de filtrage, qui étaient effectivement secs. Le châssis fonctionnant alors bien est remonté dans le coffret après vérification et alignement des circuits. Le récepteur à peine remonté se remet à ronfler.

L'échange et la vérification des cinq tubes ne donne rien, le récepteur ronfle par intermittence. On procède à la vérification de tous les condensateurs en B.F. sans résultat. Le ronflement vient bien de la partie B.F. après détection. Le schéma de cette partie est donné par la figure 52. Avec un tournevis on vérifie les soudures et les contacts. Soudain, lorsqu'on touche la cathode du tube 6Q7 le ronflement s'arrête. Pourtant cette électrode est normalement à la masse. On vérifie la soudure de l'œillet de fixation du support de lampe au châssis ; elle est bonne (voir fig. 53). En soudant un fil à la sortie du condensateur C_2 à la masse, le ronflement s'arrête. On en déduit que le contact œillet-châssis était défectueux et que la mise à la masse de la détection était mal établie. Ainsi, un fil de 1,5 cm suffisait pour dépanner ce récepteur... Mais que de temps passé pour trouver la panne !

Conclusion : On ne soigne jamais assez les mises à la masse des circuits d'un récepteur.

84. — Un ronflement rebelle.

Le récepteur examiné ronfle. Ce n'est pas le ronflement caractéristique du 100 hertz, par défaut de filtrage, car une augmentation de la capacité des électrochimiques de filtrage n'a aucune influence. Donc c'est le ronflement d'induction, autrement empoisonnant. Celui que l'on provoque en approchant le doigt de la détection ou du condensateur de liaison B.F.

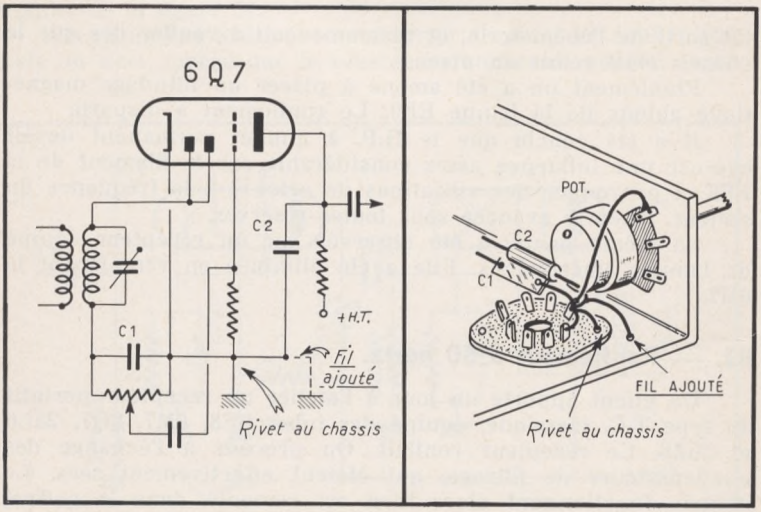


Fig. 52 (à gauche). — **Un rivet ne constitue pas forcément une bonne masse.**
Fig. 53 (à droite). — **Disposition réelle correspondant au schéma de la figure 52.**

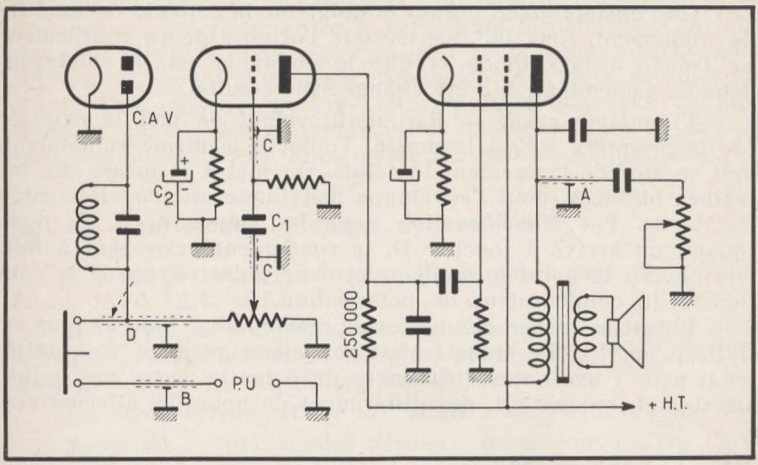


Fig. 54 (ci-dessus). — **Ce récepteur était affecté d'un ronflement difficile à localiser.**

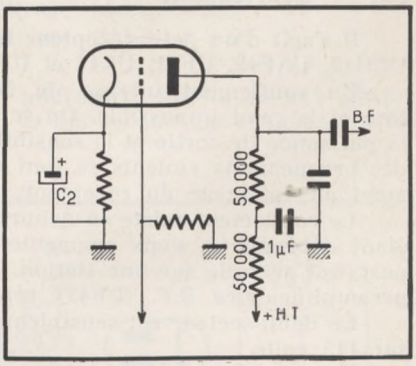


Fig. 55 (ci-contre). — **Une cellule de découplage supplémentaire est restée sans effet.**

On remarque d'ailleurs, que le condensateur de liaison, C_1, a été blindé (fig. 54). Donc, un dépanneur a déjà eu des ennuis de ce côté-là. Tous les fils véhiculant de la B.F. sont blindés. Cependant, le condensateur C_1 se trouve en l'air, perché sur ses deux fils de sortie, non blindés. On essaie de le plaquer contre le châssis. Aucun résultat.

Deuxième essai. — On réalise un filtre dans l'anode de la préamplificatrice B.F., conforme à la figure 55. Aucune amélioration, même si on augmente la capacité de découplage.

Troisième essai. — La résistance de grille de la première B.F. est soudée assez loin, à la masse. On la ramène vers la base de la résistance de cathode : aucun résultat.

Quatrième essai. — On isole la première B.F. en supprimant le condensateur C_1 ; le ronflement persiste. Cela donne la certitude qu'il prend naissance dans la lampe, car la mise à la masse de son anode supprime la perturbation.

On constate qu'en posant le doigt sur la cathode on modifie le ronflement. Cela fait penser que l'origine de ce ronfllement se trouve à la cathode et que le coupable est le condensateur C_2. Cependant, il a été changé sans résultat.

Cinquième essai. — Par un fil volant on met la cathode de la première B.F. à la masse. Toujours le même ronflement, qui se modifie légèrement toutefois. On met à la masse sur les gaines blindées, dont l'enveloppe métallique est parfaitement à la masse. Pas d'amélioration pour les gaines A, B, C, mais quand on arrive à toucher D, le ronflement cesse tout à fait. On choisit le point le meilleur et à ce point on soude le côté masse du condensateur de polarisation.

Il faut se méfier des prises de masse, aussi bien et plus en B.F. qu'en H.F. Le châssis n'est pas, électriquement, une unité, et il peut y avoir des différences de potentiel entre des points voisins et, qui pis est, des différences de potentiel alternatives.

85. — Ronflement.

Il s'agit d'un petit récepteur tous-courants équipé de tubes UCH42, UAF42, UF41, UL41 et UY41.

Un ronflement intense de 50 hertz couvre toute audition et la rend impossible. On se rend néanmoins compte que la puissance de sortie et la sensibilité sont très faibles. De plus, des craquements violents se font entendre au moindre mouvement au voisinage du récepteur.

Le ronflement existe en dehors de toute réception, l'antenne étant débranchée, mais augmente considérablement lorsque le poste est accordé sur une station. La grille de commande de la préamplificatrice B.F. (UF41) répond très faiblement.

Le débit-secteur est sensiblement normal : 200 mA environ sur 115 volts.

Bien que le ronflement ne semble pas provenir d'un défaut de filtrage, nous essayons, par acquit de conscience, de remplacer les deux condensateurs électrochimiques : aucune amélioration.

La mesure des tensions nous montre que celles-ci sont trop faibles à l'anode et à l'écran du tube UF41. Ce dernier remplacé, le ronflement en l'absence d'émission disparaît et la partie B.F. du récepteur semble répondre vigoureusement.

Mais le ronflement réapparaît aussitôt que le récepteur est accordé sur une station, et son maximum correspond avec celui de l'accord.

Après diverses tentatives et vérifications nous nous décidons de remplacer la changeuse de fréquence UCH42 : le ronflement disparaît et le récepteur fonctionne d'une façon normale.

Le ronflement et le manque de sensibilité étaient dus à un défaut d'isolement entre la cathode et le filament des tubes remplacés (UF41 et UCH42).

Il faut remarquer à ce propos qu'un défaut d'isolement ou un court-circuit franc entre la cathode et le filament d'un tube dans un récepteur tous-courants peut avoir mille conséquences différentes, allant d'un léger ronflement à l'arrêt complet du poste. Tout dépend du tube affecté, de la place de ce tube dans la chaîne des filaments et de la façon dont se fait la polarisation (cathodes à la masse ou cathodes polarisées).

86. — Ronflement. Manque de sensibilité.

Il s'agit d'un récepteur équipé de tubes suivants : 6BE6, 6BA6, 6AT6, EL41 et 6X4.

Le récepteur ronfle, la puissance de sortie est faible et la sensibilité laisse à désirer. De plus, panne mécanique, l'entraînement du cadran fonctionne mal et patine.

Le débit-secteur est de 0,55 ampère sous 115 volts.

Mesurons les principales tensions; nous trouvons (fig. 56) :

+ H.T. avant filtrage (A.) ..	280	V
+ H.T. après filtrage (B.) ..	205	V
Polarisation (C)	— 4,6	V

Par ailleurs, la tension alternative appliquée aux plaques de la valve est de 345 volts, ce qui est normal et même un peu trop élevé.

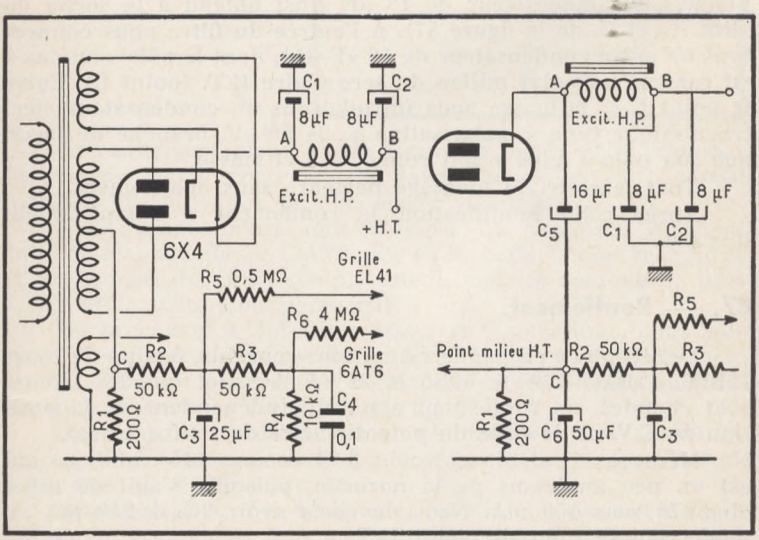


Fig. 56 (à gauche). — **Système de polarisation où prenait naissance le ronflement.**

Fig. 57 (à droite). — **Modification apportée au schéma de la figure 56 pour supprimer le ronflement.**

Nous concluons immédiatement que la valve est probablement usée, car si elle était en bon état, la tension redressée avant filtrage serait nettement supérieure à 280 volts, avec 345 volts appliqués aux plaques.

En effet, la valve étant remplacée, les tensions ci-dessus deviennent :

+ H.T. avant filtrage	310	V
+ H.T. après filtrage	215	V
Polarisation	— 7	V

La consommation totale en courant H.T. est de 42 mA, ce qui est assez peu, mais s'explique dans une certaine mesure par le fait que la haute tension n'est que de 215 volts.

Cherchons maintenant la cause du ronflement. En examinant attentivement la partie filtrage et polarisation du récepteur (fig. 56) nous constatons une anomalie : le côté « moins » du premier électrochimique de filtrage (C_1) n'est pas ramené au point milieu du secondaire H.T. (point C), mais à la masse. De plus, la valeur des deux condensateurs de filtrage (8 µF) nous semble un peu faible et ne correspond d'ailleurs pas au schéma original du constructeur : 16 µF. Apparemment ce condensateur a été remplacé lors d'un dépannage précédent.

Nous modifions donc le montage suivant le schéma de la figure 57.

Autrement dit, nous réunissons en parallèle les deux éléments de 8 µF du condensateur de filtrage double et nous plaçons le condensateur de 16 µF ainsi obtenu à la sortie du filtre (C_1 et C_2 de la figure 57). A l'entrée du filtre nous connectons un autre condensateur de 16 µF (C_5), dont le pôle « moins » est ramené au point milieu du secondaire H.T. (point C). Entre le point C et la masse nous introduisons un condensateur électrochimique type « polarisation », de 50 µF, branché de façon que son pôle « plus » soit connecté à la masse.

Tout le reste du montage demeure sans changement.

Après cette modification le ronflement a complètement disparu.

87. — Ronflement.

Le récepteur en panne est un tous-courants, équipé de tubes 12BE6, 12BA6, 12AV6, 50B5 et 35W4. Aussitôt que les lampes sont chaudes, un ronflement apparaît, indépendant de la position du C.V. et de celle du potentiomètre de renforcement.

Mesurons le débit-secteur : 0,24 A sous 115 volts, ce qui est un peu au-dessus de la normale, puisqu'il s'agit de tubes chauffés sous 150 mA. Nous devrions avoir 200 à 210 mA au total, compte tenu du débit H.T.

Par ailleurs, la haute tension, mesurée entre la cathode de la valve 35W4 et la masse, est de 106 volts, ce qui est à peu près normal.

En faisant fonctionner le récepteur pendant un certain temps, nous constatons les phénomènes suivants :

Le ronflement disparaît lorsqu'on court-circuite à la masse la plaque de la préamplificatrice B.F. 12AV6 (point A, fig. 58);

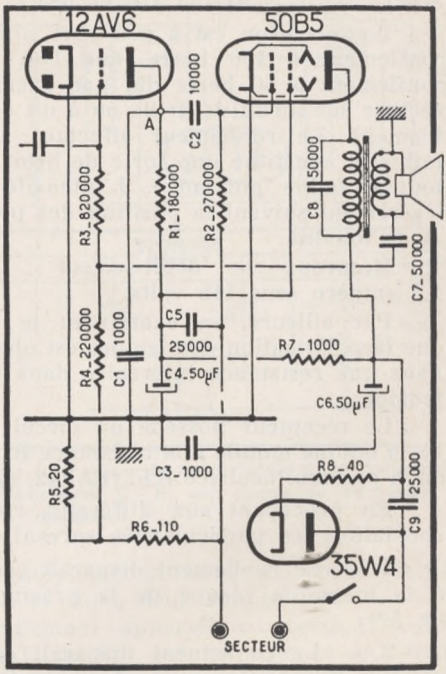


Fig. 58. — Dans ce récepteur « tous-courants » un mauvais isolement cathode-filament du tube 12 A V 6 provoquait un ronflement.

Le ronflement disparaît de temps en temps et le récepteur fonctionne alors correctement, avec cependant un certain manque de puissance et une légère distorsion.

Nous soupçonnons tout d'abord un mauvais isolement cathode-filament de la 12AV6. En effet, cette lampe remplacée, le ronflement disparaît complètement, mais le manque de puissance et la distorsion persistent.

En procédant à différents essais et vérifications, nous nous apercevons qu'un électrochimique de 50 µF (150 V) branché en parallèle sur le premier condensateur de filtrage améliore considérablement la réception (C_6, fig. 58).

Enlevons ce condensateur et vérifions-le. Nous constatons alors qu'il est anormalement chaud et que sa résistance ohmique n'est que de 3 000 ohms environ.

Remplaçons-le. Le récepteur fonctionne parfaitement, à puissance normale et sans aucune distorsion. De plus, le débit-secteur n'est plus que 0,20 A, tandis que la haute tension sur la cathode de la valve augmente et passe à 114 volts.

Le condensateur C_6 était donc sur le point de claquer.

88. — Ronflement.

Il s'agit d'un récepteur « alternatif » de grande puissance, équipé des tubes suivants : ECH42, EAF42, EAF42, EF41 (déphaseur), EL41, EL41, 5Y3GB et 6AF7.

La réception est à peu près normale, mais gênée par un ronflement à 100 hertz, que l'on distingue assez bien du ronflement à 50 hertz dû, par exemple, à une induction du secteur sur un fil de grille ou à un défaut d'isolement cathode-filament. Le ronflement affectant notre récepteur est assez faible et constitue une sorte de bruit de fond, désagréable surtout à faible puissance. L'intensité de ce ronflement varie légèrement suivant la position des potentiomètres de puissance et de tonalité.

Mesurons le débit-secteur : nous trouvons environ 1,3 ampère sous 115 volts.

Par ailleurs, en examinant le montage nous constatons que la polarisation des lampes est obtenue par chute de tension dans une résistance intercalée dans le « retour » de la haute tension.

Le récepteur possède un circuit de contre-réaction allant de la bobine mobile à la résistance R_1 intercalée dans la cathode de la préamplificatrice B.F. (EAF42, fig. 59).

En procédant aux différents essais et vérifications nous constatons les particularités suivantes :

1. — Le ronflement disparaît complètement lorsqu'on met à la masse la plaque de la préamplificatrice B.F. (point A, fig. 59);

2. — Le ronflement disparaît également lorsqu'on court-circuite la résistance R_1. Le récepteur fonctionne alors sans contre-réaction et sa puissance augmente, mais la reproduction musicale devient moins bonne ;

3. — L'intensité du ronflement ne varie pratiquement pas lorsque nous doublons les condensateurs de filtrage C_7 et C_8 par des électrochimiques de forte valeur (16 µF).

Ces deux condensateurs semblent en bon état, mais en examinant leur branchement nous constatons que le fil « moins », commun, est réuni à la masse, de sorte que le premier condensateur de filtrage (C_8) se trouve connecté entre la cathode de la valve et la masse et non pas le point milieu H.T., comme cela devrait se faire normalement lorsqu'il existe une résistance de polarisation telle que R_6.

Enlevons la connexion entre *a* et masse et remplaçons-la par la connexion *bc* (en pointillé, fig. 59), en ajoutant un condensateur électrochimique (C_9) entre le point *c* et la masse. Le ronflement diminue, mais ne disparaît pas complètement et reste toujours gênant à faible puissance et dans une pièce calme.

Voyons maintenant du côté de la contre-réaction, puisque

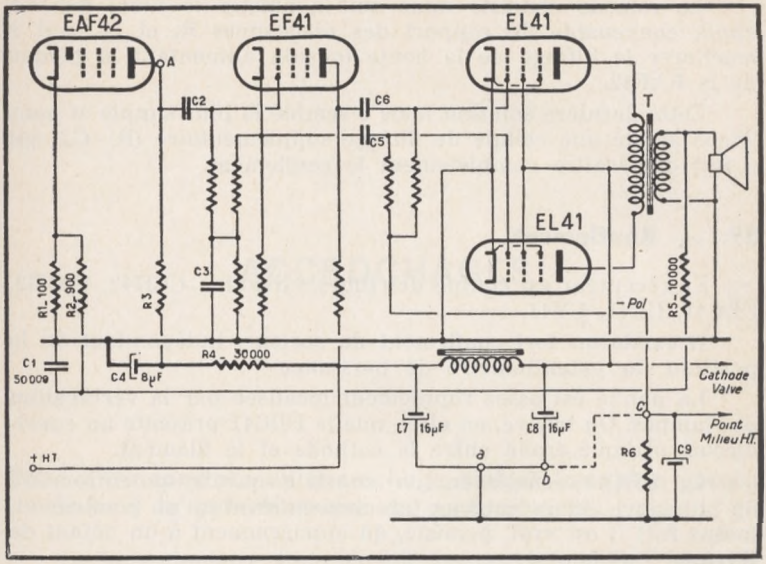


Fig. 59. — Modification du retour à la masse du condensateur C_3 et l'adjonction de la cellule de filtrage supplémentaire $C_4 - R_4$ ont permis de supprimer le ronflement.

le ronflement disparaît complètement lorsqu'on court-circuite R_1. Nous pouvons faire, à ce sujet, deux suppositions :

1. — Un faible ronflement apparaît au secondaire du transformateur de sortie T, du fait que les plaques de l'étage final sont alimentées par la haute tension prélevée avant le filtre. Ce ronflement, peu gênant en lui-même, est renvoyé sur l'étage préamplificateur par le circuit de contre-réaction et se trouve donc amplifié par les étages suivants. Cette hypothèse n'est à retenir que si l'on suppose un défaut dans le transformateur T : spires en court-circuit dans le primaire ou les deux moitiés de ce primaire mal équilibrées. En effet, avec un transformateur de sortie en bon état aucun ronflement n'est pratiquement à craindre, car la composante alternative existant avant le filtrage se compense et s'annule dans les deux moitiés du primaire.

2. — La haute tension alimentant la plaque de la préamplificatrice B.F. (EAF42) n'est pas suffisamment filtrée. La faible composante alternative qui y subsiste est amplifiée par les étages suivants, apparaît aux bornes de la bobine mobile et se trouve renvoyée sur la cathode de la EAF42 par le circuit de contre-réaction. Si le taux de cette dernière est convenablement établi, il peut y avoir compensation et le ronflement disparaît. Dans le cas contraire, la compensation ne se fait pas entièrement et le récepteur ronfle.

Le remède consiste donc soit à ajuster le taux, par un choix convenable du rapport des résistances R_1 et R_2, soit à améliorer le filtrage de la haute tension alimentant la plaque de la EAF42.

Cette dernière solution nous a semblé la plus simple et nous avons ajouté une cellule de filtrage supplémentaire (R_1 - C_4) qui a fait disparaître complètement le ronflement.

89. — Ronflement.

Le récepteur est équipé des tubes suivants : UCH42, UAF42, UBC41, UL41, UY41.

Il existe un fort ronflement du secteur, indépendant de la position du potentiomètre de puissance.

La panne est assez rapidement localisée par la vérification des lampes. On trouve, en effet, que la UBC41 présente un court-circuit presque franc entre la cathode et le filament.

La UBC41 remplacée, on constate que le potentiomètre de puissance est défectueux (crachements) et qu'un ronflement, moins fort il est vrai, persiste, dû apparemment à un défaut de filtrage.

Il a fallu, pour remettre le récepteur complètement en état, remplacer le potentiomètre et les deux condensateurs électrochimiques de filtrage.

ACCROCHAGES

90. — On constate un accrochage violent lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

Le potentiomètre étant monté, comme d'habitude, dans le circuit grille de la lampe préamplificatrice B.F., il est à présumer que la cause de l'accrochage se trouve dans les circuits B.F. Après examen on constate, en effet, que le condensateur de découplage C, placé entre la plaque de la B.F. finale et la masse (fig. 60), est coupé. La valeur classique de ce condensateur est de l'ordre de 5 000 à 10 000 pF.

91. — Récepteur sur alternatif. Lampe finale 6AQ5. Lampe préamplificatrice 6AT6. Accrochage lorsque le potentiomètre de renforcement est poussé à fond. Sur les émissions puissantes, sorte de « motor-boating » très précipité.

Lampe 6AT6 défectueuse. Défaut non décelable avec un lampemètre ordinaire : ni court-circuit franc, ni défaut d'isolement, ni émission cathodique défectueuse.

92. — Le poste hurle lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

La détection, dans ce récepteur, se faisait par diode, le potentiomètre servant de résistance de charge (fig. 61). Le mal résidait dans le condensateur électrochimique de sortie du filtre qui s'était desséché. Ce condensateur remplacé, le poste est redevenu normal.

Le remède consiste donc soit à ajuster le taux, par un choix convenable du rapport des résistances R_1 et R_2, soit à améliorer le filtrage de la haute tension alimentant la plaque de la EAF42.

Cette dernière solution nous a semblé la plus simple et nous avons ajouté une cellule de filtrage supplémentaire (R_1 - C_4) qui a fait disparaître complètement le ronflement.

89. — Ronflement.

Le récepteur est équipé des tubes suivants : UCH42, UAF42, UBC41, UL41, UY41.

Il existe un fort ronflement du secteur, indépendant de la position du potentiomètre de puissance.

La panne est assez rapidement localisée par la vérification des lampes. On trouve, en effet, que la UBC41 présente un court-circuit presque franc entre la cathode et le filament.

La UBC41 remplacée, on constate que le potentiomètre de puissance est défectueux (crachements) et qu'un ronflement, moins fort il est vrai, persiste, dû apparemment à un défaut de filtrage.

Il a fallu, pour remettre le récepteur complètement en état, remplacer le potentiomètre et les deux condensateurs électrochimiques de filtrage.

ACCROCHAGES

90. — On constate un accrochage violent lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

Le potentiomètre étant monté, comme d'habitude, dans le circuit grille de la lampe préamplificatrice B.F., il est à présumer que la cause de l'accrochage se trouve dans les circuits B.F. Après examen on constate, en effet, que le condensateur de découplage C, placé entre la plaque de la B.F. finale et la masse (fig. 60), est coupé. La valeur classique de ce condensateur est de l'ordre de 5 000 à 10 000 pF.

91. — Récepteur sur alternatif. Lampe finale 6AQ5. Lampe préamplificatrice 6AT6. Accrochage lorsque le potentiomètre de renforcement est poussé à fond. Sur les émissions puissantes, sorte de « motor-boating » très précipité.

Lampe 6AT6 défectueuse. Défaut non décelable avec un lampemètre ordinaire : ni court-circuit franc, ni défaut d'isolement, ni émission cathodique défectueuse.

92. — Le poste hurle lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

La détection, dans ce récepteur, se faisait par diode, le potentiomètre servant de résistance de charge (fig. 61). Le mal résidait dans le condensateur électrochimique de sortie du filtre qui s'était desséché. Ce condensateur remplacé, le poste est redevenu normal.

93. — Accrochage et sifflement lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de puissance.

Le phénomène ressemble beaucoup au cas où le deuxième chimique de filtrage est défectueux, mais cette fois c'est le découplage insuffisant du circuit plaque de la 6AV6 qui provoquait l'accrochage. En regardant bien les connexions on s'apercevait que le condensateur de 300 pF placé entre la plaque et la masse était dessoudée (fig. 62).

Le même phénomène a été observé sur un récepteur où le découplage plaque n'existait pas, simplement après remplacement de la 6Q7, par exemple, ou encore au bout d'un certain temps de fonctionnement.

94. — Récepteur alternatif. Muet.

On entend cependant comme une sorte d'accrochage, un sifflement très aigu, dont l'intensité varie suivant la position du potentiomètre de renforcement.

Toutes les tensions sont sensiblement normales.

La cause de la panne était le deuxième condensateur électrochimique de filtrage défectueux.

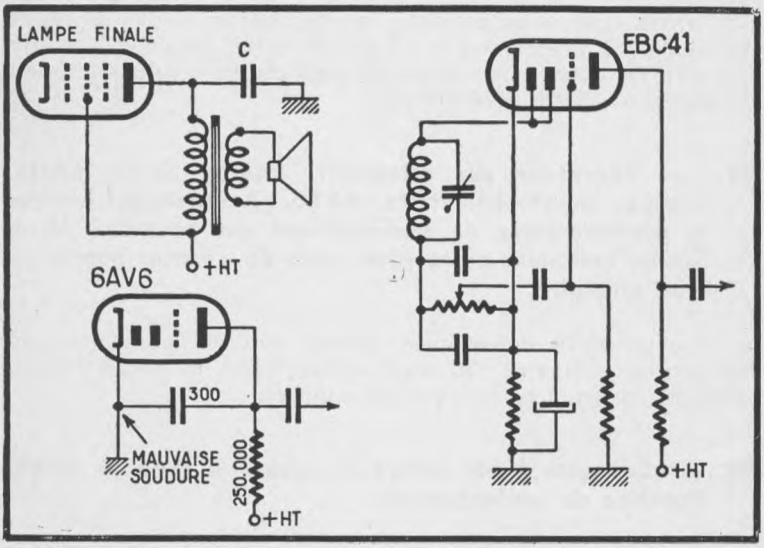


Fig. 60 (à gauche, en haut). — **L'absence d'un condensateur tel que C peut provoquer un accrochage.**

Fig. 61 (à droite). — **L'accrochage se manifestait ici à pleine puissance : deuxième électrochimique de filtrage desséché.**

Fig. 62 (à gauche, en bas). — **Cette mauvaise soudure provoquait un accrochage.**

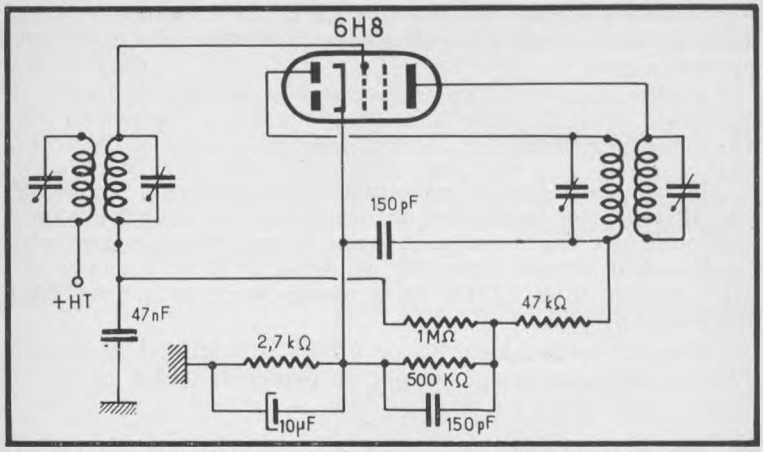


Fig. 63. — Mauvais état de l'électrochimique découplant la cathode : accrochage.

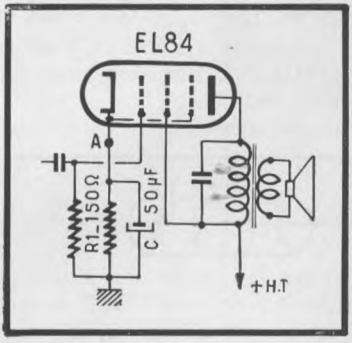


Fig. 64. — Un accrochage peut également avoir lieu si le condensateur C, découplant la cathode, est en mauvais état.

95. — Le récepteur accroche partout.

Il est impossible de le faire décrocher même sur des émissions puissantes.

La panne venait du condensateur électrochimique de 10 µF découplant la cathode de la 6H8, et qui était défectueux. La figure 63 nous montre le montage de la lampe 6H8 de ce récepteur.

96. — Accrochage lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

C'était le condensateur électrochimique découplant la résistance de polarisation de la lampe finale qui était défectueux, probablement desséché (condensateur C de la fig. 64).

(Panne analogue observée sur un grand nombre de récepteurs, la violence de l'accrochage pouvant être très différente, suivant le cas).

97. — Accrochage.

En shuntant, par un condensateur d'essai de 0,1 à 0,25 µF, les différents condensateurs de découplage du récepteur, nous constatons que l'accrochage disparaît lorsque nous plaçons notre condensateur d'essai entre l'écran de la EF41 et la masse, ou entre l'écran de la ECH42 et la masse, les deux écrans étant alimentés ensemble.

Cause : condensateur C_3 de 0,1 µF, découplant la tension d'écran, coupé. Le remplacer par un papier de 0,05 à 0,2 µF.

98. — Accrochage.

C'est un récepteur équipé des tubes suivants : ECH42, EAF42, EAF42, 6AQ5, EM34 et 6X4.

Aucune réception n'est possible à cause d'un accrochage dont la violence varie suivant la position du potentiomètre de renforcement.

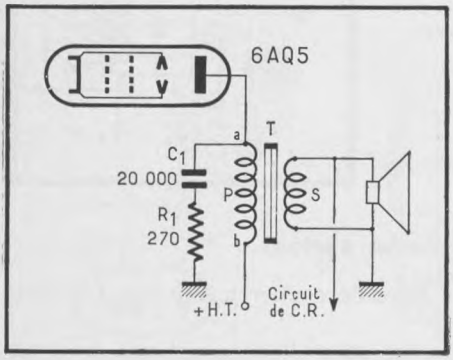


Fig. 65. — La coupure du circuit tel que C_1 - R_1 peut provoquer un accrochage.

Le débit secteur est de 0,65 A sous 115 volts, ce qui est à peu près normal pour un récepteur de ce genre.

La haute tension est de 255 volts avant filtrage et de 247 volts après filtrage, ce qui est également normal.

Un rapide examen « visuel » nous permet de découvrir que la résistance R_1 (fig. 65) est complètement carbonisée et tombe en poussière aussitôt qu'on la touche. Un essai à l'ohmmètre nous montre que le condensateur C_1 est claqué.

Remplaçons C_1 et R_1, en faisant bien attention de souder

l'armature extérieure (côté « masse ») du condensateur à la résistance. L'accrochage diminue d'intensité, mais persiste néanmoins.

Nouvel examen « visuel ». Les soudures aux cosses *a* et *b* du primaire du transformateur de sortie T nous paraissent avoir été refaites récemment. Or, puisque le récepteur comporte un circuit de contre-réaction à partir du secondaire S, toute inversion des connexions au primaire ou au secondaire de ce transformateur peut provoquer un accrochage, puisque la contre-réaction devient alors réaction.

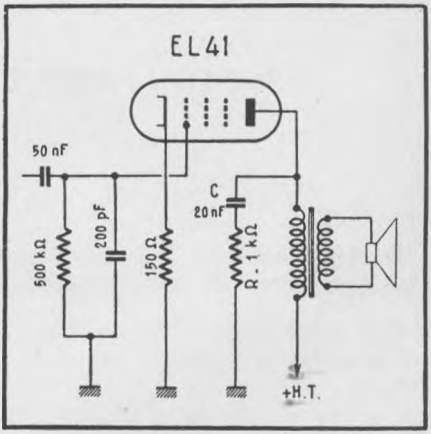


Fig. 66. — Cas tout à fait analogue au précédent : accrochage à la suite de la coupure de R.

Voyons donc ce qui va se passer en inversant encore une fois les fils en *a* et *b* (plaque et haute tension). Comme prévu, cette opération fait disparaître l'accrochage et le récepteur fonctionne parfaitement.

On suppose que ce poste a fait l'objet, avant d'échouer dans notre atelier, de tentatives de dépannage de la part d'un « technicien » ami du propriétaire.

Il est évident que dans tous les cas le circuit $C_1 — R_1$ doit rester branché entre la plaque de la 6AQ5 et la masse.

99. — Accrochage.

Le récepteur en panne est équipé de tubes ECH42, 6BA6, 6AV6, EL41, 6Z4 et EM34.

Aussitôt que l'on pousse le potentiomètre de puissance, le récepteur accroche violemment : sifflement aigu, hurlement, etc.

Ce genre d'accrochage est assez caractéristique pour deux sortes de pannes : dernier condensateur électrochimique de fil-

trage desséché ou manque de découplage soit à la plaque de la préamplificatrice, soit à celle de la lampe finale.

Dans le cas présent, le condensateur de filtrage n'est pas à incriminer, puisque rien ne change si nous mettons un autre condensateur en parallèle.

Par contre, du côté des découplages nous nous apercevons que la résistance R (fig. 66) est accidentellement coupée (mauvaise soudure).

MOTOR-BOATING

100. — Motor-boating violent, dont la cadence varie suivant la position du potentiomètre de renforcement.

Les lampes du poste sont : ECH 81, EF89, EB91, EF86, EL84, EZ80. Le potentiomètre agit sur la grille de la préamplificatrice B.F., EF86.

Le mal venait tout simplement du deuxième chimique de filtrage défectueux, ne présentant, pratiquement, aucune capacité.

On constatait aussi que le *motor-boating* était accompagné d'une sorte d'accrochage, sifflement, lorsqu'on poussait le potentiomètre à fond.

Comme on voit, les phénomènes provoqués par un deuxième chimique défectueux sont extrêmement variés.

101. — Récepteur alternatif. Motor-boating et léger ronflement sur toutes les gammes.

Le récepteur est muet. Quant au motor-boating, il change de cadence suivant la position du potentiomètre de renforcement (monté dans la grille de la 6AT6, préamplificatrice B.F.). Lorsque le potentiomètre est au maximum, le motor-boating est accompagné d'une sorte d'accrochage, de sifflement.

Les tensions sont normales. On constate cependant que la cadence du motor-boating s'accélère un peu lorsqu'on mesure la haute tension après filtrage.

Cause : deuxième condensateur électrochimique de filtrage défectueux. Le motor-boating disparaît lorsqu'on shunte ce condensateur par un 0,1 µF papier, mais un petit ronflement persiste et le condensateur doit être remplacé.

102. — Motor-boating, accrochage, empêchant toute audition.

La panne provenait du deuxième électrochimique de filtrage défectueux.

Le récepteur comportait les lampes suivantes : ECH42, EF41, EAF42, EL41 et GZ40.

103. — Motor-boating et accrochage.

Dans ce cas, la meilleure façon de procéder est de prendre un condensateur au papier de 0,1 à 0,2 µF et le placer, successivement, en parallèle sur les principaux condensateurs de découplage du récepteur, y compris le deuxième condensateur électrochimique de filtrage C_2 (fig. 67) et tous les condensateurs de découplage de l'amplificateur F.I. tels que C_{26}, C_{32}, etc. (fig. 68).

Nous nous apercevons immédiatement que le motor-boating cesse lorsque nous plaçons notre condensateur d'essai en parallèle sur C_3 (fig. 67), c'est-à-dire sur le condensateur découplant le circuit des écrans.

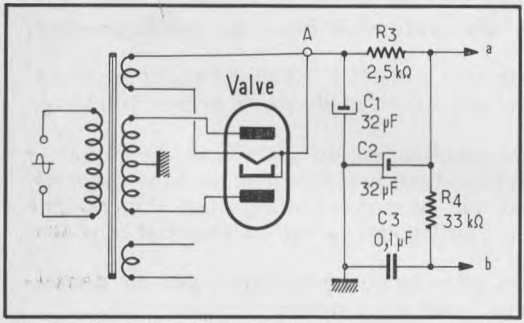


Fig. 67. — Le « motor-boating » était dû à la coupure du condensateur C_3.

Cause : condensateur C_3 défectueux, probablement coupé à l'intérieur. Le remplacer par un 0,1 ou un 0,2 µF au papier.

104. — On constate un motor-boating violent, assez rapide.

Le poste comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4.

La cadence augmente un peu lorsqu'on pousse le potentiomètre de renforcement et le défaut disparaît lorsque le potentiomètre est tout à fait à fond. Il disparaît aussi lorsqu'on touche la grille de l'amplificatrice F.I.

Toutes les lampes sont bonnes et toutes les tensions sensiblement normales.

Le défaut provenait du deuxième électrochimique de filtrage qui était desséché ou coupé.

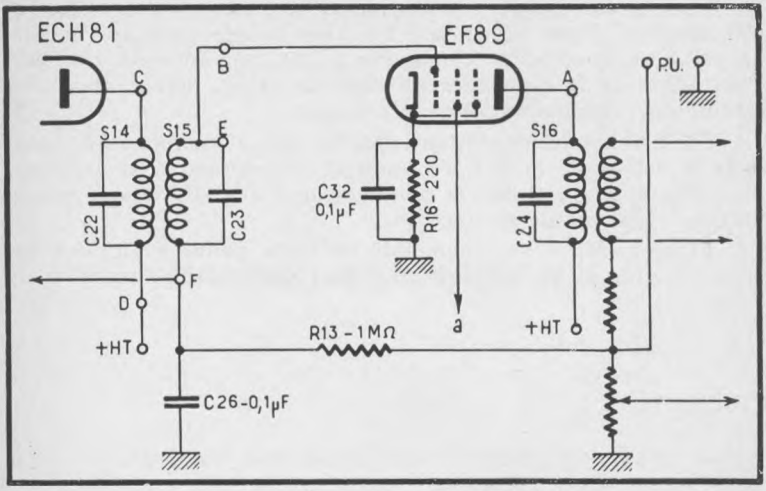


Fig. 68. — Dans un étage F.I., le mauvais état des condensateurs tels que C_{26} ou C_{32} peut provoquer un accrochage.

105. — Motor-boating.

Cas curieux, et qui affectait un amplificateur dont le schéma de la figure 69 résume la structure en ce qui concerne l'étage final et l'alimentation.

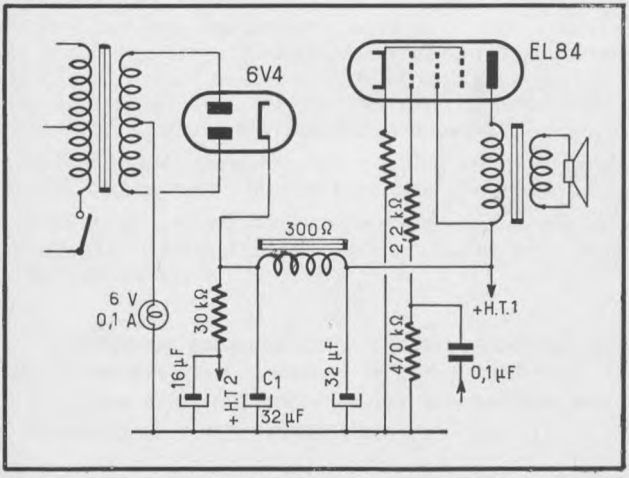


Fig. 69. — Le « motor-boating » était provoqué ici par l'ampoule fusible 6,3 V.

Tout a été essayé : découplage de l'écran de la EL 84 ; introduction d'une résistance de 2 000 ohms dans le circuit de grille, augmentation « massive » des capacités de filtrage, diminution de la résistance de fuite de grille, modification du circuit de polarisation. Rien n'y faisait.

On a constaté, cependant, que la lampe fusible, intercalée dans le retour de la H.T s'illuminait violemment à la cadence du motor-boating, et que le remplacement de cette lampe modifiait la fréquence de ce dernier.

Finalement, le seul coupable de cette panne était bien la lampe fusible et sa suppression a tout remis dans l'ordre.

MANQUE DE PUISSANCE

106. — Audition plus ou moins déformée, beaucoup moins puissante que la normale. Toutes les tensions et tous les débits sont normaux et les lampes en bon état.

Bobine mobile du dynamique décentrée et qui « touche ». On s'en rend immédiatement compte en munissant le récepteur d'un autre haut-parleur qui, probablement, fonctionnera d'une façon normale.

Pour réparer le dynamique ainsi accidenté, et lorsqu'il s'agit d'un haut-parleur ancien à système de centrage accessible, on essaiera de recentrer la bobine mobile. Pour cela, on commence par découper, dans une carte de visite ou un morceau de bristol assez rigide, trois petites cales, larges de 3 à 4 mm et longues de 3 à 4 cm. On desserre ensuite (si elle existe) la vis centrale qui bloque le « spider » du dynamique et on enfonce les trois cales entre la bobine mobile et le noyau, en les disposant bien en triangle (fig. 70). On rebloque ensuite la vis et on enlève les cales. L'opération réussit à peu près 3 fois sur 4.

Si on la rate une première fois, on peut essayer une deuxième et une troisième fois. On sera peut-être plus heureux.

A noter qu'il y a des dynamiques qui se décentrent périodiquement, par déformation de la membrane sous l'effet de l'humidité, par exemple.

107. — Récepteur tous-courants ancien. Audition presque nulle : les émetteurs locaux à peine audibles. Toutes les tensions sont normales et les lampes en bon état. Le dynamique est à excitation.

Voir immédiatement si le dynamique est excité. La vérification se fait facilement en approchant un objet en fer ou acier

(lame d'un tournevis) de la culasse. Si cet objet n'est pas attiré, l'excitation n'existe pas.

Le plus souvent, il s'agit d'une coupure dans la bobine d'excitation. Comme dans presque tous les récepteurs « tous-courants » anciens, l'excitation se fait en parallèle, suivant le schéma de la figure 71, la coupure de l'enroulement n'influe en rien sur les tensions du récepteur (on remarquera cependant que la haute tension après filtrage sera un peu plus élevée que la normale).

L'audition très faible que l'on constate malgré l'absence de l'excitation est due à l'aimantation résiduelle.

La panne est assez facilement réparable si la coupure se trouve à l'une des extrémités, ou s'il s'agit d'un fil dessoudé.

Lorsqu'on se trouve en présence d'un récepteur tous-courants équipé d'un H.P. à excitation, nous conseillons, dans tous les cas, le remplacement de ce H.P. par un modèle à aimant permanent. La valve s'en trouvera soulagée et durera plus longtemps.

108. — Audition faible et plus ou moins déformée. La haute tension disponible est beaucoup trop faible. Les lampes B. F. sont bonnes.

Valve usée. La déformation provient du fait que la lampe finale ne fonctionne pas à son régime normal.

La panne se produit beaucoup plus souvent avec des récepteurs « tous-courants » et les valves genre 25Z6 ou CY2 qu'avec des récepteurs « alternatifs ». Nous l'avons cependant observé plus d'une fois avec des valves du type 6X4 et EZ80.

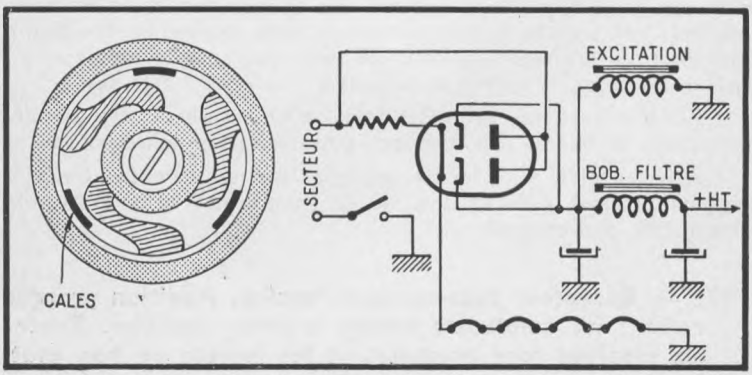


Fig. 70 (à gauche). — **Lorsqu'un H.P. est muni d'un « spider » tel que celui-ci, le recentrage de la bobine mobile est relativement aisé.**

Fig. 71 (à droite). — **Dans de très anciens récepteurs « tous-courants » la bobine d'excitation était généralement connectée en parallèle.**

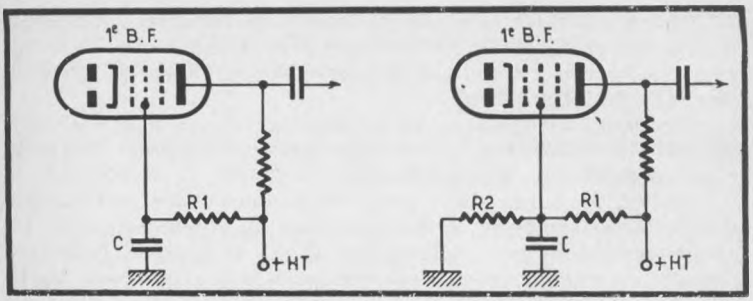


Fig. 72 (à gauche). — **La tension écran d'une pentode B. F. peut être obtenue à l'aide d'une résistance série telle que R.**

Fig. 73 (à droite). — **Mais cette tension écran peut être également obtenue à l'aide d'un pont tel que R_1 - R_2.**

109. — Récepteur tous-courants. Audition faible et déformée, souvent accompagnée d'un ronflement.

Si l'on mesure la haute tension avant ou après filtrage, on constate qu'elle est très faible, de l'ordre de 30 à 50 volts, au lieu de 100 à 110 V. L'élément à incriminer est le premier condensateur de filtrage, coupé ou desséché. En effet, dans les récepteurs « tous-courants », une seule alternance est redressée et la valeur de la capacité d'entrée du filtre a une grande importance sur la valeur de la haute tension redressée. En remplaçant le condensateur défectueux, il faut veiller à ce que sa valeur soit d'au moins 32 µF.

La panne se produisait souvent dans les postes « tous-courants » portatifs où les électrochimiques sont en boîtier carton paraffiné. A cause de l'aération insuffisante et du montage généralement très tassé, ces condensateurs se dessèchent assez vite.

110. — Audition faible. Tonalité aiguë.

Condensateur de liaison C entre la préamplificatrice B. F. (voir la fig. 39) et la lampe finale, coupé. Malgré la coupure, une certaine capacité résiduelle, très faible, subsiste, les fréquences élevées arrivent encore à passer, mais les fréquences basses sont complètement supprimées.

111. — Récepteur dont la préamplificatrice B. F. est une pentode. L'audition est extrêmement faible, presque nulle.

Tension écran de la préamplificatrice nulle, ou presque.

Il existe deux manières, couramment employées, d'obtenir la tension écran d'une lampe. La première, représentée dans la figure 72, consiste à mettre en série une résistance (R_1) calculée

de façon à produire la chute de tension nécessaire. La deuxième (fig. 73), fait appel à un montage potentiométrique. Dans les deux cas l'écran est obligatoirement découplé par un condensateur (C) de 0,1 à 0,25 µF.

Bien que, théoriquement, le montage de la figure 73 soit souvent préférable, on se contente presque toujours de celui de la figure 72, plus économique.

La tension écran nulle peut avoir pour cause soit la coupure de la résistance R_1, soit le claquage du condensateur C. On commencera donc par débrancher C. Si la tension redevient normale, on change le condensateur ; si la tension reste nulle, on remplace la résistance.

Quelquefois, surtout lorsque la valeur de la résistance R_1 n'est pas très élevée (cas possible du montage de la figure 73), le claquage du condensateur C peut entraîner la destruction de R_1, qui se trouve carbonisée. Il est alors souvent difficile de lire sa valeur, mais on se rappellera que la tension écran d'une préamplificatrice B. F. est généralement de l'ordre de 40 à 70 V, rarement plus. Cette tension est même assez critique pour certaines lampes anciennes, où elle ne doit guère dépasser 30 V. Une tension écran supérieure fait baisser l'amplification.

112. — Récepteur tous-courants. Manque de puissance et déformation.

On change sans résultat la B. F. et la préamplificatrice. La valve, vérifiée au lampemètre, paraît tout à fait normale.

On mesure alors les tensions et on s'aperçoit que la haute tension avant filtrage, qui, normalement, doit être de l'ordre de 120-140 V, n'est que de 30-50 V.

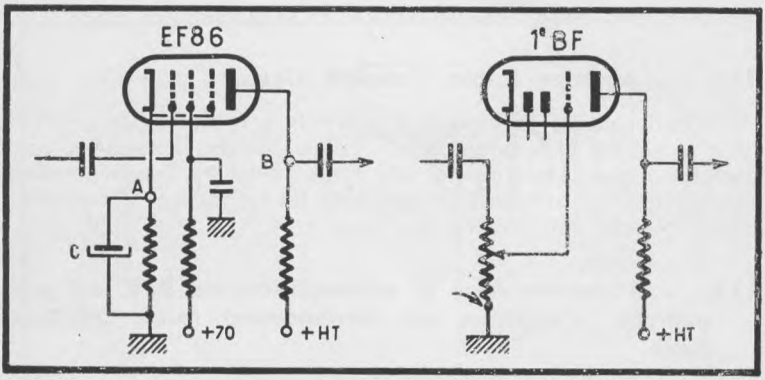


Fig. 74 (à gauche). — **L'électrochimique C en mauvais état peut être la cause d'une distorsion.**

Fig. 75 (à droite). — **La coupure dans le potentiomètre régulateur de volume est une panne assez courante.**

Aucune hésitation n'est possible : le premier électrochimique de filtrage est complètement desséché ou coupé. On le remplace et tout rentre en ordre.

113. — Récepteur muni d'une EF86 comme préamplificatrice B. F. Audition très faible et déformée.

On mesure la tension plaque de la EF86 (B, fig. 74) et on trouve une tension pratiquement nulle (voltmètre utilisé de 10 000 Ω /V, sensibilité 500 V). On change donc la résistance. Même résultat. La résistance supposée défectueuse est vérifiée à l'ohmmètre et se révèle bonne.

On mesure alors la tension cathode au point A et on trouve environ 0,5 V. Tension nettement insuffisante. En débranchant l'électrochimique de découplage C on voit la tension remonter immédiatement à 2,5 V environ. L'électrochimique essayé au capacimètre était pratiquement en court-circuit. La tension plaque normale de la lampe devait être de 90 volts à peu près.

114. — Récepteur alternatif. Manque de puissance.

La prise P. U. ne répond que très « mollement ». Toutes les tensions sont parfaitement normales et les lampes sont bonnes.

Après plusieurs essais, nous nous décidons à vérifier la résistance du potentiomètre de puissance, monté toujours suivant le schéma de la figure 75. Et nous constatons, avec stupéfaction, que ce potentiomètre ne fait plus que 7 000 Ω environ au lieu de 500 000 Ω. Probablement par suite d'un court-circuit à l'intérieur.

115. — Récepteur tous-courants. Lampe finale 50B5. Audition extrêmement faible, accompagnée d'une très forte déformation.

La polarisation de la 50B5 était faite par la cathode, suivant le schéma de la figure 76. En mesurant la tension de polarisation, entre le point A et la masse, on trouve environ 65 V (sensibilité 250 V, 10 000 Ω/V).

Conclusion : la résistance de polarisation (150 Ω) est coupée. Le récepteur fonctionne un peu quand même, car l'électrochimique 50 μF présente une certaine résistance.

A noter que, très souvent, dans des cas analogues, le chimique de découplage claque après la coupure de la résistance, car la tension qui se trouve appliquée à ses bornes dépasse largement sa tension de service (40-50 V).

116. — Récepteur tous-courants. Lampes transcontinentales. Manque totalement de puissance. L'audition est étranglée, déformée, très faible.

Mauvais contact au support de la lampe finale qui était une CBL6. Une lamelle de contact s'était coincée et le contact ne se faisait qu'imparfaitement.

117. — Le récepteur semble manquer un peu de puissance. Le défaut est davantage perceptible en P. U. qu'en radio, mais n'est pas très prononcé.

Le poste est un « alternatif » très ancien, avec une 6H8 comme détectrice-préamplificatrice B.F.

En mesurant les tensions on s'aperçoit que la tension écran de la 6B8 est nulle. Après vérification on trouve le condensateur de découplage de cet écran claqué.

Le schéma de la figure 77 représente le pont de quatre résistances et qui alimentait, dans ce poste, l'anode oscillatrice de la 6E8, les écrans de la 6E8 et de la 6M7 et l'écran de la 6H8. Le claquage du condensateur au point C n'avait perturbé que fort peu les autres tensions et le récepteur fonctionnait presque aussi bien.

Le fait qu'une 6H8 fonctionnait presque aussi bien avec l'écran à la masse est assez curieux. Il serait intéressant de voir si c'est une exception ou si ce phénomène est général et s'applique aussi aux lampes telles que EBF2, EBF80, etc.

118. — Récepteur tous-courants. Faible, manque de sensibilité. Seuls les locaux « sortent » assez bien.

Le montage comporte les lampes suivantes : 6E8, 6M7, 6H8, 25L6 et 25Z6. Les tensions mesurées semblent normales. Seules celles de la 6H8 sont un peu bizarres :

(A)	Plaque	20 V
(B)	Ecran	36 V
(C)	Cathode	3,2 V

Le montage est celui indiqué dans la figure 78. Pour la mesure des tensions plaque et écran on a utilisé la sensibilité de 500 V. Pour la mesure de la tension cathode, la sensibilité 10 V. Voltmètre de 10 000 Ω/V.

En remplaçant la lampe, et en mesurant de nouveau, on trouve :

(A)	Plaque	40 V
(B)	Ecran	35-38 V
(C)	Cathode	1,9 V

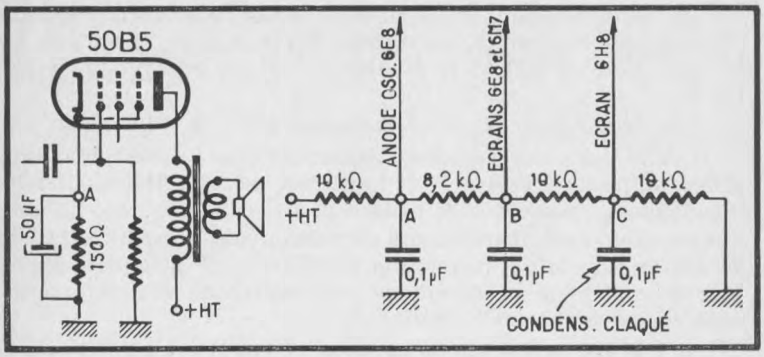


Fig. 76 (à gauche). — **Audition faible et déformée à cause de la résistance de cathode coupée.**

Fig. 77 (à droite). — **Dans certains récepteurs les tensions intermédiaires sont obtenues à l'aide d'un pont commun à plusieurs étages.**

Le récepteur marche beaucoup mieux et la puissance est nettement accrue. La 6H8 était défectueuse.

119. — Récepteur alternatif. Faible en P. U.

Le récepteur comporte pourtant un push-pull de deux 6AQ5, polarisées par la cathode, à l'aide d'une résistance commune de 200 ohms.

La polarisation, mesurée dans ces conditions, n'est que de 8 V, ce qui est insuffisant, la polarisation normale étant de 15 V environ.

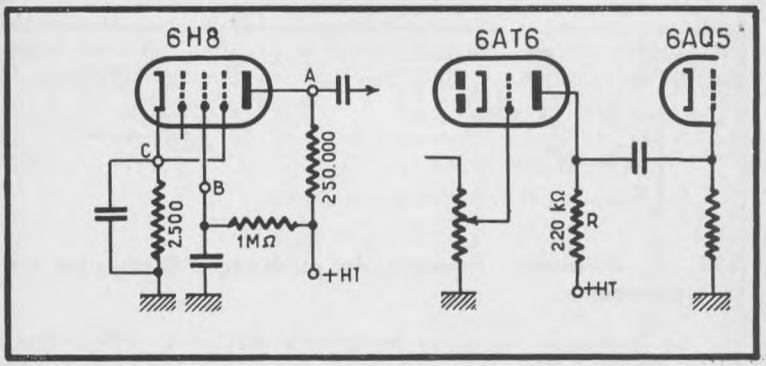


Fig. 78 (à gauche). — **La tension anormale en A était due au mauvais état du tube 6H8.**

Fig. 79 (à droite). — **Faiblesse et distorsion très importante dues à la résistance R pratiquement coupée.**

La haute tension après filtrage est de 250 V environ. La consommation primaire, au secteur, est de 0,32 A, la tension du secteur étant de 120 V, et le distributeur de tension placé sur 130 V.

Les deux 6AQ5, vérifiées au lampemètre, se révèlent faibles.

On les remplace par deux lampes neuves. La consommation primaire monte à 0,38 A et la puissance devient nettement plus grande, mais laisse encore à désirer.

En mettant le distributeur de tension sur la position 110 V, on fait monter la consommation primaire à 0,7 A, chiffre à peu près normal pour un récepteur avec push-pull, et la puissance sonore devient normale également.

Il y avait, en somme, deux choses : lampes faibles et récepteur fonctionnant sous une tension du secteur inférieure à la normale.

120. — Récepteur tous-courants. Manque de puissance. Distorsion.

Mesurons les tensions. Nous trouvons :

H. T. avant filtrage	110 V
H. T. après filtrage	95 V
Polarisation 50B5	2 V

Les tensions sont un peu faibles, surtout la polarisation de la 50B5, ce qui laisse supposer que la lampe finale ne débite pas assez et est défectueuse. Mais, d'autre part, comme avec un débit H. T. aussi faible la haute tension devrait monter au moins à 130 V, nous pouvons penser que la capacité du premier électrochimique de filtrage est insuffisante (condensateur desséché).

En effet, ayant remplacé la 50B5, nous constatons que la haute tension avant filtrage n'est que de 100 V, et de 80 V seulement après filtrage. En remplaçant le premier électrochimique par un autre de 50 μF, nous relevons les tensions suivantes :

H. T. avant filtrage	120 V
H. T. après filtrage	100 V
Polarisation 50B5	7,6 V

Le récepteur fonctionne normalement.

121. — Faiblesse, manque de puissance. Distorsion très importante.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ5 et 6X4.

En mesurant les tensions, on constate immédiatement que la tension est nulle à la plaque de la 6AT6, ce qui provenait de la résistance R (fig. 79) qui était coupée.

122. — Manque de puissance.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH81, EF89, EBF80, EL84 et EZ80.

En mesurant les tensions, on trouve 40 volts seulement à la plaque EBF80, préamplificatrice B. F., ce qui paraît insuffisant, étant donné la valeur des résistances du circuit anodique.

Comme le montre la figure 80, le circuit anodique de la EBF80 comporte d'abord une cellule de découplage avec une résistance de 47 kΩ et, ensuite, la résistance de charge à proprement parler de 100 000 Ω. On trouve 130 volts seulement après la cellule de découplage, ce qui paraît anormal. En effet, la résistance de 47 kΩ étant vérifiée, fait près de 250 kΩ. Le récepteur retrouve toute sa puissance après le remplacement de la résistance défectueuse.

123. — Le récepteur manque de puissance.

En mesurant les différentes tensions, nous relevons les valeurs suivantes :

+ H.T. avant filtrage	330 V
+ H.T. après filtrage	325 V
Plaque 6AQ5	300 V
Cathode 6AQ5	9 V

Le débit primaire est de 0,45 A, la tension du secteur étant de 120 V et le transformateur branché pour 120/140 V.

L'examen des tensions ci-dessus nous fait penser que la lampe finale est faible, car d'une part, nous avons la haute tension après filtrage qui est trop élevée, et, d'autre part, la polarisation de la lampe 6AQ5 est trop faible pour cette tension. Le remplacement de la 6AQ5 a tout fait rentrer dans l'ordre.

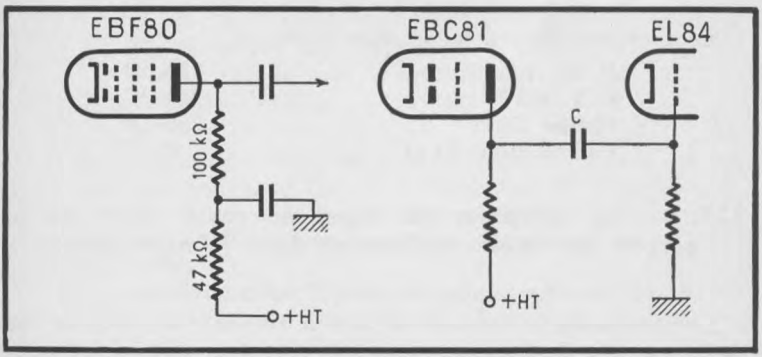


Fig. 80 (à gauche). — **Manque de puissance occasionné par la résistance de 47 kΩ dont la valeur avait beaucoup augmenté.**

Fig. 81 (à droite). — **Récepteur pratiquement muet : condensateur C coupé.**

124. — Le récepteur est muet, même en B. F., et produit des crépitements et des crachements assez violents.

L'étage final B. F. est constitué par un push-pull de deux 6V6.

En mesurant la polarisation des deux lampes 6V6, on constate qu'elle est très faible. En vérifiant ces lampes au lampemètre, on trouve que l'une de ces lampes est complètement « morte » tandis que l'autre est très faible.

125. — Le récepteur reste muet et la B. F. répond à peine.

Le débit primaire du récepteur est de 0,53 A (tension du secteur 110 V).

Les tensions mesurées s'avèrent à peu près normales et on constate que la grille de la EL84 finale répond normalement. La lampe EBC81 (première B. F.) est changée sans résultat.

Finalement, on s'aperçoit que c'est le condensateur de liaison entre la EBC81 et la EL84 qui était coupé (C de la fig. 81).

126. — Le récepteur ne fonctionne pas en radio.

Il semble, cependant, fonctionner en pick-up : le ronflement, en touchant la grille de la EF41, semble à peu près normal.

Les différentes tensions mesurées nous donnent les valeurs suivantes :

H. T. avant filtrage	160 V
H. T. après filtrage	140 V
Plaque EL41	130 V
Polarisation EL41	4 V

Ces valeurs sont nettement insuffisantes et la première idée qui nous vient est de changer la valve GZ40. En effet, les tensions remontent immédiatement et nous lisons :

H. T. avant filtrage	260 V
H. T. après filtrage	240 V
Plaque EL41	230 V
Polarisation EL41	6,8 V

127. — Le récepteur est muet en radio. En P. U. on perçoit un faible ronflement dans le haut-parleur.

La H. T. mesurée nous donne 175 volts environ.

On constate le phénomène bizarre suivant : au bout de cinq à dix minutes de fonctionnement, le récepteur ne répond même plus faiblement en P. U. et la H. T. baisse à 145 volts environ. En même temps, on trouve +145 volts à la grille de la B. F. finale.

Essayons d'enlever la lampe finale qui est une EL84. Le

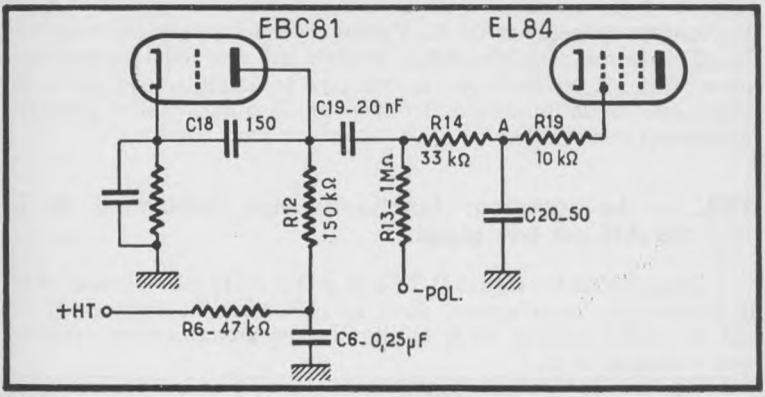


Fig. 82. — Le ronflement et la distorsion provenaient du condensateur C_{19} qui ne présentait plus qu'un isolement de 2 MΩ.

défaut disparaît : il n'y a plus de tension positive à la grille du support. Par conséquent, il s'agissait d'un court-circuit à l'intérieur de la lampe. En effet, cette lampe essayée révèle un court-circuit presque franc (quelques ohms) entre la grille et l'écran.

128. — Le récepteur ronfle, manque de sensibilité et déforme sur les émetteurs puissants.

Les lampes vérifiées se révèlent bonnes.

Mesurons les tensions; voici ce que nous trouvons :

H. T. avant filtrage	180 V
H. T. après filtrage	150 V
Plaque B. F. finale	120 V
Point milieu de l'enroul. H. T.	— 74 V
Plaque EBC81	35 V
Cathode EBC81	0,6 V
Ecran F.I.	65 V

Une constatation s'impose immédiatement : toutes ces tensions sont anormalement basses, à l'exception de celle au point milieu de l'enroulement H. T. qui est trop élevée. Par conséquent, il est plus que probable que le débit en courant H. T. est beaucoup trop élevé.

En mesurant le débit plaque de la lampe finale (une EL84), on constate qu'il est de près de 70 mA, ce qui est beaucoup trop. On soupçonne le condensateur de liaison (C_{19} de la fig. 82) qui, en effet, présente à la vérification une fuite de l'ordre de 2 MΩ.

Dans le cas particulier du montage de la figure 82 la fuite dans le condensateur C_{19} ne peut guère être décelée par la

mesure de la tension en A. En effet, la tension positive due à l'isolement défectueux de C_{19} s'y superpose à la tension négative de polarisation et le résultat se traduit par une tension pratiquement nulle. Il faudrait que le montage soit celui de la figure 83 pour que nous puissions trouver en A une tension positive nettement mesurable.

129. — Le récepteur fonctionne très faiblement et la tonalité est très aiguë.

Appliquons un signal B. F. à la grille de la EL41 (point B de la figure 19); nous avons, dans le H.P., un son normal. Il en est de même lorsque nous appliquons ce signal successivement aux points D et G.

Par contre, en appliquant le signal B. F. à la plaque de la EBC41 (point C) nous n'entendons plus rien, ou presque, dans le H. P.

Cause : condensateur de liaison C_{43} coupé.

130. — Le récepteur est muet sur toutes les gammes.

Le ronflement, lorsqu'on touche la prise P. U., est très faible.

En effectuant les mesures, on constate que la H. T. est un peu trop élevée (300 volts environ). De plus, on trouve qu'il y a environ 100 volts à la cathode de la EL84.

Le mal provenait d'une soudure décollée à l'endroit où la résistance R_{18} rejoint la masse (fig. 84). La cathode de la lampe se trouvait donc « en l'air ».

131. — Le récepteur est muet en radio, et très faible en P. U.

Nous constatons immédiatement que la haute tension après filtrage (point A, fig. 85) est beaucoup trop faible; à peine 60-80 volts au lieu de 250 V. De plus, la tension à l'anode de la EF89 (point A, fig. 86) est nulle aussi.

En vérifiant à l'ohmmètre la résistance entre le point B (fig. 85 et 86) et la masse nous trouvons un court-circuit franc.

Cause : condensateur C_6 de 0,1 µF, découplant la résistance R_2, en court-circuit.

132. — Le récepteur est pratiquement muet, même en P. U. On entend un son grêle comme venant d'un casque posé sur une table.

Toutes les tensions sont parfaitement normales et toutes les lampes sont bonnes.

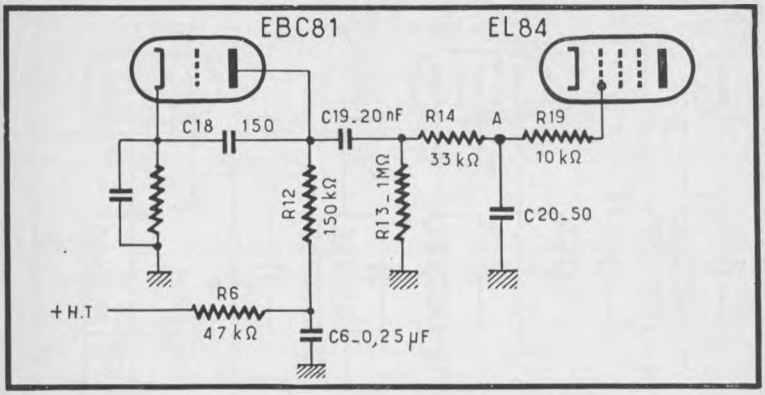


Fig. 83 (ci-dessus). — **Si le tube est polarisé normalement par la cathode, avec R_{13} retournant à la masse, une fuite dans C_{20} est décelée par une tension positive en A.**

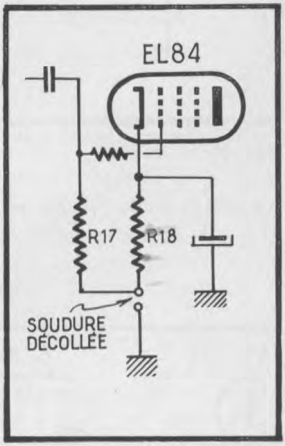
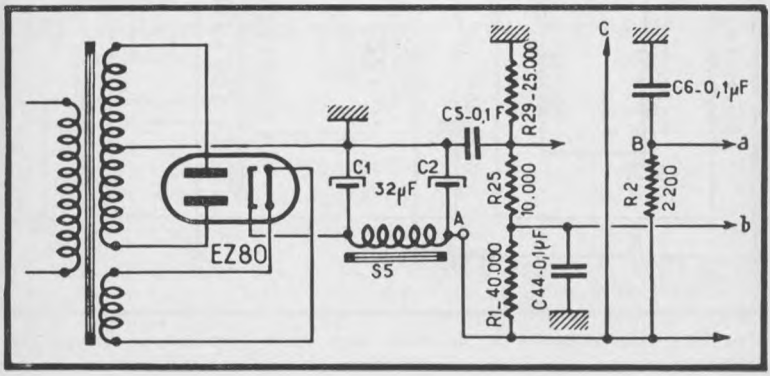


Fig. 84 (ci-contre). — **Une coupure du circuit de ce genre rend le récepteur « muet ».**

Fig. 85 (ci-dessous). — **Une tension nettement trop faible en A provoquait le silence en radio et le manque de puissance en B. F.**



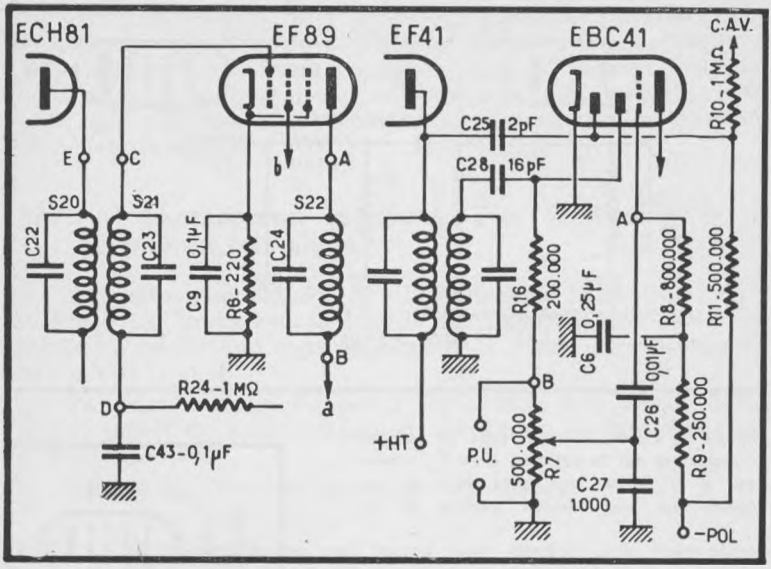


Fig. 86 (à gauche). — **Cette tension trop faible était due à un court-circuit accidentel entre B et masse.**

Fig. 87 (à droite). — **Le condensateur C_{26} pratiquement coupé était à l'origine d'un manque de puissance en B. F.**

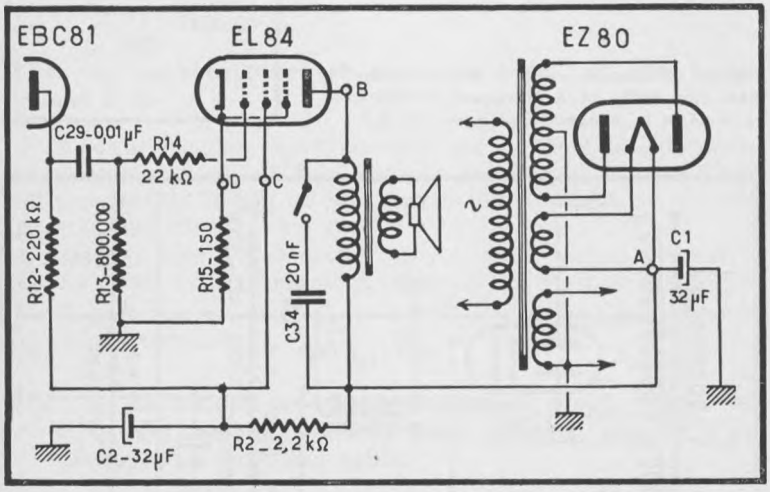


Fig. 88. — La résistance R_2 de valeur trop élevée entrainait un manque de puissance.

L'essai avec la sortie B. F. d'un générateur H. F., connectée à la grille de la lampe finale (point A, voir la figure 20) ne donne rien : pratiquement aucun son dans le H. P. Par conséquent, le défaut se trouve certainement dans le H. P.

Le primaire du transformateur de sortie, S_{26}, vérifié à l'ohmmètre, n'est pas en court-circuit. Par contre, en vérifiant la bobine mobile, entre les points B et C, nous nous apercevons qu'elle est coupée.

133. — Le récepteur fonctionne, mais manque de puissance. De plus, l'audition est déformée.

En mesurant les tensions nous constatons que la tension entre A (voir la figure 21) c'est-à-dire la cathode de la EF86, et la masse est pour ainsi dire nulle, au lieu de 2,2 volts environ. En vérifiant ce circuit à l'ohmmètre nous trouvons que la résistance entre A et la masse n'est que de 25 ohms au lieu de 2 500 ohms environ, valeur normale.

Cause : condensateur électrochimique de polarisation C_{63} de 25 µF en court-circuit.

134. — L'appareil fonctionne, mais très faiblement, même en P. U.

Cependant, si nous connectons la sortie B. F. de notre générateur H.F. directement à la grille de la EBC41 (point A, fig. 87), même sans débrancher la connexion grille, nous avons un son très puissant dans le H. P. Par conséquent, il faut chercher le défaut entre la prise P. U. et la grille (point A). Le potentiomètre R_7, vérifié, n'est pas coupé, et le condensateur C_{27} n'est pas en court-circuit. Mais en mettant en parallèle sur C_{26} un autre condensateur de 10 000 pF, nous constatons que le récepteur fonctionne normalement.

Cause : condensateur de liaison C_{26} coupé.

135. — Le récepteur manque un peu de puissance et de sensibilité.

Mesurons les tensions. Nous trouvons (fig. 88) :

+ H. T. avant filtrage (point A) ..	325 V
Plaque EL84 (point B)	315 V
Ecran EL84 (point C)	140 V
Cathode EL84 (point D)	3 V

Il est évident que la H. T. après filtrage (écran EL84) est beaucoup trop faible, ce qui explique d'ailleurs la tension de polarisation insuffisante de la EL84 (3 volts au lieu de 7 à 7,5 volts).

A l'examen, on s'aperçoit que la résistance de filtrage R_2 a été remplacée, lors d'un dépannage précédent, par une résistance de 22 kΩ, au lieu de 2,2 kΩ.

En remplaçant R_2 par une résistance de 2,2 kΩ, la haute tension après filtrage monte à 240 volts environ et le récepteur fonctionne normalement.

136. — Manque de sensibilité et de puissance, et audition légèrement « ronflée ».

On remplace, sans résultat, la 50B5 finale.

Au moment des essais, la tension du secteur est de 120 volts et le poste est essayé avec une résistance supplémentaire pour 130 volts. Sa consommation primaire est alors de 0,15 A. En enlevant la résistance supplémentaire, la consommation primaire est de 0,25 A.

En démontant le poste, et en vérifiant les diverses tensions, on constate que, lorsque la résistance supplémentaire se trouve en circuit, la tension recueillie à la cathode de la 35W4 est de 55 volts.

En enlevant la résistance supplémentaire, la tension à la cathode monte à 130 volts, et le poste retrouve toute sa sensibilité.

137. — Le récepteur est muet.

En touchant la grille de la préamplificatrice B. F., on perçoit un faible ronflement dans le haut-parleur.

En mesurant les diverses tensions, on trouve 42 volts seulement à la plaque de la B. F. finale et 50 volts à l'écran. En enlevant la B. F. finale, on constate que la H. T. monte immédiatement à 250 volts environ.

C'est le court-circuit interne dans la lampe B. F. finale qui occasionnait la panne.

138. — Très faible. Déforme.

Il s'agit d'un récepteur tous-courants classique : 6E8, 6M7, 6H8, 25L6, 25Z6. Le haut-parleur est à excitation.

Rapporté par le client après plusieurs années de bon fonctionnement. Ne donne plus qu'un très faible bruit de mirliton dans le H.P. Un haut-parleur à aimant permanent branché, en provisoire, aux bornes du H.P. donne immédiatement une audition normale. L'examen du haut-parleur ne révèle rien : aucune coupure de l'excitation, ni du transformateur, tant au primaire qu'au secondaire. L'extrémité d'un tournevis appuyée en A, sur une des cosses, support des fils de sortie vers la bobine

mobile, fait apparaître l'audition. A l'examen on s'aperçoit que le fil est simplement coincé par un grain de soudure sèche, suffisant pour assurer le contact, mais non l'audition (en A de la figure 89).

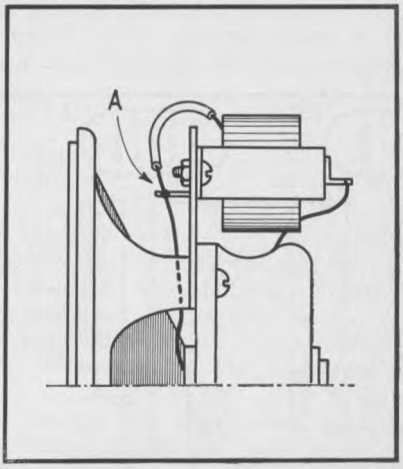


Fig. 89. — Audition faible et déformée : mauvaise soudure en A.

Une soudure correcte fait tout rentrer dans l'ordre.

Le plus curieux c'est que cette soudure défectueuse a tenu pendant plusieurs années.

139. — Manque de sensibilité et de puissance.

C'est un récepteur tous-courants, équipé de tubes ECH3, ECF1, CBL6 et CY2. La réception en P.O. et G.O. est très faible; en O.C. on n'entend rien.

Mesurons le débit-secteur : 230 mA (0,23 A), sous 115 volts, ce qui est un peu faible, le circuit des filaments consommant, à lui seul, 200 mA.

Mesurons la haute tension après filtrage (écran de la CBL6) : 45 volts seulement, ce qui est tout à fait anormal, la tension normale devant être de l'ordre de 100-110 volts.

Le premier électrochimique de filtrage, un instant soupçonné, se révèle en bon état, et la haute tension reste trop faible même si ce condensateur est doublé par un 50 µF.

Reste à voir la valve CY2, et, en effet, cette dernière remplacée, la haute tension monte immédiatement à 120 volts, la puissance augmente et la réception en O.C. devient possible.

Cependant, le fonctionnement laisse à désirer, car d'une part une distorsion très importante apparaît aussitôt que l'on pousse la puissance et, d'autre part, la puissance reste inférieure à ce qu'elle devrait être. Ajoutons à cela que le potentiomètre de renforcement crache, mais cela n'a rien à voir avec les phénomènes ci-dessus.

A la réflexion on se rend compte que la haute tension de 120 volts est trop élevée, surtout après filtrage, ce qui dénoterait un débit trop faible, occasionné presque sûrement par l'usure de la lampe finale ou par sa polarisation trop élevée.

La lampe finale CBL6 remplacée, tout rentre dans l'ordre et la haute tension après filtrage n'est que de 110 volts. Le débit-secteur est alors de 0,3 A (300 mA).

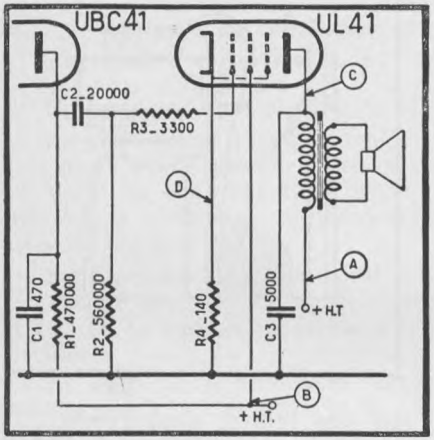
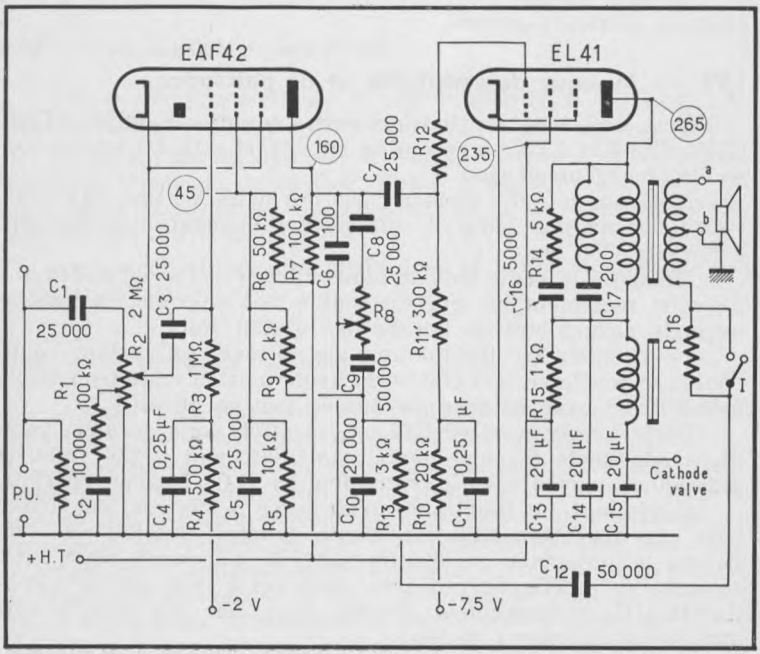


Fig. 90 (ci-contre). — **Malgré la coupure pratiquement franche de R_4 une audition très faible restait possible.**

Fig. 91 (ci-dessous). — **L'usure des tubes EAF 42 et EL 41 provoquait un manque de puissance très net.**



140. — Pratiquement muet.

Il s'agit d'un petit tous-courants, équipé de tubes UCH42, UF41, UBC41, UL41 et UY41.

On entend à peine quelques émetteurs locaux, et cela avec une très forte distorsion.

Le schéma de la figure 90 nous montre la constitution de la partie B. F. de ce récepteur, et nous allons, avant tout, y mesurer les différentes tensions. Nous trouvons :

A (haute tension avant filtrage)	135 V
B (haute tension après filtrage)	118 V
C (plaque UL41)	128 V
D (cathode UL41)	70 V

La tension au point D (polarisation de la UL41), qui devrait être de 5,5 V environ, est absolument anormale et dénote, à coup sûr, la coupure de la résistance de polarisation R_4. En effet, cette dernière, vérifiée à l'ohmmètre, se révèle coupée, et son remplacement par une résistance de 150 ohms remet tout en ordre.

La haute tension avant filtrage (A) n'est alors que de 120 volts et la tension après filtrage (B) de 105 volts environ.

Le mécanisme de la panne est aisément explicable. Le circuit de cathode de la UL41 étant coupé, cette lampe ne consommait plus et la haute tension devenait trop élevée. En branchant un voltmètre entre D et la masse on remplaçait R_4 par la résistance propre, très élevée, de ce voltmètre et on lisait une chute de tension, qui était évidemment considérable.

141. — Manque de puissance.

C'est un récepteur équipé de tubes rimlock suivants : ECH42, EAF42, EAF42, EL41, GZ40, indicateur cathodique.

Sans être, à proprement parler, faible, le récepteur manque nettement de puissance. Le potentiomètre poussé au maximum, la puissance est à peine suffisante même sur les émetteurs locaux.

La partie B.F. du récepteur (fig. 91) est assez compliquée, avec une contre-réaction appliquée simultanément à la plaque et à l'écran de la préamplificatrice EAF42, à partir d'un enroulement secondaire séparé du transformateur de sortie.

Le taux de contre-réaction peut être commandé par le potentiomètre R_8 et, de plus, sur l'une des deux tonalités P. U. la résistance R_{10} est mise en circuit, de sorte que le taux diminue et la puissance augmente.

En radio, la résistance R_{16} est court-circuitée sur toutes les gammes.

Un amplificateur B. F. de ce type, même compte tenu de la contre-réaction, doit nous donner un gain de l'ordre de 70 dB entre la prise P. U. et la bobine mobile, ce qui correspondrait,

en tenant compte, approximativement, des impédances d'entrée et de sortie, à un gain de l'ordre de 6 en tension.

Autrement dit, pour avoir 1,5 volt aux bornes de la bobine mobile, il nous faudra appliquer environ 1,5/6 = 0,25 volt à la prise P. U. Ce chiffre pourra évidemment varier suivant la fréquence de la tension appliquée à la prise P. U., suivant la position du curseur du potentiomètre R_8 et suivant la mise en circuit ou la suppression de la résistance R_{16}.

Appliquons donc, par la sortie B. F. d'un générateur H. F., une tension à 400 hertz (ou à peu près), que nous aurons au préalable réglé sur 0,25 volt environ. Un voltmètre alternatif (sensibilité 1,5 volt d'un contrôleur universel) sera branché aux bornes de la bobine mobile (*a* et *b*, fig. 91).

Nous trouvons, dans ces conditions, à peine 0,6 volt aux bornes de la bobine mobile, et cela lorsque R_{16} est court-circuitée, c'est-à-dire au maximum du gain.

Il y a donc une nette insuffisance de l'amplification B. F., et il nous reste à voir d'où cela peut venir.

Toutes les tensions (marquées dans les cercles) sont sensiblement normales, mesurées à l'aide d'un contrôleur universel à 10 000 ohms par volt. Le manque de puissance était dû à la faiblesse simultanée des deux lampes B. F. : EAF42 et EL41. Cette dernière était très légèrement au-dessous de la normale, mais la EAF42 était franchement faible.

142. — Manque de puissance et ronflement.

C'est un récepteur tous-courants équipé de lampes à culot octal : 6E8, 6M7, 6H8, 25L6, 25Z6.

La réception est très faible et, de plus, il existe un ronflement à 50 hertz, indépendant de l'accord et de la position du potentiomètre de puissance.

Le débit-secteur, sur 115 volts, est de 0,35 ampère. La mesure de la haute tension nous montre :

Haute tension avant filtrage, 105 volts ;

Haute tension après filtrage, 97 volts.

Ces chiffres inspirent quelques réflexions. Tout d'abord, pour un récepteur tous-courants prévu pour fonctionner sous 110 volts, le débit-secteur de 0,35 ampère est un peu trop faible. En effet, les filaments des lampes demandent déjà au moins 0,3 ampère, le reste du récepteur (haute tension) exigeant à peu près 70 mA.

La haute tension avant filtrage est également trop faible, d'autant plus que le récepteur est équipé d'un haut-parleur à aimant permanent. Nous devrions avoir, dans ces conditions, 120 à 130 volts avant filtrage.

Remplaçons les deux électrochimiques de filtrage (2 × 50 µF, isolés 150 V). Le ronflement disparaît et la sensibilité devient bien meilleure. Mais la haute tension reste sans changement.

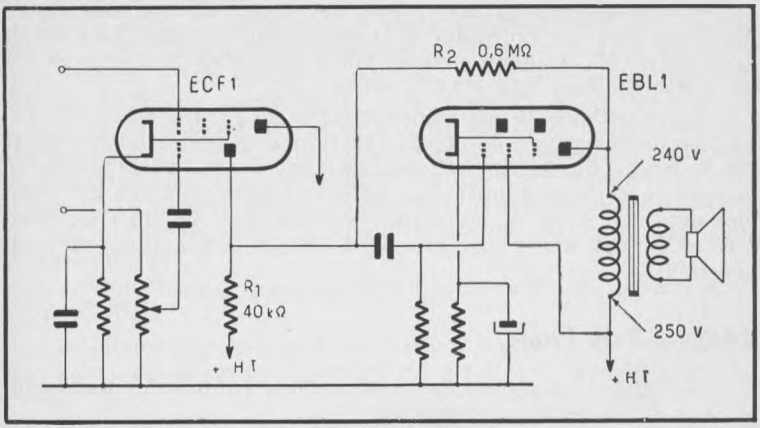


Fig. 92. — Ce récepteur fonctionnait (mal) malgré la coupure franche de R_1, à cause de la présence de R_2.

Un examen plus attentif révèle que l'une des cathodes de la valve 25Z6 est nettement plus sombre que l'autre. La vérification de la valve nous fait découvrir que l'une des cathodes est coupée.

La valve remplacée, le récepteur fonctionne normalement. Le débit-secteur est de 0,42 ampère, la haute tension avant filtrage de 125 volts et celle après filtrage de 113 volts.

A noter que le débit-secteur de 0,42 ampère est un peu trop élevé et prouve que le récepteur fonctionne légèrement survolté. Il est prudent de prévoir une résistance série de façon à ramener ce débit à 0,38-0,39 ampère.

143. — Manque de puissance et absence d'aiguës.

Le récepteur est équipé de lampes de la série rouge (ECH3, ECF1, EBL1, 1883). Il fonctionne à puissance relativement réduite, et avec une tonalité grave, mais sans aucune distorsion.

La lampe finale est incriminée, contrôlée au lampemètre (débit normal) et changée sans résultat. Le condensateur de polarisation est en bon état, de même que celui de liaison. Les tensions sont normales, sauf toutefois la tension anodique de la préamplificatrice B. F. où l'on relève 80 V (sans tenir compte de la chute dans le contrôleur). La résistance de charge (R_1) est marquée 40 000 Ω (fig. 92).

On note la présence d'une résistance de 0,6 MΩ (R_2) qui assure la contre-réaction. Supposant que sa faible valeur est cause du manque d'aiguës, on la débranche afin de constater la différence de tonalité que pourrait apporter la suppression

de la contre-réaction. Le résultat est fort différent de ce que l'on attendait : le récepteur devient totalement muet. Le contrôleur universel, branché aussitôt entre plaque de la triode ECF 1 et masse, indique une tension nulle.

La résistance R_1 était donc coupée, la plaque étant alimentée par la résistance de contre-réaction R_2 à partir de la plaque de la lampe finale. Après remplacement de la résistance R_1, la puissance redevient normale, mais la contre-réaction est décidément trop forte et les aiguës passent mal. Il suffit de remplacer R_2 par une résistance de 1 MΩ et la tonalité redevient normale.

144. — Très faible.

Il s'agit d'un récepteur tous-courants équipé des tubes suivants : ECH3, ECF1, CBL6, CY2.

L'audition est très faible, mais la sensibilité à peu près normale puisque des émetteurs étrangers puissants sont également reçus.

Les différentes tensions sont à peu près normales, bien que la haute tension après filtrage nous semble un peu faible : 90 volts seulement, la tension du secteur étant de 118 volts.

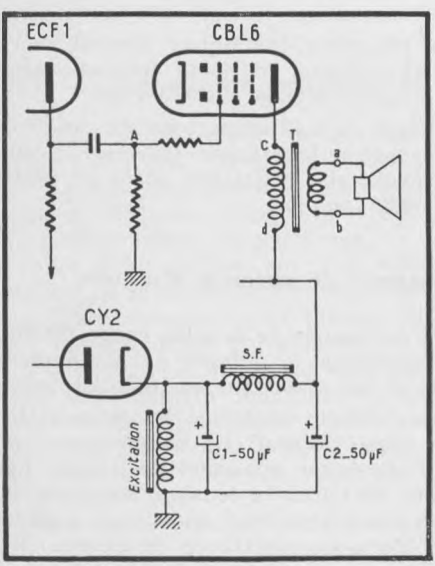


Fig. 93. — Dans ce récepteur, dont la partie B. F. était parfaitement en ordre, la reproduction très faible était due à un court-circuit entre spires de la bobine mobile.

Le haut-parleur équipant le récepteur est un 12 cm à excitation. La bobine d'excitation est connectée en parallèle sur la haute tension, avant le filtrage (fig. 93). Elle n'est ni coupée, ni dessoudée. Il est incontestable que la panne se trouve dans

la partie B. F. du récepteur et nous allons essayer de la localiser. Tout d'abord, branchons un générateur B. F. à la grille de la lampe finale (point A, fig. 93), et réglons-le sur une fréquence moyenne quelconque, vers 400 Hz. Si la tension de sortie de ce générateur est de l'ordre de 3 volts, nous devons trouver à peu près 1 volt aux bornes de la bobine mobile *a-b*. Ces chiffres sont valables pour n'importe quel récepteur équipé d'une CBL6 comme lampe finale. Dans notre cas nous trouvons en *a-b* une faible fraction de volt (0,1 environ), ce qui est tout à fait anormal.

Le tube CBL6 a été, évidemment, vérifié au préalable et reconnu bon.

Branchons maintenant un casque en A. Nous constatons que la réception est parfaitement normale et la sensibilité excellente.

Donc la panne est localisée dans l'étage final ou dans le haut-parleur.

Vérifions la résistance ohmique du primaire du transformateur T (fig. 93), entre *c* et *d*, pour voir s'il n'y a pas de spires en court-circuit. La résistance est normale : environ 200 ohms. Dessoudons la bobine mobile du secondaire du transformateur T et mesurons sa résistance. La résistance normale d'une bobine mobile est égale, approximativement, à son impédance (indiquée par le constructeur du haut-parleur), divisée par 1,25. Dans notre cas, l'impédance de la bobine mobile est de 2,8 ohms, donc sa résistance devrait être de 2,2 ohms environ. Or, en effectuant la mesure à l'aide d'un ohmmètre électronique qui permet de « lire » facilement des résistances inférieures à 1 ohm, nous trouvons 0,2 ohm environ, ce qui montre que la bobine mobile a des spires en court-circuit. Le H. P. est donc à remplacer.

Pour finir ce dépannage, nous vérifions l'état de la valve, que nous trouvons un peu faible et celui des condensateurs électrochimiques, qui laissent à désirer (courant de fuite trop important). Après remplacement de la valve et des condensateurs C_1 et C_2 la haute tension après filtrage monte à 104 volts.

DÉFORMATION - DISTORSION

145. — Audition légèrement déformée, accompagnée ou non d'un ronflement. Quelquefois, tendance à l'instabilité : accrochage. Manque de puissance.

Voir si la résistance de fuite de la grille R_1 (fig. 94) n'est pas coupée. Sa valeur normale doit être de l'ordre de 470 à 680 kΩ.

La panne se manifeste aussi par un débit anodique exagéré de la lampe et, en même temps, par une polarisation trop élevée. Par exemple, cas observé avec une 6V6 (ou une 6AQ5), on trouve un débit anodique de l'ordre de 60 mA, au lieu de 45 mA, et une polarisation de 16 à 18 volts, aux bornes de la résistance R_2, au lieu de 12 volts en fonctionnement normal.

146. — Audition fortement déformée. Manque de puissance.

Si l'on mesure la polarisation aux extrémités de la résistance R_2 (fig. 94), on constate qu'elle est nulle.

En même temps, étant donné le débit anodique exagéré de la lampe finale, la haute tension disponible après le filtrage est trop faible, par exemple 200 V au lieu de 250 V.

La première idée qui vient à l'esprit du dépanneur, c'est de changer le condensateur électrochimique shuntant la résistance de polarisation. A l'essai, on constate, en effet, que ce condensateur est claqué. Cependant, la cause première de la panne est souvent la résistance de polarisation (R_2) coupée. Le claquage du condensateur vient ensuite.

Donc, obligatoirement, avant de remplacer le condensateur, voir si la résistance R_2 n'est pas coupée.

147. — Distorsion, mauvaise musicalité, audition ronflée.

Le récepteur est équipé avec une UL41 comme B. F. finale. En mesurant les tensions de cette lampe nous trouvons (fig. 95) :

A — Plaque ..... 115 V
B — Ecran ..... 105 V
C — Polarisation ..... 3,6 V

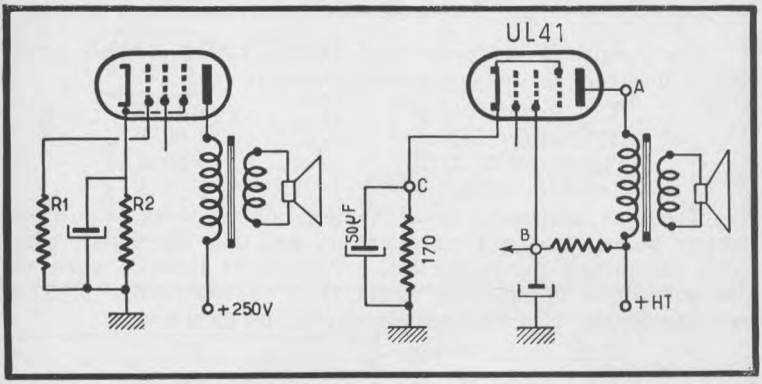


Fig. 94 (à gauche). — **Une résistance de fuite (R_1) coupée provoque une légère déformation, avec ou sans ronflement, et une tendance à l'accrochage.**

Fig. 95 (à droite). — **Une tension trop faible en C peut dénoter un débit insuffisant du tube.**

Etant donné que la résistance de polarisation est de 170 Ω le courant total de la lampe est trop faible, ce qui laisse supposer que la lampe est défectueuse. Mesurons le débit : il ne fait que 22 mA (pour la plaque et l'écran). Changeons la lampe; le courant monte à 34 mA et l'audition redevient normale.

148. — Distorsion assez importante sur les émissions très puissantes lorsque le potentiomètre de renforcement est au minimum.

Le récepteur, soigneusement examiné, ne révèle rien d'anormal. Toutes les tensions et intensités sont correctes. Toutes les lampes sont bonnes.

En vérifiant les circuits B. F. on constate que le potentiomètre de renforcement est monté suivant la figure 96 *a*. En modifiant le montage et en réalisant celui de la figure 96 *b* on supprime la distorsion au minimum de puissance.

D'une façon générale, le montage 96 *a* est à proscrire, car il modifie, suivant la position du curseur, la charge de la lampe précédente.

Dans notre cas, c'est la résistance de charge de la diode détectrice qui se trouvait plus ou moins shuntée par l'ensemble condensateur 10 nF et une partie du potentiomètre de 1 M Ω. Au minimum, lorsque le curseur se trouve du côté « masse », la résistance de charge se trouvait, pratiquement, shuntée par 10 nF.

149. — Poste tous-courants miniature. Déforme affreusement au bout de 5 minutes de fonctionnement environ.

Les lampes de ce poste sont 12BE6, 12BA6, 12AV6, 50B5, 35W4. Mesurons les tensions; nous trouvons :

H. T. avant filtrage	85 V
H. T. après filtrage	60 V
Plaque 50B5	50 V
Cathode 50B5	8 V

Tensions nettement insuffisantes, comme nous le voyons, sauf la polarisation qui est même un peu trop élevée. De plus, nous constatons que la tension à l'anode de la 50B5 varie un peu suivant la modulation. Selon toute vraisemblance la 50B5 est défectueuse. Remplaçons-la et mesurons de nouveau :

H. T. avant filtrage	97 V
H. T. après filtrage	80 V
Plaque 50B5	75 V
Cathode 50B5	4,5 V

Toutes les tensions sont encore trop faibles, mais leur rapport est déjà normal, car la polarisation tout en étant trop faible est à peu près normale pour 75 V plaque et 80 V écran. La déformation subsiste encore, mais elle est moins sensible.

Finalement, en mesurant la tension du secteur, nous nous apercevons que le récepteur fonctionnait avec une résistance additionnelle pour 130 V tandis que la tension du secteur était de 102 V.

En branchant le récepteur directement nous avons :

H. T. avant filtrage	115 V
H. T. après filtrage	95 V
Plaque 50B5	87 V
Cathode 50B5	5,6 V

La déformation disparaît et le poste marche normalement. Il y avait donc deux causes du mauvais fonctionnement : lampe 50B5 défectueuse et adaptation du secteur incorrecte.

150. — Miniature tous-courants. Forte déformation aussitôt qu'on pousse le potentiomètre de puissance.

La détectrice-préamplificatrice B. F. est une 12AT6. Le potentiomètre est monté en résistance de charge de détection.

On remplace d'abord la 50B5 finale sans résultat. On remplace ensuite la 12AT6 et le défaut disparaît.

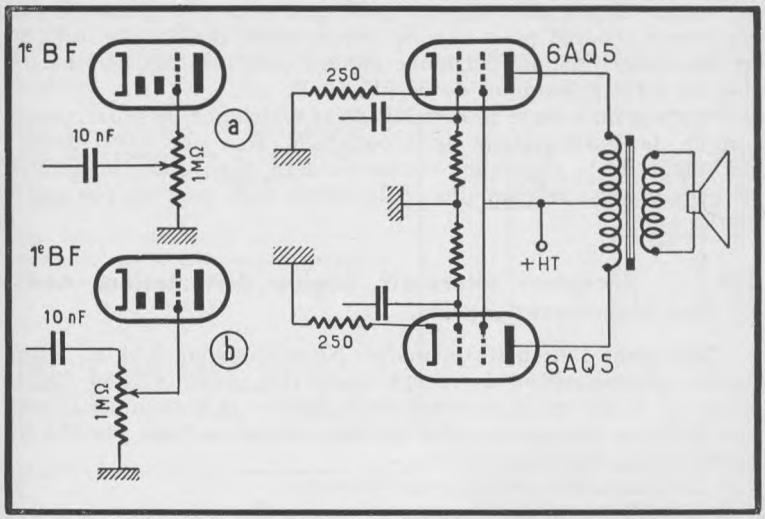


Fig. 96 (ci-dessus, à gauche). — **Un branchement incorrect** (a) **du potentiomètre provoquait une distorsion importante à faible puissance. En** (b) **branchement correct.**

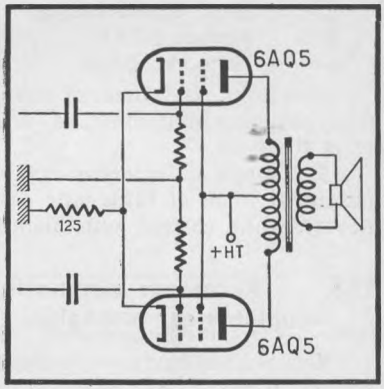


Fig. 97 (ci-dessus à droite). — **La polarisation d'un push-pull par deux résistances séparées n'est pas toujours à conseiller.**

Fig. 98 (ci-contre). — **La polarisation d'un push-pull par résistance unique est bien préférable.**

Au lampemètre la 12AT6 défectueuse est indiquée « bonne ».

151. — Récepteur alternatif équipé d'un push-pull de deux 6AQ5. Mauvaise musicalité et puissance insuffisante.

En examinant l'étage final on trouve le montage conforme au schéma de la figure 97. Chacune des lampes finales est polarisée par une résistance séparée non découplée par un condensateur.

En modifiant le montage et en réalisant le schéma de la figure 98, on gagne sensiblement en puissance et on améliore la musicalité.

D'une façon générale, un push-pull peut être polarisé par résistance séparée pour chaque lampe, mais alors il est indiqué de découpler chaque résistance par un condensateur. Par exemple, un électrochimique de 50 μF, 50 V.

Lorsqu'on adopte la solution de la résistance de polarisation unique, le condensateur de découplage est à peu près inutile. La valeur de la résistance commune sera, bien entendu, moitié de celle nécessaire pour une seule lampe. Cela pour un push-pull classe A.

152. — Récepteur alternatif. Légère déformation. Audition légèrement ronflée.

Mesurons l'intensité primaire. Nous trouvons 0,54 A. Etant donné la composition du récepteur (ECH81, EF89, EBF80, EL84, EZ80) et le fait qu'au moment de la mesure le secteur ne faisait que 95 V, le distributeur des tensions du poste étant sur 110 V, cette intensité est trop élevée.

Les tensions mesurées nous donnent :

H. T. avant filtrage	275 V
H. T. après filtrage	250 V
Plaque EL84	235 V
Cathode EL84	7,1 V

Tensions parfaitement normales. Essayons la EL84. Nous y trouvons immédiatement un défaut d'isolement entre la cathode et le filament.

La lampe défectueuse remplacée, le récepteur marche parfaitement bien, et l'intensité primaire n'est plus que de 0,47 A. Les tensions restent sensiblement les mêmes.

153. — Récepteur alternatif. Distorsion terrible. Audition complètement étranglée. Faiblesse.

Les lampes équipant le récepteur sont les suivantes : ECH42, EAF42, EF40, EL41, GZ40.

En mesurant les tensions, on constate avant tout qu'il y a 10 V à peine à l'écran de la EF40, ce qui paraît nettement insuffisant.

On remplace la résistance de 1 MΩ et le condensateur de 0,1 μF conformément au schéma de la figure 99 pour alimenter l'écran. La puissance augmente considérablement, mais la distorsion persiste.

Cette dernière se manifeste, d'ailleurs, à la façon d'une saturation. Aussitôt que l'on pousse un peu la puissance, l'audition se trouve complètement étranglée si l'émetteur reçu est tant soit peu puissant.

On vérifie alors le condensateur de liaison C (fig. 99). Il paraît normal à première vue : ni court-circuit, ni fuite exagérée. Mais si on le vérifie au pont de mesures, on se rend compte

qu'il est anormal. La déviation de l'œil est entièrement floue, sans ouverture franche.

Ce condensateur remplacé, le récepteur fonctionne normalement.

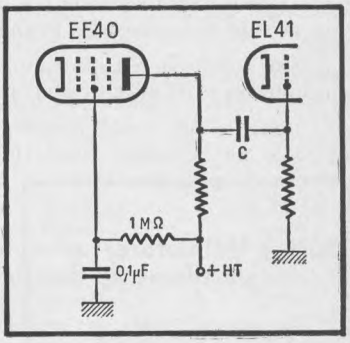
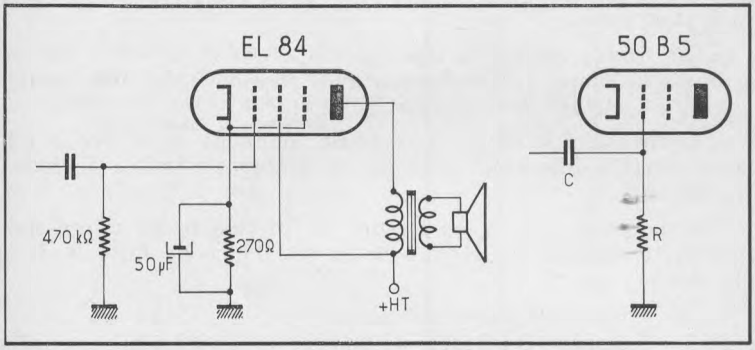


Fig. 99 (ci-contre). — **Le mauvais état du condensateur C déterminait une très forte distorsion.**

Fig. 100 (ci-dessous, à gauche). — **Distorsion due à une polarisation incorrecte du tube : 270 Ω au lieu de 150 Ω.**

Fig. 101 (ci-dessous, à droite). — **Distorsion due à un courant grille déterminant une chute de tension de plusieurs volts aux bornes de R.**



154. — Récepteur alternatif. Fonctionne en P. U., mais avec une certaine distorsion.

La distorsion se manifeste surtout lorsqu'on pousse au maximum le potentiomètre de renforcement. La lampe finale est une EL84, montée suivant le schéma de la figure 100.

La mesure des tensions nous montre premièrement que la haute tension après filtrage est de 300 V, ce qui est un peu trop. D'autre part, la polarisation de la EL84 est de 8,5 V, valeur trop élevée également, et qui s'explique par la valeur trop forte de la résistance de polarisation : 270 ohms au lieu de 150 ohms valeur normale.

En remplaçant la résistance de 270 ohms par une de 150 ohms, la polarisation tombe à 7,2 V et la distorsion disparaît.

Donc : polarisation incorrecte de la lampe finale, d'où débit anodique trop faible de cette dernière, tension redressée trop élevée après filtrage, et distorsion.

155. — Récepteur alternatif. Distorsion, même en P. U.

La consommation au secteur est de 0,7 A, ce qui est un peu trop élevé pour un récepteur qui ne comporte que quatre lampes et une valve, d'autant plus que la tension du secteur n'est que de 120 V et le poste branché sur 130 V.

On constate, de plus, que l'intensité primaire « suit » la modulation en tombant aux « forti » à 0,5 A.

Cause : le condensateur électrochimique découplant la cathode de la lampe finale était claqué. La lampe fonctionnait donc sans polarisation.

156. — Miniature tous-courants. Distorsion au bout d'un certain temps de fonctionnement.

La lampe finale est une 50B5. Au bout de quelques minutes de fonctionnement, on constate une perte de puissance et une forte distorsion.

On trouve qu'il y a une certaine tension positive sur la grille de la lampe. Le condensateur de liaison C (fig. 101), soupçonné, est changé sans résultat.

Cause : lampe 50B5 défectueuse, donnant naissance à un courant grille important au bout de quelques minutes de fonctionnement.

Ce courant grille a été mesuré en intercalant un micro-ampèremètre sensible en série avec la résistance de fuite R. Il a été trouvé :

Courant grille au départ	5 µA
Après 2-3 minutes de marche	45 µA

Le courant grille existe presque toujours, mais très faible, pratiquement négligeable (0,5 à 1 µA). Mais, dans une lampe fonctionnant bien, il ne doit pas dépasser 2 à 4 µA.

Le même genre de panne a été observé avec des lampes finales semblables : 50L6, 25L6, etc.

157. — Vibrations parasites dans le H. P.

L'audition est accompagnée d'un son de mirliton, d'une petite vibration métallique et aigre, très désagréable.

Le défaut vient très souvent du fait que les tôles du transformateur de sortie ne sont pas assez serrées.

On s'en rend très facilement compte en débranchant la bobine mobile du dynamique et en constatant que la modulation est audible directement par vibration des tôles. Faire cet essai à puissance réduite seulement.

158. — Récepteur alternatif. Distorsion sur les émissions puissantes.

La lampe finale, une 6AQ5, essayée au lampemètre, paraît bonne, mais semble, néanmoins, présenter un très léger courant de grille.

On constate d'autre part que la haute tension après filtrage est de 180 V, mais remonte de temps en temps à 240 V, après un petit claquement sec.

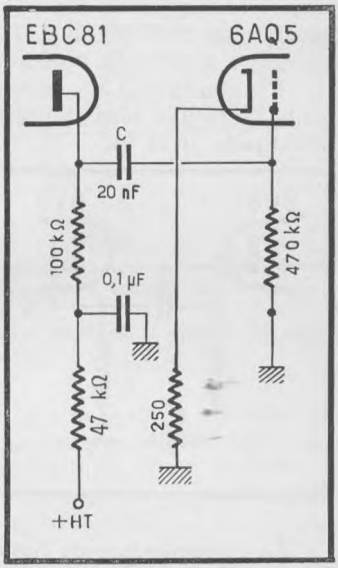


Fig. 102. — Condensateur C pratiquement en court-circuit : manque de puissance et distorsion.

Au moment où la haute tension n'est que de 180 V, la polarisation de la lampe finale est nulle.

Cause : court-circuit franc, intermittent, entre la cathode et le filament de la 6AQ5.

159. — Faiblesse générale et forte distorsion.

En mesurant les tensions, on constate qu'il existe une assez forte tension positive sur la grille de la B.F. finale.

C'était le condensateur de liaison entre la préamplificatrice B.F. et la B.F. finale qui était pratiquement en court-circuit (condensateur C de la fig. 102).

160. — Déformation, étranglement de la voix. Le récepteur manque de sensibilité.

Seuls les postes parisiens sont audibles à une puissance moyenne.

En mesurant les diverses tensions, on trouve :

+H. T. avant filtrage	300 V
+H. T. après filtrage	180 V
Plaque 6V6	130 V

Ces chiffres nous montrent que la tension disponible est trop faible et que le débit H. T. est probablement trop élevé. On constate de plus que la H. T. après filtrage varie assez fortement lorsqu'on pousse le potentiomètre de puissance.

En continuant nos mesures, nous trouvons + 55 volts à la grille de la 6V6 (sensibilité 300 volts, 10 000 Ω/V) et 29 volts à la cathode de la 6V6.

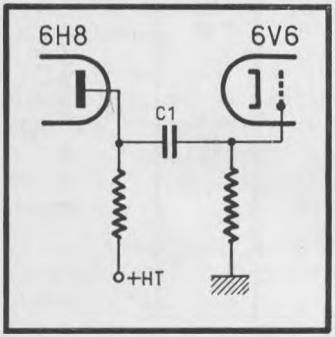


Fig. 103. — Manque de puissance et déformation : fuite dans le condensateur de liaison C_1.

Le condensateur de liaison B.F. (C_1 de la fig. 103) est immédiatement soupçonné et, en effet, il présente une fuite importante.

161. — Au bout de quelques minutes de fonctionnement, il apparaît une déformation intolérable.

En relevant les tensions on trouve les chiffres suivants :

H. T. avant filtrage	114 V
H. T. écran 50B5	78 V
Plaque 50B5	63 V
Polarisation 50B5	10 V
Grille 50B5	+ 5 V

On voit tout de suite que l'intensité est trop élevée, car il y a une chute de tension anormale dans le dispositif de filtrage. D'autre part, la présence de la tension positive à la grille de la 50B5 est absolument anormale.

On soupçonne d'abord le condensateur de liaison entre la 12AV6 et la 50B5, mais ce dernier se révèle en bon état. La 50B5 remplacée, tout rentre dans l'ordre.

Le défaut provenait d'un courant grille dans la lampe qui prenait naissance lorsque la lampe était bien chaude et qui donnait à la grille une polarisation positive, ce qui provoquait une augmentation considérable du débit anodique.

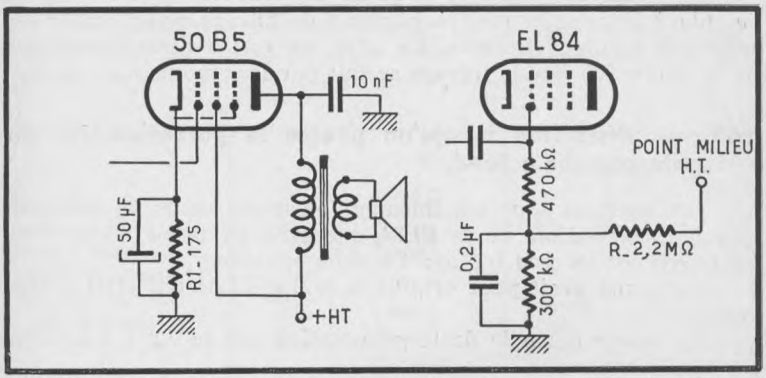


Fig. 104 (à gauche). — **Audition faible et déformée : coupure de la résistance de polarisation R_1.**

Fig. 105 (à droite). — **Manque de puissance et distorsion : coupure du circuit de polarisation (R).**

A noter que la tension positive sur la grille a été mesurée avec un voltmètre de 10 000 ohms par volt, sensibilité 150 volts. Avec les sensibilités supérieures, par exemple 75 ou 30 volts, la déviation n'était pratiquement pas perceptible à cause de la résistance propre trop peu élevée du voltmètre.

162. — Le récepteur fonctionne faiblement et l'audition est fortement déformée.

En mesurant les tensions, on trouve 65 volts entre la cathode de la 50B5 finale et la masse. On en déduit que la résistance de polarisation correspondante (R_1 de la fig. 104) est coupée. Sa valeur normale, d'après le schéma, est de 175 Ω. Si on n'a pas cette valeur sous la main, on peut la remplacer par une 150 ou une 170 Ω.

163. — Le récepteur fonctionne, mais l'audition est peu puissante, ronflée et déformée.

Il a été trouvé, après quelques tâtonnements, que la résistance de découplage du circuit de polarisation de la lampe finale (R de la fig. 105) était coupée, et que, par conséquent, la grille n'était pas polarisée.

164. — Le récepteur ne donne que les émetteurs locaux avec une faible puissance et une déformation terrible.

Le débit primaire est de 0,68 A, il tombe, lorsque le poste se trouve réglé sur un émetteur puissant, à 0,5 A et varie suivant la modulation. En même temps, la haute tension varie entre 285 et 240 volts.

La panne provenait de ce qu'un dépanneur précédent, ayant remplacé le premier électrochimique de filtrage, avait oublié de mettre la rondelle isolante. En effet, on voit d'après le schéma de la figure 106 que le filtrage se fait par le « moins ».

165. — Distorsion lorsqu'on pousse le potentiomètre de renforcement à fond.

Les tensions sont sensiblement normales, mais on constate que la polarisation de la EL84, mesurée au point A (voir la figure 64) est un peu faible : 4,9 volts environ.

La panne avait pour origine la lampe EL84 qui était défectueuse.

La valeur normale de la polarisation est de 7,2 à 7,5 volts.

166. — Distorsion. Mauvaise musicalité. Audition ronflée.

Récepteur classique à 4 lampes et une valve. Le débit primaire est de 0,35 A, la tension du secteur étant de 114 V et le transformateur du poste branché sur 115/122 V. En mesurant les différentes tensions, on trouve les valeurs suivantes :

+H. T. avant filtrage	300	V
+H. T. après filtrage	275	V
Plaque EL84	285	V
Polarisation EL84	4,7	V

La H. T. paraît un peu trop élevée pour un récepteur de ce type et la première chose que nous vérifions, c'est le débit de la lampe finale, ce qui se fait très commodément en mesurant l'intensité qui traverse la résistance de polarisation (R_1 de la fig. 64). On constate que ce débit est anormalement bas : 34 mA seulement. En remplaçant la lampe finale, le débit monte à 52 mA et le poste retrouve sa musicalité normale.

167. — Le récepteur fonctionne, mais déforme fortement.

La mesure des tensions nous montre que la tension de polarisation de la lampe finale (point A, voir la figure 64) est beaucoup trop élevée : près de 30 volts au lieu de 7 volts environ.

Cause : la résistance de polarisation R_1 de 150 ohms était coupée, mais le condensateur électrochimique C, de qualité

douteuse, jouait le rôle d'une résistance et le récepteur fonctionnait quand même, avec distorsion bien entendu, car la polarisation était beaucoup trop élevée. Dans ce cas, il vaut mieux remplacer également le condensateur C.

168. — La réception est très faible et la tonalité très aiguë.

La panne vient manifestement de la partie B.F. Si notre générateur H.F. possède une sortie B.F. indépendante, nous allons pouvoir la localiser très rapidement.

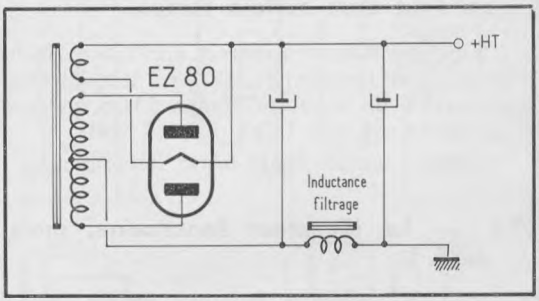


Fig. 106. — Le côté « moins » du premier électrochimique de filtrage doit être ici isolé de la masse.

Branchons la sortie B.F. du générateur, à travers un condensateur de 0,1 µF, entre la grille de la EL41 et la masse (fig. 107). Nous avons une certaine puissance de sortie.

Branchons ensuite la sortie B.F. entre la plaque de la EF41 (point A) et la masse, toujours à travers un 0,1 µF. Si tout est normal, nous devrions avoir la même puissance de sortie, très sensiblement.

Or, nous constatons sur notre poste que cela « ne passe pas ». Donc la panne se trouve dans la liaison B.F. : soit le condensateur C_{27}, soit la résistance R_{12}.

Vérification faite, c'est la résistance R_{12} qui était coupée.

169. — L'audition est déformée.

En mesurant les tensions nous trouvons au point A (fig. 108) une tension nulle au lieu de 12-13 V environ (polarisation de la 6AQ5).

Le condensateur électrochimique C était en court-circuit.

170. — Le récepteur fonctionne, mais l'audition est déformée.

La polarisation normale de la lampe EL41, dans les conditions de fonctionnement, est de — 6,5 volts environ, tension que nous devons trouver entre le point A et la masse (fig. 109). Au

point B, c'est-à-dire à la grille de la lampe, la tension de polarisation n'est pas mesurable, sauf à l'aide d'un voltmètre électronique, mais néanmoins nous devons constater une légère déviation du voltmètre, surtout si nous utilisons un appareil à forte résistance interne.

Or, dans notre cas nous ne trouvons aucune déviation au point B.

En vérifiant les résistances R_{12} et R_{25} nous constatons que la résistance R_{25} était coupée.

171. — Le récepteur fonctionne, mais déforme fortement au bout d'un certain temps.

La déformation apparaît après 5 à 10 minutes de fonctionnement. A ce moment la H. T. est trop élevée (280 à 300 V) et la polarisation de la lampe finale, 6AQ5, mesurée entre la cathode et la masse est trop faible : 6 à 7 volts.

Cause : lampe finale 6AQ5 défectueuse.

172. — Le récepteur fonctionne, mais déforme, même en P. U.

En mesurant les tensions et en connectant le voltmètre entre le point D (voir la figure 18) et la masse, on s'aperçoit que la distorsion disparaît et la reproduction devient à peu près normale.

Cause : résistance de fuite R_{16} de 1,6 M Ω coupée. On peut la remplacer, simplement, par une résistance de 1 à 2 M Ω.

173. — Le récepteur fonctionne, mais déforme, même en P. U.

La mesure des tensions nous montre immédiatement que la tension à la cathode de la double diode-triode (point E, voir la figure 18) est nulle, au lieu d'une tension normale de 1 à 3 volts suivant le type de la lampe.

Cause : condensateur électrochimique C_4 de 25 µF claqué. Le remplacer par un condensateur type « polarisation » de 10 à 30 µF, 30 V.

174. — Le récepteur déforme fortement. La parole et la musique sont complètement étranglées.

En mesurant les tensions on constate la présence d'une tension positive sur la grille de la EL41 (point B, voir la fig. 19).

Cause : condensateur de liaison C_{43} de 20 nF en court-circuit ou ne présentant plus qu'une résistance faible.

175. — Le récepteur fonctionne, mais déforme, même en P. U.

La mesure des tensions nous indique, pour la préamplificatrice B.F. (EF40) :

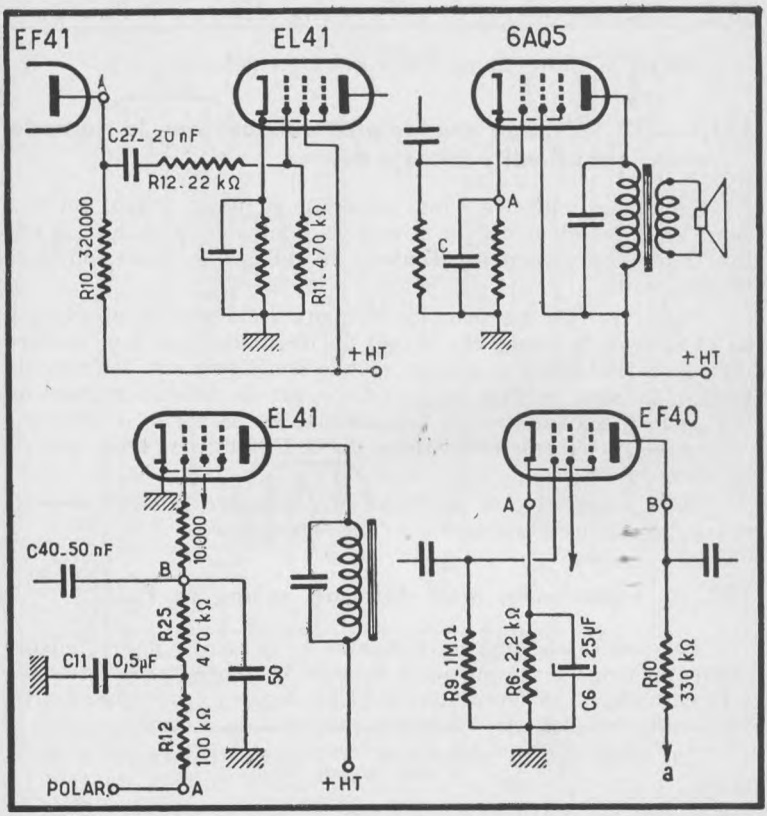


Fig. 107 (en haut, à gauche). — **Manque de puissance et tonalité très aiguë : résistance R_{12} coupée.**

Fig. 108 (en haut, à droite). — **Déformation : condensateur électrochimique C en court-circuit.**

Fig. 109 (en bas, à gauche). — **Déformation : coupure du circuit de grille dans R_{25}.**

Fig. 110 (en bas, à droite). — **Déformation : court-circuit de l'électrochimique C_6.**

Tension cathode (A, fig. 110), nulle au lieu de 1,6 V.

Tension anode (B, fig. 110), 25 V environ au lieu de 60 V environ.

La tension anode (point B) est trop faible, parce que le courant anodique de la lampe, et, par conséquent, la chute de tension le long de la résistance R_{10} sont trop forts. Or, le courant

anodique est trop fort parce que la polarisation (tension cathode) est nulle. Il n'y a qu'une seule cause possible à cette panne : court-circuit du condensateur électrochimique C_6. En effet, ce dernier, vérifié à l'ohmmètre, se révèle en court-circuit.

176. — Crépitements et sifflements, déformant l'audition.

C'était la lampe finale EBL1 qui était défectueuse.

177. — Le récepteur semble plus puissant que la normale, mais la musicalité laisse à désirer.

Lorsqu'on a affaire à une panne de ce genre, il faut vérifier, avant tout, les éléments du circuit de contre-réaction qui, si elle fonctionne normalement, diminue la puissance, mais améliore la musicalité.

Pour vérifier les deux principaux éléments de ce circuit, R_{21} et S_{25} (voir la figure 20), il faut les dessouder, car leur mesure directe à l'ohmmètre risque d'être complètement faussée du fait qu'ils sont montés en parallèle sur la bobine mobile du H.P., sur le secondaire du transformateur de sortie, et sur une résistance du circuit cathodique de la EBC41, qui n'est que de 33 ohms.

Dans notre cas, en vérifiant à l'ohmmètre la résistance R_{21} dessoudée, nous constatons qu'elle est coupée.

178. — Fonctionne, mais déforme, même en P. U.

La mesure des tensions montre la présence d'une tension beaucoup trop élevée au point B (voir la figure 21), c'est-à-dire à la cathode de la lampe finale EL84. Nous y trouvons environ 11,5 volts, au lieu de 7,5 volts, polarisation normale.

En mesurant la résistance, à l'ohmmètre, entre B et la masse, nous trouvons près de 1 200 ohms, au lieu de 150. La résistance R_{14} vérifiée séparément se trouve coupée. C'est le condensateur électrochimique C_6 qui jouait le rôle de résistance.

A remplacer R_{14} et C_6.

179. — Le récepteur fonctionne, mais il apparaît une très forte distorsion aussitôt que l'on pousse le potentiomètre de renforcement.

La partie B.F. de ce récepteur ainsi que son alimentation sont réalisées d'une façon un peu particulière, comme le montre le schéma de la figure 111. En effet, tous les retours de masse de l'étage final et de l'étage préamplificateur ne se font pas directement à la masse du châssis, mais au — H. T., c'est-à-dire au

point milieu de l'enroulement H. T., qui est relié à la masse par la résistance R_{19} de 220 ohms.

Mesurons les tensions. Nous trouvons 200 volts seulement après le filtrage, c'est-à-dire au point A (fig. 111), ce qui est un peu insuffisant.

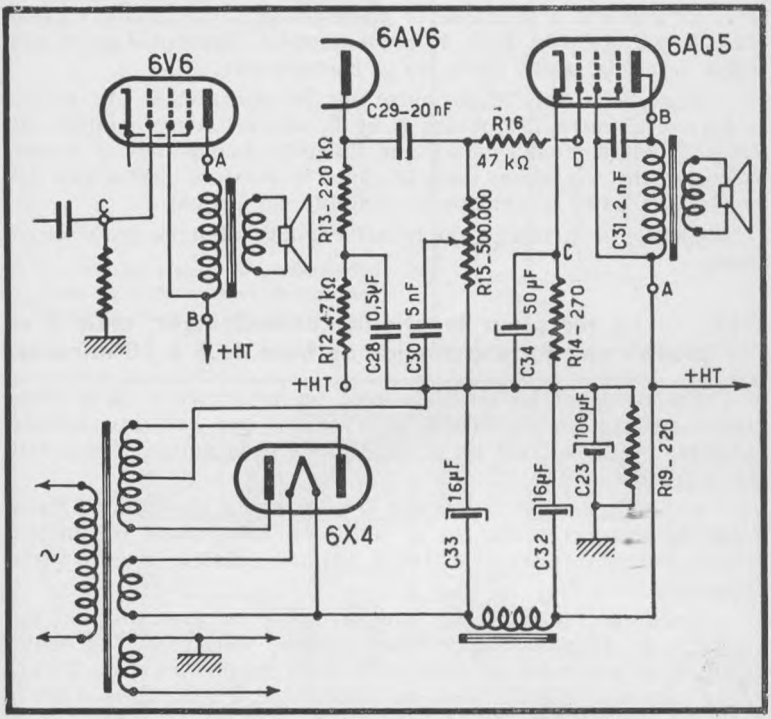


Fig. 111 (à droite). — **Distorsion aussitôt que l'on pousse la puissance : court-circuit presque franc de C_{29}.**

Fig. 112 (à gauche). — **Crépitement : début de coupure dans le primaire du transformateur de sortie.**

A la plaque de 6AQ5 (point B) nous n'avons que 160 volts, ce qui laisse supposer une chute de tension trop élevée dans le primaire du transformateur de sortie et, par conséquent, un débit anodique trop élevé.

Par contre, aux bornes de la résistance R_{14} nous trouvons 30 volts, ce qui est à peu près le double de la tension normale.

De plus, une assez forte tension positive existe sur la grille de la 6AQ5 (point D).

Tout cela nous incite à vérifier le condensateur de liaison C_{29} de 20 nF qui se révèle en court-circuit presque franc.

180. — Fonctionne, mais l'audition est accompagnée d'un crépitement, d'un bruit assez aigu, comme s'il y avait un arc qui s'amorçait quelque part.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6M7, 6E8, 6M7, 6Q7, 6V6, 5Y3.

En mettant à la masse la grille de la lampe finale, c'est-à-dire le point C (fig. 112), le bruit persiste. Par conséquent son siège serait la lampe finale ou le haut-parleur.

Branchons sur le primaire du transformateur de sortie, c'est-à-dire entre les points A et B, un voltmètre continu de 30 à 50 volts, nous voyons que l'aiguille bouge tout le temps, accusant des variations dans la chute de tension, c'est-à-dire des variations dans la résistance ohmique du primaire.

Cause : le primaire du transformateur était en train de se couper.

181. — Le récepteur fonctionne normalement, mais il se produit une forte distorsion au bout de 5 à 10 minutes.

En mesurant les tensions avec un voltmètre à forte résistance propre on s'aperçoit qu'il existe une certaine tension positive entre la grille de la 50B5 finale et la masse, c'est-à-dire au point A (fig. 113).

Le condensateur de liaison C n'est pas à incriminer. Mesurons le courant grille de la 50B5 en intercalant un microampèremètre très sensible (100 à 200 μA) en série avec la résistance de fuite R_1.

Nous constatons que le courant grille est pratiquement nul lorsque le récepteur vient d'être allumé, mais croît très lentement pour atteindre au bout de 5 à 10 minutes environ 22 μA. A ce moment, la distorsion est intolérable. Pour y remédier, le moyen radical est, bien entendu, de changer la 50B5, mais cependant, si on n'a pas sous la main une lampe de rechange, on peut employer le « truc » suivant qui atténuera très fortement la distorsion :

Remplacer la résistance de fuite, généralement de 470 kΩ par une résistance de 100 kΩ.

Ajouter, en série avec la résistance de polarisation R_2, de 150 ohms, une résistance R_3 de 50 à 70 ohms, afin de surpolariser un peu la cathode.

182. — Panne due au courant grille d'une 25L6.

Il s'agit d'un récepteur « tous-courants » très ancien, fonctionnant sur 110 V et équipé des tubes suivants : 6E8, 6M7, 6H8, 25L6, 25Z6 et deux ampoules cadran 6 V, 0,1 A montées en série avec une résistance de 1 000 Ω sur le secteur. Le récepteur

fonctionne bien pendant quelques minutes, puis l'audition est de plus en plus déformée et devient vraiment mauvaise au bout d'un quart d'heure. La figure 114 donne le schéma d'une partie du récepteur ; les résistances ont été mesurées à l'ohmmètre.

Fig. 113 (ci-contre). — **Distorsion après 5 à 10 minutes de fonctionnement : courant grille dans le tube 50 B 5.**

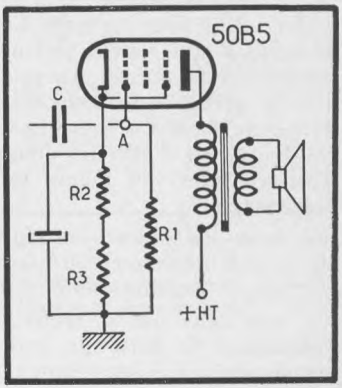
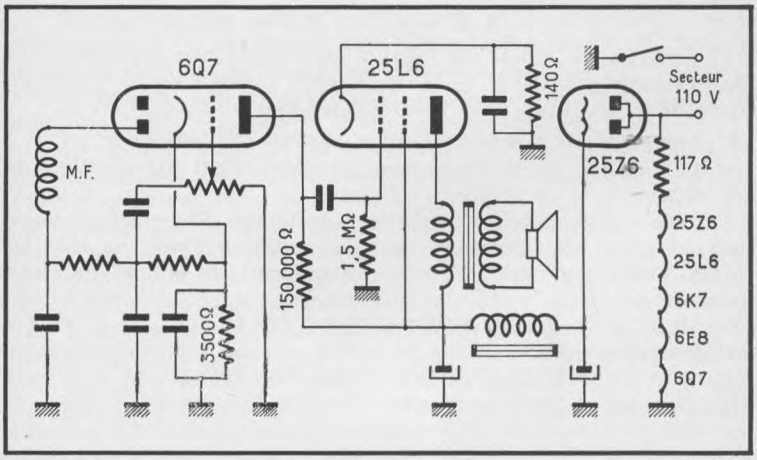


Fig. 114 (ci-dessous). — **Déformation après 15 à 20 minutes de fonctionnement : courant grille dans le tube 25 L 6.**



Mesurons les tensions à la mise en route et au bout d'un quart d'heure de fonctionnement. Nous trouvons :

Haute tension : 98 V, puis 88 V ;
Cathode 25L6 : 7,4 V, puis 10,1 V ;
Cathode 6H8 : 1,5 V, puis 1,3 V.

Remplaçons la 25L6 et la 25Z6 : mêmes symptômes et tensions ne différant que légèrement des tensions données plus haut. En mettant la grille de la 25L6 à la masse, toutes les tensions redeviennent normales ; en mettant la plaque de la 6H8 à la masse, les tensions ne sont pas modifiées (excepté la tension de la cathode 6H8).

Le condensateur de liaison (plaque 6H8 - grille 25L6), un instant soupçonné, n'a pas de fuite ; sinon, la mise à la masse de la plaque de la 6H8 ramènerait la tension de polarisation de la 25L6 à une valeur normale.

La 25L6 débite anormalement, bien que la résistance de polarisation soit normale. La mise à la masse de sa grille ramène le débit à une valeur normale : donc sa grille est positive par rapport à la masse. Aucune tension positive n'étant appliquée sur la grille, cette tension ne peut provenir que du courant grille de la 25L6 traversant la résistance de fuite de 1,5 MΩ. Ce défaut est d'ailleurs commun à presque toutes les 25L6 (et à d'autres tubes du même type : 50L6, etc.) dans les deux cas suivants :

1. — Résistance de fuite trop élevée (il est recommandé de ne pas dépasser 250 kΩ pour une 25L6).
2. — Tension filament trop élevée.

Ces deux cas se trouvent réunis dans le cas précédent. La résistance de fuite de grille est de 1,5 MΩ. D'autre part, la résistance série des filaments est de 117 Ω ; la chute de tension dans cette résistance est :

$$V = R \times I = 117 \times 0{,}3 = 35{,}1 \text{ V}$$

soit environ 35 volts. La tension appliquée aux filaments des lampes est donc 110 V — 35 V = 75 V au lieu de 69 V ; et au filament de la 25L6, nous trouvons un peu plus de 27 V.

Les remèdes s'imposent donc immédiatement :

1. — Changer la résistance de grille (250 kΩ au lieu de 1,5 MΩ).
2. — Augmenter la résistance série des filaments en mettant en série une résistance provoquant une chute de tension de 75 V — 69 V = 6 V pour un courant de 0,3 A, soit une résistance

$$R = V/I = 6/0{,}3 = 20 \text{ Ω},$$

de puissance

$$P = V \times I = 6 \times 0{,}3 = 1{,}8 \text{ watt},$$

pratiquement 2 ou 3 watts.

183. — Déformation.

Récepteur classique 4 lampes + œil + valve. Le récepteur fonctionne avec une puissance normale, mais l'audition est déformée en radio et en pick-up. La figure 115 donne le schéma de la lampe de puissance (6L6) et la valeur de quelques résistances mesurées à l'ohmmètre. La haute tension est de 230 V et la tension de polarisation de 20 V. Ces tensions ne varient pas quand on met la grille de la 6L6 à la masse.

La résistance de polarisation étant trop élevée pour une 6L6, nous l'avons remplacée par une résistance de 180 ohms et nous avons relevé les tensions suivantes :

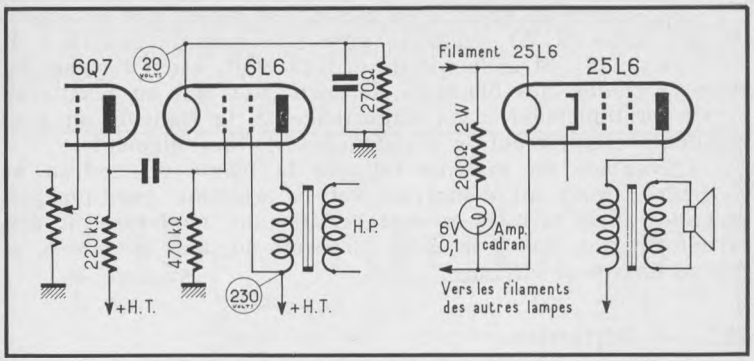


Fig. 115 (à gauche). — **Déformation : ce récepteur n'était pas prévu pour un tube 6L6.**

Fig. 116 (à droite). — **Shunter le filament du 25L6 par un circuit ampoule-résistance peut être un moyen pour réduire le courant grille.**

Haute tension : 205 V ;
Tension polarisation : 11,5 V.

L'audition est toujours déformée, et le récepteur ronfle légèrement. Le transformateur d'alimentation, le transformateur de sortie et l'enroulement d'excitation du haut-parleur chauffent anormalement. Le remplacement de la 6L6 et de la valve ne modifient que très peu la valeur des différentes tensions.

La faible valeur de la haute tension et l'échauffement du transformateur de sortie et de la bobine d'excitation du haut-parleur montrent que le débit du circuit anode de la 6L6 est trop élevé. Le câblage étant correct, ainsi que la valeur des différentes résistances (après remplacement de la résistance de cathode), le condensateur de liaison étant de bonne qualité (les tensions ne sont pas modifiées quand on met la grille de la 6L6 à la masse), la 6L6 étant reconnue bonne, il ne reste plus qu'une solution : le récepteur a été prévu pour une finale ayant un débit plus faible que celui de la 6L6 (que l'on ne rencontre pratiquement jamais sur un 4 lampes + œil + valve) ; cette finale a été remplacée par une 6L6 par un dépanneur pas très consciencieux.

La résistance de polarisation, qui était de 270 Ω, montre que la lampe qui convient est une 6V6. Replaçons donc la résistance de 270 Ω, mettons une 6V6 et tout redevient normal.

184. — Encore le courant de grille.

Voici un moyen pour améliorer la qualité musicale des postes T.C., lorsque ceux-ci sont équipés d'une 25L6 en B. F. et que cette dernière présente une tendance au courant grille, se traduisant par une déformation plus ou moins prononcée de l'audition.

Aux bornes du filament de la 25L6 on monte une résistance de 200 ohms (2 W), en série avec la lampe de cadran 6 V, 0,1 A (fig. 116). Si la lampe de cadran était, avant l'opération, dans la chaîne des filaments, la surtension qui en résulterait serait, pratiquement, sans importance. A la rigueur, on peut augmenter légèrement la résistance série des filaments.

L'avantage du système est que la lampe du cadran ne « grille » plus au démarrage, et ne s'allume que quelques secondes après la mise en marche. De plus, neuf fois sur dix, la déformation due à la 25L6 disparaît ou, tout au moins, se trouve fortement atténuée.

185. — Distorsion.

Récepteur classique 4 lampes + œil + valve. Le récepteur fonctionne avec une puissance normale, mais avec distorsion. L'œil magique se ferme normalement. On retrouve en pick-up la même distorsion qu'en radio. Le schéma du récepteur ne présente pas de grandes particularités : la polarisation de la lampe de puissance 6V6 se fait par la grille, la tension négative étant prise aux bornes d'une résistance placée entre la masse et une ampoule fusible (6 V ; 0,3 A), elle-même au point milieu de l'enroulement haute-tension du transformateur. La figure 117 donne le schéma de principe de l'alimentation et de l'étage de puissance. Le haut-parleur est du type à aimant permanent et le filtrage est effectué par une bobine placée dans le + H. T.

Les tensions relevées sont les suivantes : rien en A ; 230 V en B ; 290 V en C. Le débit du récepteur, mesuré au primaire du transformateur, est de 0,9 A.

Essayons de comprendre un peu ce qui se passe. Rien d'étonnant à ce que le débit total soit élevé puisque la 6V6 n'est pas polarisée ; mais ce manque de polarisation et le débit anormal de la H. T. devraient se traduire par une baisse de la H. T. Or, nous trouvons 290 V au lieu de 220 ou 230 V (pas plus, car le récepteur prévu pour 130 V était branché sur un secteur à 110 V).

Enlevons l'ampoule fusible. Le récepteur fonctionne toujours. On s'aperçoit d'ailleurs que l'ampoule était grillée et une ampoule neuve mise à sa place saute immédiatement. La solution commence maintenant à apparaître : le circuit d'alimentation (fig. 118) est constitué, en partant de la masse, par les deux enroulements H.T., les deux moitiés de la valve, la bobine de filtrage, les lampes ou leurs résistances équivalentes, et le retour à la masse pour fermer le circuit. En supprimant l'ampoule fusible, nous coupons le circuit et nous supprimons la H. T. (du moins, cela devrait être). Puisque la H.T. subsiste malgré la coupure apparente du circuit, il faut bien que le circuit soit effectivement fermé, et il ne peut l'être que par un court-circuit entre la masse et un point quelconque de l'enroulement H. T. Coupons le courant et prenons l'ohmmètre :

on voit immédiatement que l'une des extrémités de l'enroulement H. T. est à la masse (par l'intermédiaire de l'écran électrostatique).

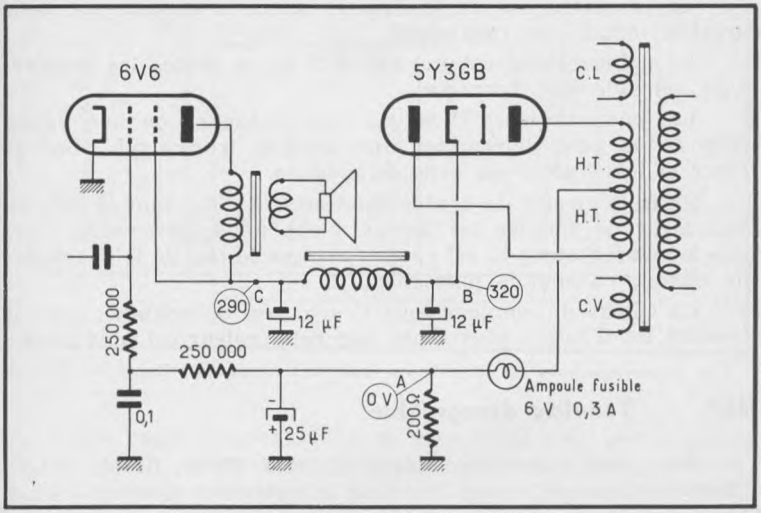


Fig. 117 (ci-dessus). — **Ce récepteur fonctionne (avec distorsion) que l'ampoule fusible soit en place ou non.**

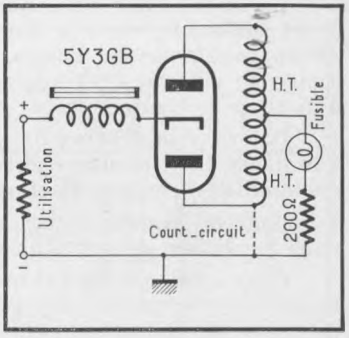


Fig. 118 (ci-contre). — **L'une des extrémités du secondaire H. T. était en court-circuit avec la masse.**

Tout s'explique maintenant : l'ampoule fusible saute parce qu'elle met en court-circuit la moitié de l'enroulement H. T. L'une des anodes de la valve est à la masse et ne sert à rien. La seconde reçoit une tension alternative double de la valeur normale, soit environ $2 \times 300 = 600$ V et la tension redressée est trop élevée. Elle n'atteint cependant pas le double de la valeur normale, car la chute de tension dans la valve et dans le transformateur est élevée puisque la valve ne redresse qu'une alternance, avec un débit élevé (lampe de puissance non polarisée).

186. — Tonalité trop aiguë.

Il s'agit d'un récepteur dont la partie B.F. et alimentation est représentée par le schéma de la figure 58.

La réception est très puissante, mais la tonalité est désagréable, métallique, trop aiguë.

Le débit-secteur est normal (0,2 A) et toutes les tensions sont sensiblement correctes.

Les condensateurs C_1 et C_8, dont l'absence ou une valeur trop faible peut déterminer une tonalité trop aiguë, sont en place et leur valeur est celle du schéma.

Reste le circuit de contre-réaction C_7 — R_1, dont le rôle est également de réduire les aiguës. Nous nous apercevons alors que le condensateur C_7 est coupé, puisque le fait de le dessouder ne change en rien la puissance.

La valeur du condensateur C_7 n'a rien de critique, mais la tonalité est d'autant plus grave que cette valeur est plus élevée.

187. — Tonalité désagréable.

Récepteur à lampes rimlock (ECH42, EF41, EBC41, EL41, GZ40), visiblement de construction « amateur » et même « amateur peu expérimenté ».

La sensibilité semble normale et la puissance est très largement suffisante, mais la tonalité est franchement désagréable : aucun relief, pas de basses, beaucoup trop d'aiguës, avec tendance au sifflement et une sorte d'accrochage lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre.

Relevons le schéma de la partie B. F., ce qui nous conduit à la figure 119 : montage ultra-classique, sans aucune correction de tonalité ni contre-réaction.

Dans ses grandes lignes, ce schéma est parfaitement correct, mais la valeur de certains éléments l'est beaucoup moins.

C'est ainsi que la valeur du condensateur de liaison C_3 est beaucoup trop faible, par rapport à la valeur de la résistance de fuite R_4. En effet, pour ne pas atténuer exagérément les basses, il faut que le produit $C_3 \times R_4$ soit de 0,01 au moins, la résistance étant exprimée en *ohms* et la capacité en *farads*. Or, dans le cas présent, nous avons $C_3 \times R_4 = 0{,}0015$, soit plus de six fois moins, ce qui conduit à une atténuation de plus de 6 dB à 50 Hz et de près de 2 dB à 150 Hz.

Pour y remédier, nous pouvons soit augmenter C_3, soit augmenter, en même temps, C_3 et R_4. Pour cette dernière valeur nous pouvons, sans inconvénient, aller jusqu'à 470 kΩ (deux fois plus) et alors, pour arriver au produit 0,01 à peu près, il nous suffira de tripler ou de quadrupler C_3 : 15 à 22 nF au lieu de 5 nF.

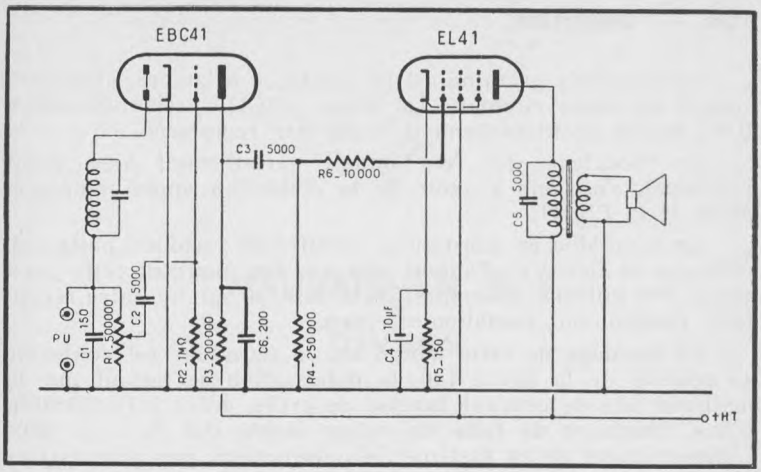


Fig. 119. — Tonalité désagréable : valeur insuffisante des condensateurs C_3 et C_4.

Autre cause d'insuffisance de basses que nous remarquons, c'est la valeur relativement faible du condensateur C_4 shuntant la résistance de polarisation R_5. Etant donné la valeur de cette résistance il nous faut $C_4 = 50$ µF au moins.

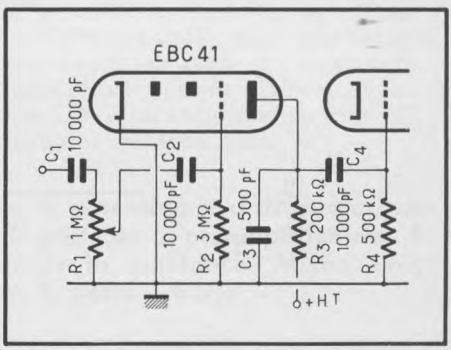


Fig. 120. — Distorsion : valeur incorrecte de la résistance R_2.

Après ces différentes modifications, la tonalité devient beaucoup plus riche en basses, mais l'accrochage au maximum du potentiomètre persiste.

Nous nous apercevons alors que la plaque de la préamplificatrice EBC41 n'est découplée par aucun condensateur.

L'adjonction d'un petit « mica » ou céramique de 220 pF (C_6) fait disparaître l'accrochage et, par précaution, nous intercalons également une résistance d'amortissement (R_5) dans le circuit grille de la lampe finale.

188. — Distorsion.

Le récepteur examiné est un classique 5 lampes, alternatif, équipé de tubes rimlock. La lampe EBC41, préamplificatrice B. F., cassée accidentellement, a dû être remplacée.

Ce récepteur, qui fonctionnait parfaitement bien avant l'accident, s'est mis à avoir de la distorsion après remplacement de la EBC41.

La distorsion en question se manifestait surtout à puissance moyenne et élevée et d'autant plus que l'on poussait cette puissance. Par ailleurs, la lampe EBC41 essayée sur un autre récepteur, fonctionnait parfaitement bien.

Le montage de cette lampe sur le récepteur est conforme au schéma de la figure 120, la polarisation se faisant par la méthode dite de courant inverse de grille, grâce à l'utilisation d'une résistance de fuite de valeur élevée (ici $R_2 = 3$ MΩ). L'inconvénient de ce système de polarisation, par ailleurs très simple, est qu'une même valeur de résistance de fuite ne convient pas forcément à toutes les lampes du même type, à cause des différences de courant grille.

Essayons donc d'augmenter la valeur de R_2 et la porter, successivement, à 5 et 10 MΩ. Finalement c'est cette dernière valeur qui nous a semblé convenir le mieux, en faisant disparaître la distorsion.

MAUVAIS EN B. F.

DIVERS

189. — Impossibilité de régler d'une façon progressive la puissance sonore du récepteur. L'audition est nulle au début de la course du potentiomètre et passe brusquement au maximum à partir d'un certain point.

Coupure dans le potentiomètre de réglage d'intensité sonore. Sur la figure 121, la flèche nous indique l'endroit où se trouve approximativement la coupure. Tant que le curseur est au-dessous de ce point, l'audition est nulle, mais aussitôt que le curseur se trouve au-dessus, l'audition passe au maximum.

Le potentiomètre ne joue plus le rôle de diviseur de tension pour lequel il était prévu ; il se transforme en une simple résistance qui, pratiquement, ne contrôle rien.

190. — Récepteur avec le potentiomètre de renforcement monté dans le circuit grille de la préamplificatrice B. F. Impossible de diminuer la puissance. Même avec le potentiomètre à zéro, le poste « hurle ».

Le potentiomètre étant branché suivant l'indication de la figure 75, il y avait une coupure à l'endroit indiqué par la flèche. La grille de la préamplificatrice restait donc constamment « en l'air » pour n'importe quelle position du curseur du potentiomètre.

191. — Fonctionnement intermittent, même en P. U.

Le récepteur fonctionne normalement, pendant plus ou moins longtemps, puis s'arrête brusquement et remarche après quelques coups vigoureux sur l'ébénisterie.

Au moment où le récepteur est muet, toutes les tensions sont normales.

Etant donné que la panne se manifeste également en P.U., il faut la chercher dans la partie B.F. du récepteur où se trouve, probablement, un mauvais contact.

Tous les circuits des lampes EF41 et EL41 soigneusement vérifiés ne révèlent absolument rien d'anormal. Le condensateur shuntant le primaire du transformateur de sortie, soupçonné de se mettre en court-circuit par intermittence, remplacé, le fonctionnement intermittent continue.

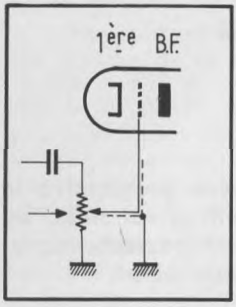


Fig. 121 (ci-contre). — **Impossible de doser la puissance : coupure du potentiomètre.**

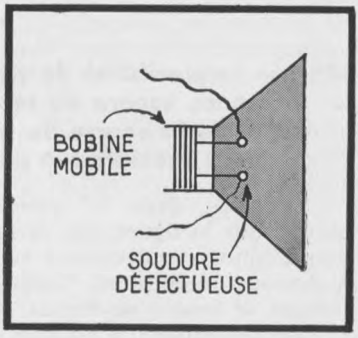


Fig. 122 (ci-contre). — **Fonctionnement intermittent : mauvaise soudure dans la liaison vers la bobine mobile.**

Finalement, on trouve une mauvaise soudure à l'endroit où l'un des fils venant du secondaire du transformateur de sortie est connecté à la bobine mobile (fig. 122).

192. — Fonctionne par intermittence, même en P. U.

Au moment où le récepteur s'arrête, la haute tension avant et après filtrage devient trop élevée et atteint, progressivement, 300-320 volts. D'autre part, la polarisation de la 6AQ5 finale disparaît, puis revient à sa valeur normale lorsque le récepteur recommence à fonctionner.

Cause : filament de la 6AQ5 se coupant et se ressoudant par intermittence.

193. — Le récepteur s'arrête par moments.

L'examen attentif a révélé une goutte de soudure mettant à la masse le point A (fig. 123) et qui faisait contact par intermittence.

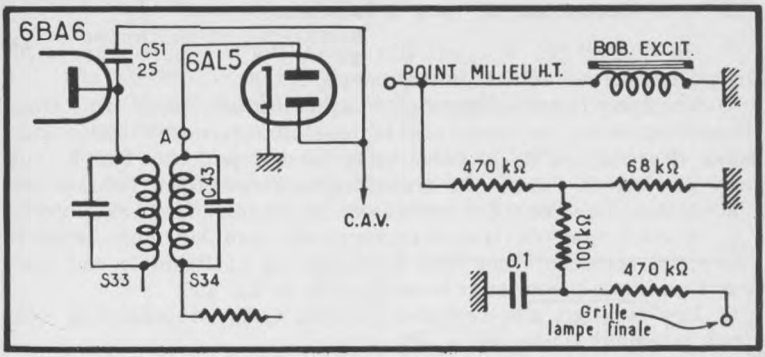


Fig. 123 (à gauche). — **Fonctionnement intermittent : contact également intermittent du point A avec la masse.**

Fig. 124 (à droite). — **Remplacement d'un H. P. dont la bobine d'excitation comportait une prise intermédiaire.**

194. — Le récepteur s'arrête par moments, subitement.

Au moment où il est en panne, la grille de la EL84 finale répond normalement.

La panne provenait de ce que le fond du récepteur, métallisé intérieurement, se déformait et touchait une connexion de détection.

Cette panne est relativement fréquente dans certains récepteurs de cette conception, et il faut faire très attention au remontage après un dépannage.

195. — Fonctionne, mais crépite, donnant l'impression d'une résistance qui grille.

Le récepteur comportait les lampes suivantes : 6E8, 6F7, EBL1, 5Y3.

Le défaut venait de la lampe EBL1 qui était défectueuse (défaut non décelable au lampemètre.)

196. — Remplacement du dynamique.

La bobine d'excitation du dynamique de ce récepteur, intercalée dans le « moins » de la haute tension, comporte une prise qui permet de polariser la lampe finale.

Si l'on est obligé de changer le dynamique, nous pouvons prendre un H.P. normal, avec une bobine d'excitation de 1 800 Ω, et shunter l'enroulement d'excitation par un pont constitué par deux résistances, de 470 kΩ et de 68 kΩ, suivant le schéma de la figure 124.

Ce rapport de résistances convient pour une 6V6 ou une 6AQ5, mais sera modifié si la lampe finale est différente.

197. — Récepteur un peu « faible ».

On trouve 210 V avant filtrage et 190 V environ après filtrage, ce qui est tout à fait anormal.

Vérifions le transformateur d'alimentation. Nous constatons immédiatement, en mesurant la tension alternative entre chacune des plaques de la valve et la masse, qu'il y a 260 V d'un côté et rien de l'autre. Le transformateur vérifié à l'ohmmètre, on constate que l'une des moitiés du secondaire H. T. est coupée.

N'ayant pas de transformateur de remplacement sous la main, on remédie à cet état de choses en réalisant le redressement monoplaque suivant le schéma de la fig. 125.

Les tensions du récepteur après cette modification sont (redressement d'une seule alternance) :

+H. T. avant filtrage	250 V
+H. T. après filtrage	220 V
Plaque 6AQ5	205 V
Cathode 6AQ5	11 V

198. — Bruits intermittents.

De temps à autre, et surtout à l'allumage, bruit de friture intense qui couvre complètement l'audition et cesse au bout d'un moment, pour reprendre tout seul sans raison apparente.

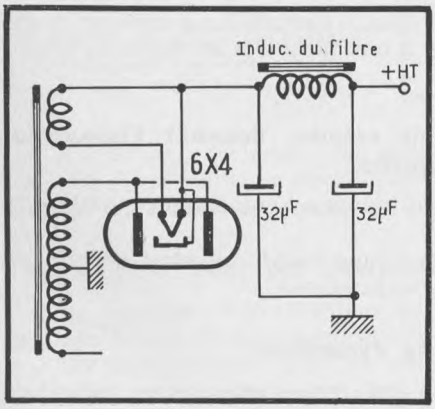


Fig. 125. — La coupure de l'une des moitiés du secondaire H. T. peut être « réparée » en modifiant le montage de cette façon.

On met les grilles à la masse, en commençant par la ECH81. Le bruit subsiste même lorsqu'on met à la masse la grille de la EBC81 (moins fort naturellement). Le mal réside donc dans la partie B. F. ou alimentation.

Après de nombreuses et assez longues recherches, la source de bruit est localisée dans le transformateur d'alimentation. Probablement un arc qui s'amorce entre couches ou entre enroulements.

199. — Le potentiomètre ne permet pas de réduire suffisamment la puissance.

On incrimine naturellement le potentiomètre. On met la grille de la préamplificatrice à la masse, et on constate que le poste continue à marcher.

Regardons la figure 126. Comment se fait-il que le récepteur puisse fonctionner dans ces conditions ? Tout simplement parce que le condensateur C (découplage de la cathode) est sec ou coupé.

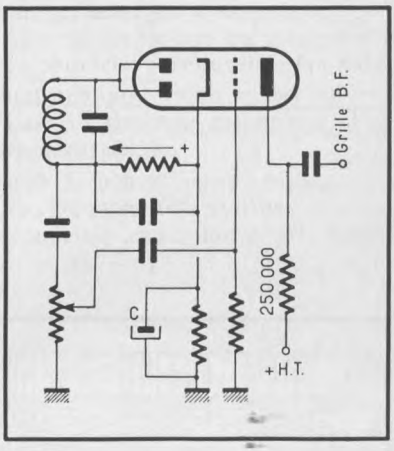


Fig. 126. — Impossible de réduire la puissance : condensateur C complètement « sec ».

Des variations de courant traversant la résistance de la cathode produisent aux bornes de cette dernière une d.d.p. variable. Cette d.d.p. variable réagit sur le courant plaque. Ainsi, le courant plaque varie (nous entendons la musique) même lorsque la grille ne remplit plus son rôle, se trouvant mise à la masse.

200. — Haute tension beaucoup trop faible.

Tout a été essayé lorsqu'on a constaté que l'on avait une EZ40 (chauffage : 6,3 V) au lieu d'une GZ 40 (chauffage : 4 V) (autrement dit on sous-alimentait la valve). Moralité : on ne mesure jamais assez la tension filament.

201. — Manque de basses.

Après le dépannage du récepteur push-pull de la panne 88 (fig. 59) nous avons constaté, après quelques essais, que la qualité de sa reproduction musicale laissait vraiment à désirer pour un récepteur de cette classe, muni d'un très bon haut-parleur à aimant permanent : manque de tout relief, tonalité sans notes graves.

L'examen un peu plus « réfléchi » du circuit de contre-réaction (fig. 59) nous révèle l'origine du mal. En effet, le condensateur C_1 a pour effet de diminuer le taux de contre-réaction aux fréquences élevées, donc de favoriser ces dernières.

D'ailleurs, une rapide vérification à l'aide d'un générateur B. F., connecté à la prise P. U., un voltmètre alternatif (sensibilité 1,5 volt) étant branché aux bornes de la bobine mobile, nous a permis de confirmer cette première impression et de dresser la courbe de réponse (A, fig. 127) montrant, en effet, un net relèvement des aiguës par rapport aux basses.

Le remède à cet état de choses est très simple : il suffit d'intercaler un condensateur (C_{10}) en série avec R_5, par exemple entre cette dernière résistance et C_1 (fig. 128).

La valeur de ce condensateur doit être choisie en fonction de la valeur des éléments R_1, R_2, R_3 et C_1 de façon que le produit

$$(R_1 + R_2) \times R_5 \times C_1 \times C_{10}$$

soit compris entre 25 000 et 40 000, les résistances étant exprimées en *milliers d'ohms* et les condensateurs en *milliers de picofarads*. Dans notre cas, puisque $R_1 + R_2 = 1$ kΩ, nous avons :

$$1 \times 10 \times 50 = 500.$$

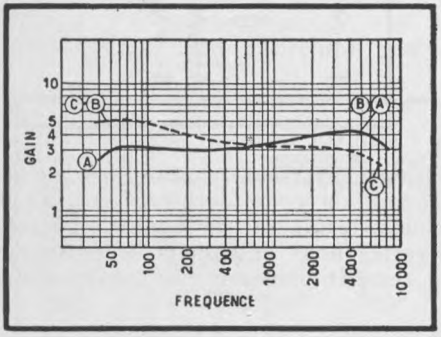


Fig. 127. — La courbe de réponse obtenue après la réparation montre un bien meilleur rendement aux fréquences basses.

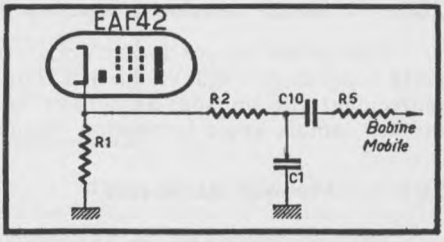


Fig. 128. — Détail du circuit de contre-réaction utilisé.

Par conséquent, C_{10} doit avoir une valeur comprise entre

$$\frac{25\,000}{500} = 50$$

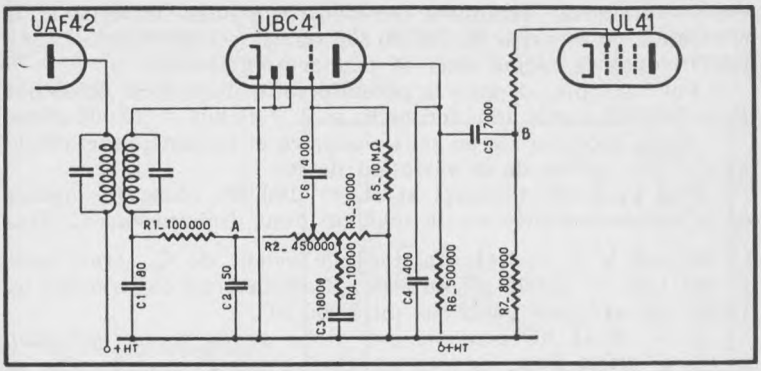


Fig. 129. — L'utilisation d'un potentiomètre à prise intermédiaire permet de relever les graves à faible puissance.

et, pour la valeur supérieure du produit,

$$\frac{40\,000}{500} = 80$$

soit entre 50 000 pF et 80 000 pF. Nous adopterons la valeur courante de 47 nF avec, éventuellement, un 4,7 nF en parallèle.

Après cette modification, la courbe relevée (B, fig. 127) montre une très nette accentuation des basses, sans que les aiguës soient sacrifiées. A remarquer qu'en supprimant le condensateur C_1 nous affaiblissons les aiguës et obtiendrons une courbe qui aurait, approximativement, l'allure C de la figure 127.

202. — Potentiomètre défectueux (crachements).

Il s'agit d'un récepteur tous-courants dont le potentiomètre est nettement défectueux : crachements, instabilité, etc. Le schéma de la figure 129 représente une partie du montage.

Etant donné qu'il s'agit d'un potentiomètre spécial, à prise intermédiaire et circuit correcteur pour le relèvement des basses à puissance réduite, il n'est pas indiqué de le remplacer par n'importe quoi et n'importe comment, sous peine de compromettre la musicalité du récepteur.

Dans notre cas, nous avons pu nous procurer la pièce d'origine et la question de l'adaptation ne s'est donc pas posée. Mais dans le cas où nous nous voyons obligés de nous contenter de ce que nous avons sous la main, il peut être utile de savoir dans quel sens il convient de modifier certains circuits pour conserver au récepteur toute sa musicalité.

a. — Nous pouvons nous procurer un potentiomètre à prise, mais de valeur différente. Autant que possible, choisir un modèle dont la résistance totale ne diffère pas trop de celle

du potentiomètre remplacé (ici 500 000 ohms). Ensuite, si la résistance de la prise R_3 (ici 50 000 ohms) est différente, modifier R_4 dans le même sens et proportionnellement.

Par exemple, si dans le potentiomètre dont nous disposons $R_3 = 100\,000$ ohms, nous ferons $R_4 = 2 \times 10\,000 = 20\,000$ ohms.

Enfin, modifier C_3, en sens contraire et proportionnellement à la racine carrée de la variation de R_3.

Par exemple, toujours si $R_3 = 100\,000$ ohms (le double de la valeur indiquée sur le schéma) nous diminuerons C_3 dans le rapport $\sqrt{2} = 1{,}41$. La nouvelle valeur de C_2 serait donc $18\,000/1{,}41 = 13\,000$ pF environ. Pratiquement on prendra un 10 000 pF avec, en parallèle, un 3 000 pF.

b. — Nous ne pouvons pas nous procurer un potentiomètre à prise. Dans ce cas on peut tourner la difficulté en modifiant le montage suivant le schéma de la figure 130. La résistance de charge de détection devient fixe (R_2-R_3) et un potentiomètre ordinaire de 500 000 ohms (R_8) sera monté comme l'indique le schéma. Le circuit C_{10}-R_9 relèvera les basses au minimum, tandis que C_9 laissera passer un peu d'aiguës, pour conserver à la musique son brillant.

On choisira, pour C_{10} et R_9 les valeurs entre les limites suivantes, par tâtonnement :

R_9 — 47 à 100 kΩ.
C_{10} — 10 à 47 nF.

203. — Remplacement des lampes finales 6F6, 6V6 et EL3N.

Lorsqu'on a à réparer un récepteur dont la lampe finale, de l'un des types ci-dessus, est à remplacer, on a tout intérêt à effectuer ce remplacement en utilisant les tubes plus récents, miniatures, rimlock ou noval.

On trouve dans le commerce des plaquettes intermédiaires en tôle, prévues pour boucher le trou de l'ancien support, et qui comportent un perçage permettant la fixation du nouveau support.

Remplacement de la 6F6. — Il est tout indiqué de remplacer cette lampe par une EL41 ou EL84, puisque l'impédance de charge est la même pour les deux lampes et on n'aura donc pas besoin de s'en occuper. La modification du câblage est insignifiante et le seul élément à remplacer est la résistance de polarisation de cathode (R_3, fig. 131). Elle est, généralement, de 400 à 450 ohms pour une 6F6, mais ne doit être que de 150 ohms pour une EL41 ou une EL84.

Cependant, il est recommandé de prévoir une résistance d'amortissement, telle que R_2, de 10 à 47 kΩ, car les tubes du type EL84 accrochent très facilement. De même, il est bon de donner une valeur aussi élevée que possible au condensateur électrochimique de découplage C_2 : 50 µF doit être considéré comme un minimum.

Rappelons enfin que les tubes tels que EL41 ou EL84 sont beaucoup plus sensibles que la 6F6, ce qui doit se traduire par une réception beaucoup plus puissante des émetteurs reçus faiblement avant cette modification.

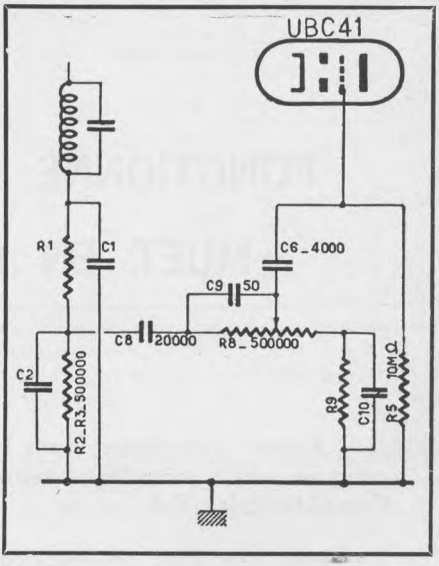


Fig. 130. — Ce montage permet, dans une certaine mesure, d'obtenir le même résultat qu'avec un potentiomètre à prise.

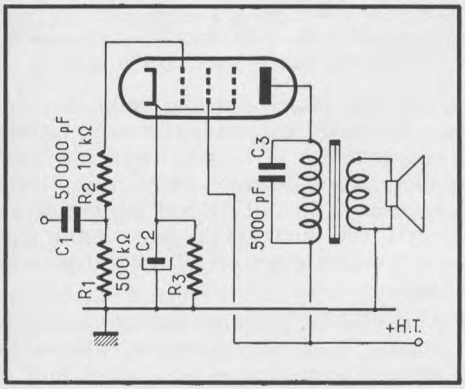


Fig. 131. — Les éléments dont il faut tenir compte lors du remplacement des tubes 6F6, 6V6 et EL3N par des tubes plus récents.

Remplacement de la 6V6. — Cette lampe est identique, en ce qui concerne ses caractéristiques, à la 6AQ5 et, par conséquent, le remplacement se réduit, dans ce cas, à celui du support et à la modification du câblage correspondante. La résistance de polarisation est, dans les deux cas, de 270 ohms.

Remplacement de la EL3 ou EL3N. — Cette lampe n'est que très légèrement différente de la EL41 et, encore une fois, aucune valeur ne change dans le montage.

FONCTIONNE EN B. F.

MUET EN RADIO

204. — Aucun claquement dans le H. P. lorsqu'on touche, avec un objet métallique tenu à la main, la grille de l'amplificatrice F. I.

La panne peut avoir plusieurs causes. Nous supposons, bien entendu, que la lampe elle-même n'est pas à incriminer. Voyons donc comment nous y prendre pour localiser rapidement le défaut (fig. 132).

a. — Commencer par toucher la grille de la lampe, la connexion grille étant en place. Si aucun claquement ne se produit, dessouder la connexion et toucher la cosse de grille elle-même. Si nous entendons alors le claquement, vérifier le secondaire du premier transformateur F.I. (M.F.1) qui peut être en court-circuit. Ce court-circuit est quelquefois occasionné par le condensateur (panne assez fréquente sur certaines marques de transformateurs F.I. anciens).

b. — Si aucun claquement ne se produit, même lorsque la connexion de grille est enlevée, nous toucherons la plaque de la lampe. Etant donné qu'il y a de la haute tension, il faut le faire avec précaution, d'une seule main, l'autre étant enfoncée dans la poche, pour éviter la tentation de toucher le châssis. Si le haut-parleur ne réagit toujours pas, cherchons le défaut dans le deuxième transformateur F.I. (M.F.2) : court-circuit de l'un des enroulements (toujours par la capacité), ou coupure du primaire. Dans ce dernier cas, la tension à l'anode de l'amplificatrice F.I. est évidemment nulle.

c. — Si le claquement se produit en touchant la plaque de

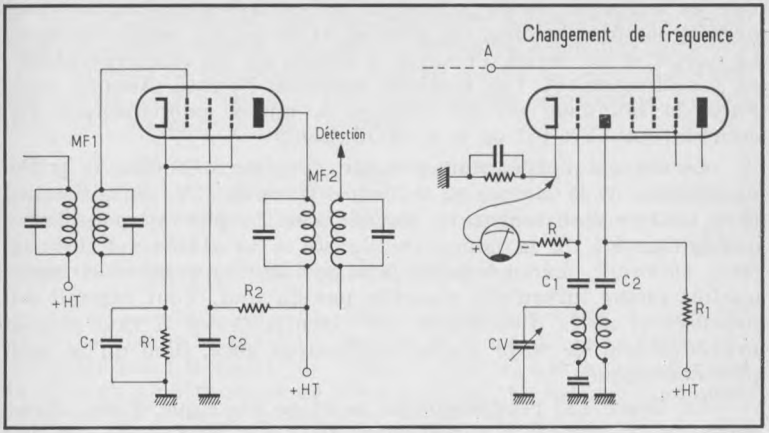


Fig. 132 (à gauche). — **Schéma classique d'un étage F. I. avec ses deux transformateurs.**

Fig. 133 (à droite). — **Branchement d'un microampèremètre pour le contrôle de l'oscillation.**

la lampe F.I., il faut chercher la panne dans les circuits d'écran et de cathode : condensateur C_2 claqué ; R_2 coupée ; R_1 coupée. A signaler que les pannes de la tension d'écran sont assez fréquentes.

205. — L'étage F. I. semble « répondre ». Aucune réception n'est cependant possible.

Il est à présumer que c'est la changeuse de fréquence qui « fait des siennes », ou bien, si ce n'est pas la lampe, ce sont les circuits.

La première chose à faire, c'est de connecter l'antenne directement à la grille de commande de la lampe, c'est-à-dire au point A (fig. 133).

Si la lampe est bonne et si le changement de fréquence s'effectue normalement, nous devons obtenir une réception en le faisant. Avec plus ou moins de sifflements d'interférence, mais réception quand même.

Si la réception a lieu, il faudra rechercher la panne avant la changeuse de fréquence.

206. — Comment vérifier si une changeuse de fréquence oscille ?

Nous avons connecté l'antenne à la grille de commande de la changeuse de fréquence. Résultat nul. La lampe, vérifiée au lampemètre, par exemple, semble bonne. Disons, en passant,

que les lampemètres du commerce, même très complets, ne nous permettent pas de dire, en général, si la lampe oscille ou non. Le mieux, donc, serait d'essayer la lampe sur un autre récepteur, en fonctionnement. Les tensions semblent bonnes. Aucune coupure de bobinage ou de résistance, aucun condensateur en court-circuit. Y a-t-il ou non oscillation ?

Le moyen rapide, mais peu sûr, consiste à toucher la grille oscillatrice de la lampe, ou les lames fixes du C.V. d'oscillateur, avec la lame d'un tournevis, comme nous l'avons fait pour l'amplificatrice F.I. Si la lampe oscille, un « toc » très net doit se faire entendre, même lorsque la lampe oscille à peine et quelquefois même lorsqu'elle n'oscille pas du tout. Tout dépend du montage et de la disposition des circuits. Alors il vaut mieux procéder tout de suite à une vérification sûre, bien qu'un peu plus compliquée.

La figure 133 représente un montage classique d'une changeuse de fréquence, à alimentation parallèle de l'anode oscillatrice. Nous avons une résistance de fuite de grille oscillatrice (R), branchée habituellement entre cette grille et la cathode de la lampe (ou la masse, si la cathode elle-même est à la masse). La valeur de R est de l'ordre de 22 à 47 kΩ, dans la plupart des cas.

Lorsque la partie triode de la changeuse de fréquence oscille, cette résistance est parcourue par un courant dont le sens est indiqué par la flèche et dont la valeur nous donne immédiatement une idée sur l'état d'oscillation de la lampe. Ce courant est nul ou presque lorsque la lampe n'oscille pas. Nous débranchons la résistance R du côté de la cathode et intercalons dans la coupure un milliampèremètre M de 0,5 ou 1 mA (continu), branché dans le sens indiqué par le schéma. Il est bon de shunter le milliampèremètre par un condensateur de 0,1 μF.

Si la lampe oscille, le milliampèremètre nous indique un courant, variable suivant le type de la lampe utilisée, mais qui est toujours de l'ordre de 200 à 500 μA, pour des lampes à chauffage indirect, genre 6E8, EK2, ECH3, ECH42, 6BE6, ECH81, etc. Pour des lampes à chauffage direct (postes batterie) ce courant est généralement moindre, de l'ordre de 100 μA.

En tout cas, on peut considérer que si le courant d'une oscillatrice est inférieur à 30-35 μA, l'oscillation est nettement insuffisante et le changement de fréquence ne se fait plus ou se fait mal.

207. — Une changeuse de fréquence n'oscille pas.

Excluons le cas où la lampe est mauvaise. Un remplacement par une lampe identique nous fixera tout de suite à ce sujet.

A part cela, voici quelques cas qui peuvent se présenter :

a. — *Coupure de l'un des bobinages.* La coupure du bobinage lui-même est rare. Ce qui se rencontre beaucoup plus souvent, c'est un fil dessoudé ou cassé au ras de la soudure, à l'une des cosses. Il y a aussi le cas d'une masse défectueuse, ce qui peut être assimilé à une coupure.

b. — *Court-circuit du circuit accordé.* Le plus souvent il faut chercher le défaut dans le C.V. correspondant : poussière métallique entre les lames, défaut dans le trimmer. On peut essayer de remplacer le C.V. par un autre, à l'aide de deux connexions volantes, courtes de préférence.

c. — *Coupure de l'un des condensateurs de liaison, C_1 ou C_2.* Le cas ne se présente qu'avec le montage de la figure 133 (alimentation parallèle). Le condensateur C_2 est habituellement un mica ou un céramique de 470 à 2 200 pF. La valeur du condensateur C_1 est presque toujours de 47 pF, rarement plus.

d. — *Tensions incorrectes.* Principalement celles d'anode oscillatrice et de polarisation. Si l'anode oscillatrice est alimentée en parallèle (fig. 133), la résistance R_1 peut être coupée, ou, encore, le condensateur C_2 peut être en court-circuit. Dans les deux cas, la tension à l'anode oscillatrice est nulle, mais dans le deuxième cas, la résistance R_1 chauffe fortement et peut être grillée. On peut rencontrer aussi le cas où R_1 est défectueuse, devenue trop élevée. La tension d'anode oscillatrice est alors trop faible et la lampe peut ne plus osciller.

208. — L'oscillation semble normale, et la lampe changeuse de fréquence est bonne. Aucune audition n'est cependant possible lorsqu'on connecte l'antenne à la grille de commande de la lampe.

Vérifier les tensions de la changeuse de fréquence, en particulier la tension écran et la tension d'anode.

Si ces tensions sont normales, voir si le primaire du premier transformateur F.I. n'est pas en court-circuit par le trimmer correspondant. Pour cela, après avoir éteint le récepteur, vérifier à l'ohmmètre la résistance de ce primaire; elle doit être de l'ordre de 6 à 30 ohms.

S'assurer que le C.V. d'accord du circuit de grille de commande n'est pas en court-circuit (poussière métallique, court-circuit dans le trimmer, etc.). Débrancher la connexion qui va des lames fixes du C.V. à la grille de la lampe et connecter l'antenne à la grille de commande par l'intermédiaire d'une petite capacité (47 à 100 pF), en prévoyant une résistance de fuite de 1 MΩ (fig. 134). Si la réception devient possible, chercher le défaut dans le circuit de grille.

209. — Tous les circuits de la changeuse de fréquence sont normaux et l'oscillation semble se faire normalement. Aucune réception n'est cependant possible.

Chercher la panne dans l'étage F.I. Nous pouvons avoir affaire à des transformateurs F.I. complètement désaccordés. Pour s'en convaincre, il est nécessaire d'abord de disposer d'un générateur H.F. et, ensuite, de connaître exactement la fréquence sur laquelle sont accordés les transformateurs.

Le cas se produit assez fréquemment lorsque le récepteur a été victime de tentatives de dépannage de la part de son propriétaire, ou encore de la part d'un « technicien » qui voulait « améliorer » l'alignement F.I.

On règle le générateur H.F. sur la fréquence d'accord des transformateurs F.I., et on attaque d'abord la grille de l'amplificatrice F.I., après avoir débranché la connexion qui va à la grille, et réalisé le montage de la figure 135. On règle d'abord le secondaire du deuxième transformateur F.I., puis le primaire (P). Ensuite, de la même façon, le générateur H.F. est connecté à la grille de commande de la changeuse de fréquence, et l'on règle d'abord le secondaire, puis le primaire du premier transformateur F.I.

Il est prudent de supprimer l'oscillation pendant cette opération, en court-circuitant le C.V. d'oscillateur à l'aide d'une connexion volante.

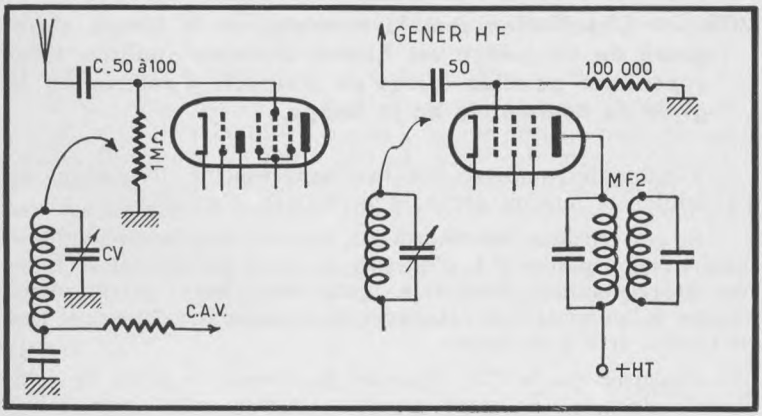


Fig. 134 (à gauche). — **Pour localiser un défaut qui pourrait se trouver dans le circuit d'entrée, connecter l'antenne directement à la grille de commande de la changeuse de fréquence.**

Fig. 135 (à droite). — **Pour localiser un défaut éventuel de l'étage F.I., connecter la sortie du générateur à la grille de commande du tube F.I.**

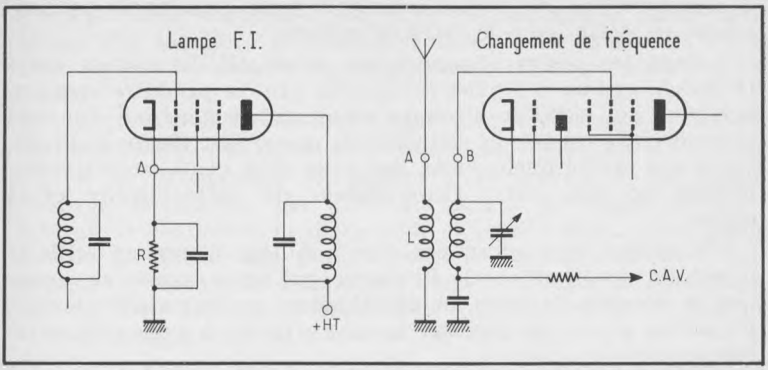


Fig. 136 (à gauche). — **La coupure de la résistance de cathode R est une panne relativement courante dans un étage F. I.**

Fig. 137 (à droite). — **Pour localiser un défaut éventuel du circuit d'entrée, on peut brancher l'antenne successivement en A et en B.**

210. — L'étage F. I. semble ne pas répondre. On trouve une tension très élevée entre la cathode de la lampe et la masse.

Autrement dit, on trouve, entre le point A et la masse (fig. 136), une tension de l'ordre de 20 à 40 V (tension variable suivant la résistance propre du voltmètre utilisé et la sensibilité choisie). Cela dénote la coupure de la résistance R, ou, en général, du circuit de cathode.

211. — Récepteur classique. Réception très faible avec l'antenne branchée à la prise d'antenne. Réception normale en puissance (sans tenir compte des ronflements et sifflements qui peuvent avoir lieu), lorsqu'on branche l'antenne à la grille de commande de la première lampe, changeuse de fréquence.

Autrement dit, la réception est nulle avec l'antenne en A (fig. 137) et à peu près normale avec l'antenne en B.

Cette panne est assez fréquente et provient d'une coupure ou de la destruction du bobinage d'antenne L. Ce qui arrive assez souvent, c'est que le bobinage L soit grillé par suite d'un court-circuit entre l'un des pôles du secteur et la masse.

Un tel court-circuit peut avoir plusieurs causes : utilisation du secteur comme antenne, sans interposition d'un condensateur en série; utilisation de la terre comme antenne, si le châssis n'est pas bien isolé du secteur. Dans les postes tous-courants, le châssis est très souvent relié directement à l'un des pôles

du secteur et il faut veiller à ce qu'il y ait toujours un condensateur en série avec la prise d'antenne.

Dans les postes alimentés sur alternatif, le contact entre le châssis et l'un des pôles du secteur peut se produire accidentellement par suite du claquage d'un condensateur que l'on met souvent entre les fils du secteur et la masse (fig. 138), ou encore, chose qui arrive quelquefois, par suite d'un court-circuit, intermittent ou non, entre l'interrupteur du potentiomètre et la masse.

Toujours est-il qu'en cas d'un bobinage d'antenne grillé le mieux est de débobiner le fil noirci, qui reste encore, en comptant le nombre de tours, et de rebobiner un autre enroulement du même genre, en mettant le même fil ou à peu près, et le même nombre de tours.

Si, pour une raison quelconque, on se trouve dans l'impossibilité de rebobiner L, on peut essayer de réaliser une liaison par résistance-capacité (fig. 139). Mais cette solution n'est pas possible avec tous les systèmes d'accord, et, de toute façon, le rendement du poste s'en ressentira (moins de sélectivité, interférences). C'est à essayer.

212. — Le récepteur semble fonctionner « accroché ». En passant sur les stations on entend des sifflements. Quelquefois, à l'accord exact d'un émetteur puissant, les sifflements disparaissent et la réception est possible.

Le plus souvent, presque toujours, il s'agit d'un poste dont l'étage F.I. « accroche » pour une raison ou pour une autre.

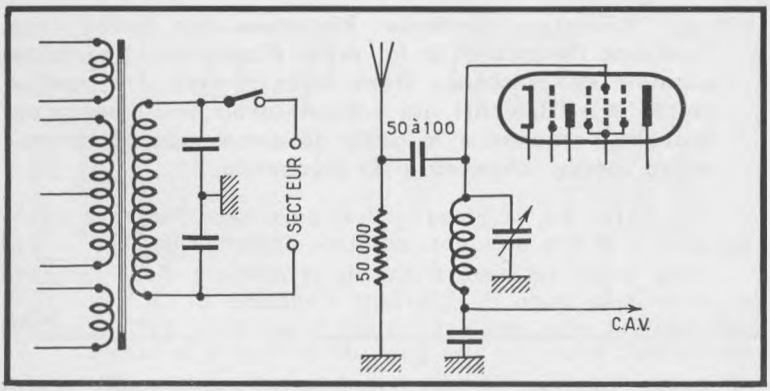


Fig. 138 (à gauche). — **Il existe souvent des condensateurs entre chaque fil du secteur et la masse.**

Fig. 139 (à droite). — **Voici un moyen de fortune pour « réparer » le primaire coupé d'un circuit d'entrée.**

On s'en rend très bien compte par ce fait que la grille de la lampe F.I. est alors extrêmement sensible et qu'il suffit de la toucher très légèrement du doigt pour faire disparaître l'accrochage.

Les causes d'un tel accrochage sont nombreuses et variées et nous allons les passer rapidement en revue.

a. — *Découplage insuffisant des circuits de la lampe.* Essayer de doubler, par un condensateur au papier de 0,1 à 0,47 µF, le condensateur de cathode et celui d'écran. S'il y a une cellule de découplage dans le circuit anodique de la lampe, comme le montre la figure 140, essayer d'augmenter la capacité C_1. Voir aussi si le condensateur C_2 découplant la tension d'antifading, n'est pas coupé ou défectueux.

b. — *Lampe trop « poussée ».* Autrement dit, polarisation trop faible, la lampe travaillant « au maximum ». Mesurer la tension entre A et la masse. Elle doit être, normalement, et en l'absence de signal (antenne déconnectée), de l'ordre de 1,5 à 3 V. Essayer de l'augmenter en remplaçant la résistance R par une autre, de valeur supérieure. La valeur de R est, habituellement, de 150 à 500 ohms. Essayer de la doubler.

c. — *Condensateur électrochimique de filtrage défectueux.* Il s'agit toujours du deuxième chimique, celui de sortie du filtre. Le défaut réside, presque toujours, dans le dessèchement ou l'augmentation de la résistance série. Quelquefois c'est la coupure nette. Ayez donc sous la main un électrochimique d'essai et branchez-le en parallèle sur celui du récepteur en panne.

d. — *Lampe défectueuse.* Le cas se présente, quelquefois, bien qu'il soit assez rare. Le remplacement de la lampe est le seul remède possible. A noter également que ce défaut n'est décelable à l'aide d'aucun lampemètre du commerce.

213. — Le récepteur s'allume normalement, tous les étages semblent répondre lorsqu'on touche les grilles. Reste muet en radio. On entend néanmoins des parasites, quelquefois une émission plus ou moins faible et déformée, quelle que soit la position du cadran.

C'est une panne idiote, mais qui nous est arrivée trois ou quatre fois. Le condensateur variable n'était plus entraîné par le cadran, la vis-pointeau s'étant desserrée. Il restait donc bloqué sur une certaine position quelconque, entre deux stations, en dehors d'un réglage exact. Et le plus fort, c'est qu'on ne voit pas cette panne tout de suite.

214. — Récepteur alternatif. Muet en radio.

On entend cependant les parasites et un peu de télégraphie. A première vue, la changeuse de fréquence, qui est une ECH81, n'oscille pas.

Le montage de la ECH81 est conforme au schéma de la figure 141. En mesurant les différentes tensions, nous constatons qu'il y a environ 60 V à la grille oscillatrice.

Cause : lampe ECH81 défectueuse. Mauvais isolement entre la grille oscillatrice et l'anode oscillatrice. Mesurée à froid, la résistance entre ces deux électrodes ne faisait que 2 500 ohms environ.

215. — Le récepteur est muet en radio.

En effectuant un essai sommaire, on a l'impression que l'amplificateur F.I. répond, mais que la grille de commande de la changeuse de fréquence ne répond pas.

En mesurant les tensions, on trouve 80 volts à la cathode de la ECH3 et 200 volts à l'anode oscillatrice.

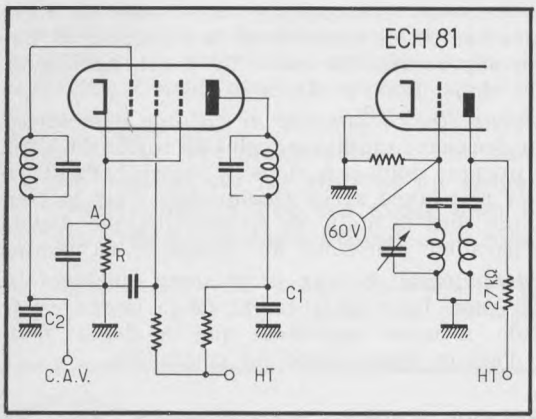


Fig. 140 (à gauche). — **Dans le cas d'un accrochage, essayer d'augmenter la capacité de C_1 et C_2.**

Fig. 141 (à droite). — **La présence d'une tension positive à la grille de la triode oscillatrice est absolument anormale.**

La panne provenait de la résistance de polarisation (R de la fig. 142) qui était coupée. Sa valeur normale est de 220 Ω.

216. — Complètement muet en radio, tandis qu'en P. U. le fonctionnement paraît normal.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH3, EBF2, EF9, CL6, CY2 et EM4.

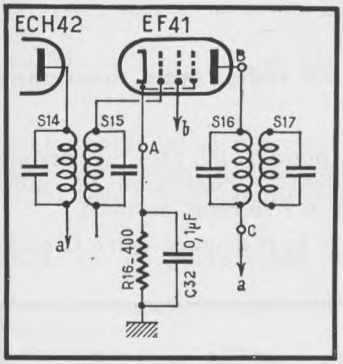
Après examen, on constate que les lampes EBF2 et EF9 ont été interverties par suite d'une tentative de dépannage faite par le client. Les lampes remises en place, le récepteur fonctionne en radio, mais manque complètement de sensibilité et seuls les émetteurs locaux sont très faiblement reçus.

Les transformateurs F.I. étaient complètement désalignés, toujours à la suite des essais infructueux du client pour « améliorer » son récepteur (472 kHz).

217. — Le récepteur est muet en radio, mais normal en P. U.

Mesurons les tensions. Nous trouvons une tension anormalement élevée à la cathode de l'amplificatrice F.I. EF41 (point A, fig. 143) : 30 volts environ au lieu de 2,5 volts normalement.

Fig. 142 (ci-contre). — **La coupure de la résistance de polarisation telle que R supprime toute réception.**



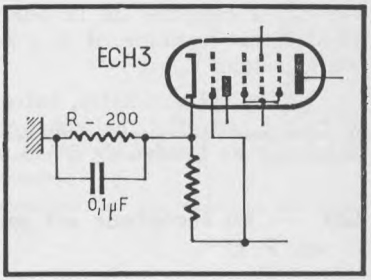


Fig. 143 (ci-contre). — **La coupure de la résistance telle que R_{16} se traduit par une tension beaucoup trop élevée en A.**

Panne classique : résistance cathode R_{16} coupée. La résistance d'origine étant de 400 ohms, valeur peu courante, la remplacer par une résistance de 330 ou 390 ohms.

218. — Le récepteur est muet en radio, mais normal en P. U.

Le voltmètre nous indique aussitôt que la tension à l'anode de la EF41 (point B, fig. 143) est nulle. Etant donné que la H.T. avant le bobinage, c'est-à-dire au point C, est normale, il n'y a aucun doute possible : le primaire S_{16} du transformateur F.I. est coupé. Si nous ne pouvons pas réparer la bobine et n'avons aucun moyen de remplacer le transformateur, nous nous inspirerons de ce qui est indiqué plus loin à propos de la figure 150.

219. — Le récepteur est muet en radio, mais normal en P. U.

Accordons notre générateur H.F. sur 480 kHz (fréquence d'accord des transformateurs F.I. du récepteur) et appliquons

ce signal à la grille de la UF41 sans dessouder la connexion grille (point A, fig. 144).

Le signal « passe » normalement, c'est-à-dire que nous entendons dans le H.P. un son assez puissant.

Appliquons maintenant le même signal, mais à travers une capacité de 100 à 220 pF, à la plaque de la UCH42 (point B). Le signal ne passe plus, ou presque plus. Comme il ne s'agit pas de la coupure de la bobine S_{10}, parce que la tension au point B est normale, il y a probablement un court-circuit du condensateur C_{22}.

Vérifié à l'ohmmètre, entre les points B et C, l'enroulement se trouve, en effet, en court-circuit franc, au lieu d'avoir une résistance de l'ordre de 5 à 6 ohms.

220. — Le récepteur est muet en radio, mais fonctionne en P. U.

La haute tension après filtrage (point A, fig. 145) est presque nulle : quelques volts. En dessoudant la connexion BC nous constatons que la tension au point A redevient normale.

En mesurant alors à l'ohmmètre la résistance entre C ou D

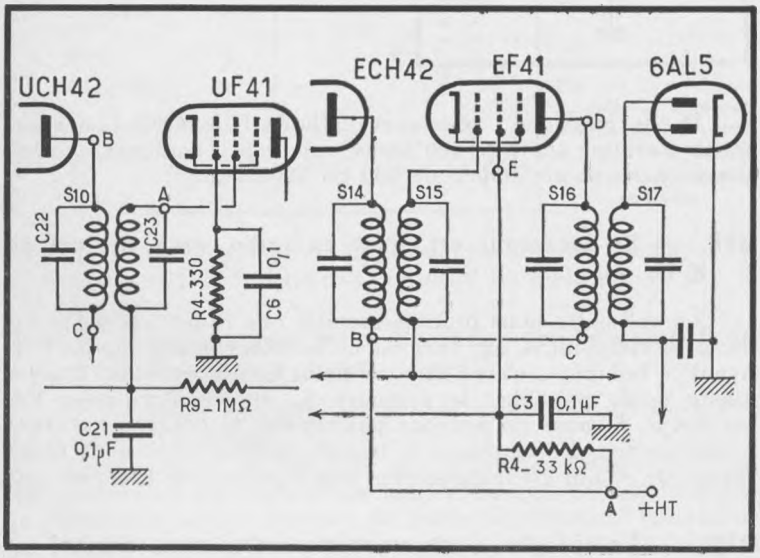


Fig. 144 (à gauche). — **Pour essayer rapidement le transformateur F.I., on applique le signal du générateur successivement en A et en B.**

Fig. 145 (à droite). — **Un court-circuit de la haute tension dans un transformateur F.I. est toujours possible.**

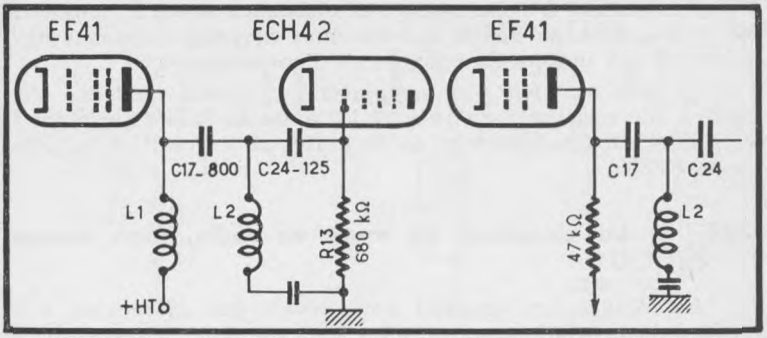


Fig. 146 (à gauche). — **Si dans une liaison H. F. la bobine d'anode telle que L_1 est coupée,...**

Fig. 147 (à droite). — **... on peut la remplacer par une résistance de quelque 47 kΩ.**

et la masse, nous trouvons un court-circuit presque franc, au lieu d'une résistance infinie.

Cause : court-circuit entre la bobine F.I., S_{16}, et le blindage.

221. — Le poste reste muet en radio.

Son fonctionnement en P. U. semble normal. Mesurons les tensions :

Ecran EF41	75 V
Cathode EF41	1,5 V
Plaque EF41	tension nulle

Il y avait une coupure dans la bobine L_1 (fig. 146), liaison entre la EF41 et ECH42. N'ayant pas une bobine analogue sous la main, nous l'avons remplacée par une résistance de 47 kΩ et le poste a fonctionné parfaitement bien. La figure 147 montre la modification apportée au circuit.

222. — Le récepteur accroche et ne reçoit rien. Normal en P. U.

En branchant un condensateur de 47 nF à 0,1 µF entre la ligne d'antifading et la masse (point A, fig. 148) nous supprimons le défaut et le récepteur fonctionne normalement.

Cause : condensateur C_{35} coupé accidentellement, par suite d'une mauvaise soudure.

223. — Le récepteur est muet, mais normal en P. U.

La mesure des tensions nous indique que la tension à la plaque de la ECH81 est nulle (point B, fig. 148). La haute tension est normale.

Vérification à l'ohmmètre : la résistance entre les points B et C est infinie, au lieu de 5 à 15 ohms environ, résistance normale, ce qui indique la coupure de l'enroulement S_{20}.

Si l'on ne peut pas remplacer les transformateurs F.I., mettre une résistance de 10 à 22 kΩ entre la H.T. et le point B et souder un condensateur de 50 à 100 pF entre B et la grille de la EF89.

224. — Le récepteur est muet en radio, mais normal en P. U.

La mesure des tensions nous révèle que la tension à la plaque de la EF89, amplificatrice F.I., est nulle. Cependant, la H.T. après filtrage (point A, voir la figure 85) est normale. La H. T. est appliquée à la plaque de la EF89 à travers la résistance R_2 (fig. 85) et le primaire S_{22} du transformateur F.I. (fig. 86). Etant donné qu'au point B (fig. 86) la tension est nulle également, il nous reste à supposer que la résistance R_2 est coupée.

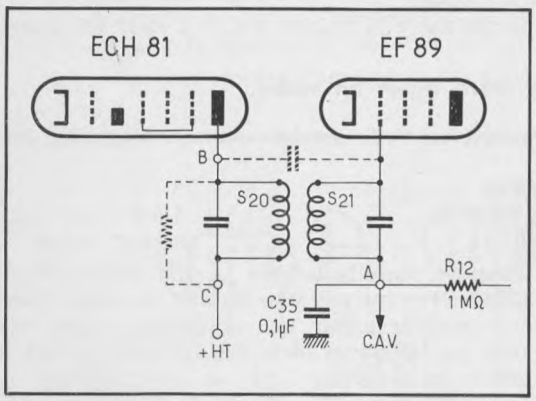


Fig. 148. — Un primaire coupé peut être remplacé par une résistance et le couplage vers le tube suivant réalisé à l'aide d'une capacité.

En effet, en vérifiant à l'ohmmètre la résistance entre le point B et le point A (fig. 85) nous trouvons une résistance infinie, donc coupure.

225. — Le récepteur est muet en radio, mais fonctionne normalement en P. U.

Pour localiser la panne nous allons utiliser notre générateur H. F. Connectons-le d'abord, à travers une capacité de 100 à 220 pF, à la plaque de la EF89 (point A, voir la figure 86). Nous avons un signal dans le haut-parleur. Bien entendu, le générateur sera accordé sur 455 kHz, c'est-à-dire sur la F.I. du récepteur, et l'atténuateur sera au maximum.

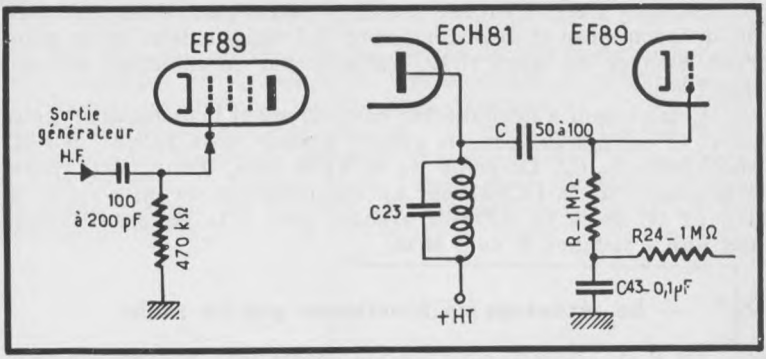


Fig. 149 (à gauche). — **Circuit à réaliser pour attaquer la grille d'un tube F. I. par un générateur H. F.**

Fig. 150 (à droite). — **Un secondaire coupé peut être remplacé par une résistance telle que R, la tension de C.A.V. arrivant par R_{24}.**

Ensuite, sans toucher à l'accord du générateur, nous le connectons à la grille de la EF89, c'est-à-dire au point C, mais sans débrancher la connexion grille. Aucun son dans le haut-parleur, ou un son très faible. Or, normalement, nous devons entendre un son beaucoup plus intense qu'au point A.

Débranchons alors la connexion grille de la EF89 et attaquons la grille directement par le générateur H. F., toujours accordé sur 455 kHz, en ayant soin de mettre, entre la grille et la masse, une résistance de 470 kΩ (fig. 149).

Nous avons, dans le H. P., un son puissant et sommes obligés, suivant la puissance de notre générateur H. F., de réduire le signal par l'atténuateur.

Le défaut se trouve donc dans le circuit S_{21}-C_{23}. Vérifions-le à l'ohmmètre. Sa résistance normale doit être de 6 à 15 ohms environ, mesurée entre les points C et D. Nous trouvons un court-circuit franc. Par conséquent, la bobine S_{21} est en court-circuit par le condensateur C_{23} et il faut changer ce dernier. Nous le remplacerons par un condensateur fixe au mica de 150 pF à 220 pF.

Il faudra ensuite refaire le réglage du circuit F.I. ainsi réparé.

226. — Le récepteur est muet en radio, mais fonctionne normalement en P. U.

La mesure des tensions nous indique une tension nulle à l'anode de la ECH81 (point E, voir la figure 86). Comme, d'autre part, la haute tension est normale, aucun doute n'est permis : le primaire S_{20} du transformateur F.I. est coupé.

Si nous n'avons aucune possibilité de réparer l'enroulement ou de remplacer le transformateur F.I. tout entier, nous pouvons essayer de nous tirer d'affaire par le montage suivant (fig. 150).

Cela revient à déconnecter complètement l'enroulement coupé et le remplacer, dans le circuit plaque de la ECH81, par le secondaire S_{21}-C_{23}. La grille de la EF89 sera, d'une part, reliée à la plaque de la ECH81 par un condensateur au mica de 50 à 100 pF (C de la fig. 173) et, d'autre part, à la ligne antifading par une résistance R de 1 M Ω.

227. — Le récepteur ne fonctionne pas en radio.

En P. O., on entend un peu de télégraphie indépendamment de la position des C. V., ce qui permet de supposer immédiatement qu'il n'y a pas d'oscillation.

Ensuite, lorsqu'on passe en G. O., on entend *Luxembourg* et *Droitwich*. En revenant sur P. O., l'audition revient d'une façon assez satisfaisante, ce qui prouverait que l'oscillation a lieu par intermittence.

En O. C. aucune réception.

C'était la lampe UCH42 qui était défectueuse et son défaut n'était pas décelé par un lampemètre.

228. — Le récepteur est muet en radio, mais fonctionne en P. U.

En mesurant les tensions on constate que la tension plaque de la ECH42 est nulle (point A, fig. 151). La tension est également nulle au point B, ce qui montre que ce n'est pas l'enroulement F.I. qui est coupé.

La résistance R est visiblement grillée, mais, chose curieuse, le condensateur C n'est pas claqué. En général, la destruction d'une résistance est provoquée par le claquage du condensateur de découplage correspondant.

On gagne d'ailleurs en sensibilité en remplaçant R par une résistance de 2 200 à 3 300 onms.

229. — Muet en radio.

Le récepteur, un « alternatif » équipé de lampes du type noval, s'est arrêté subitement. En effectuant les mesures on constate avec stupéfaction qu'il y a 250 V sur la grille de commande de la ECH81. En mettant cette grille à la masse à l'aide d'un tournevis on provoque une étincelle et le poste recommence à fonctionner normalement, pour s'arrêter de nouveau au bout d'une demi-heure.

Cause de la panne : lampe ECH81 défectueuse, dont le vide laisse probablement à désirer.

230. — Muet en radio.

Les tensions relevées sur les cosses des supports de lampes sont correctes ou à peu près. Après essais et tâtonnements infructueux on mesure les tensions directement aux broches des lampes et on constate alors que la tension à l'écran de la changeuse de fréquence est nulle. La panne était occasionnée par la cassure de l'ergot de la broche correspondante, entre les deux plaques en bakélite du support, donc invisible de l'extérieur (fig. 152).

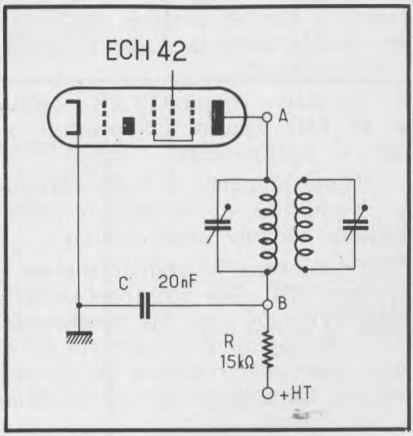


Fig. 151. — Si la tension en A est anormale, voir éventuellement la cellule de découplage C - R.

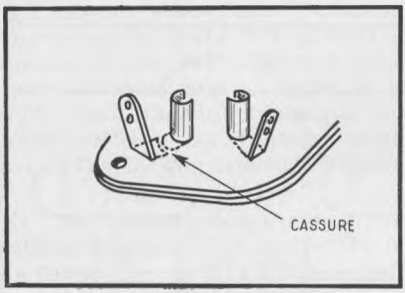


Fig. 152. — La cassure d'une cosse peut être parfaitement invisible dans un support de lampe.

231. — Ne fonctionne pas en radio.

Le récepteur est un « alternatif », équipé de tubes suivants : 6E8, 6M7, 6H8, 6V6 et 5Y3.

On ne reçoit aucune émission, même pas les émetteurs locaux.

Le débit-secteur est de 0,75 A sous 115 volts, ce qui est un peu trop pour un récepteur de ce genre, mais pourrait s'expliquer par les pertes trop élevées dans le transformateur d'alimentation, qui semble être de fabrication peu soignée.

La H T. après filtrage est de 240 volts, ce qui est normal.

Par ailleurs, en branchant un pick-up à la prise P.U. du récepteur, on obtient une bonne reproduction de disques, ce qui prouve que la partie B.F. du récepteur fonctionne normalement.

Les transformateurs F.I., d'après les renseignements que nous possédons, sont accordés sur 472 kHz. Appliquons donc, à l'aide d'un générateur H. F. modulé, un signal puissant de 472 kHz, d'abord à la prise d'antenne (point A, fig. 153), puis à la grille de commande de la 6E8 (point B). Le signal ne « passe » pas, et malgré les tentatives de réglage des noyaux des transformateurs T_1 et T_2, nous n'obtenons aucun son dans le haut-parleur.

Le même signal 472 kHz, appliqué à la grille de commande de la 6M7 (point C) produit un son extrêmement faible dans le haut-parleur.

Toute la partie F.I. du récepteur manque donc totalement de sensibilité et le remplacement des lampes 6E8 et 6M7 n'amène aucune amélioration.

Démontons le transformateur F.I. T_1, dont le croquis de la figure 154 nous montre l'aspect hors blindage. Nous voyons immédiatement que les condensateurs fixes au mica, C_1 et C_2, sont complètement recouverts de vert-de-gris et d'un dépôt noirâtre. Aucune indication de valeur n'est portée sur ces condensateurs. Le transformateur T_2 démonté présente exactement le même défaut.

En principe, les transformateurs F.I. accordés sur des fréquences voisines de 472 kHz (480 à 455 kHz), et munis de noyaux magnétiques réglabes, comportent des condensateurs fixes d'appoint, dont la valeur se situe, le plus souvent, entre 130 et 200 pF. Il n'est pas très important, lorsqu'il s'agit d'un dépannage, de connaître la valeur exacte de ces condensateurs, et il suffit que l'on puisse rattraper l'accord par la manœuvre du noyau.

Nous avons remplacé les quatre condensateurs (C_1, C_2, C_3 et C_4) par des micas de 150 pF, et les deux transformateurs F.I. se sont accordés parfaitement sur 472 kHz en redonnant au récepteur toute sa sensibilité.

232. — Muet en radio.

Il s'agit d'un récepteur très ancien, équipé de lampes à culot octal : 6E8, 6M7, 6Q7, 6V6, 5Y3 GB et 6AF7. A la mise en marche toutes les lampes s'allument, mais aucune réception, même faible, n'est possible. De plus, l'écran de l'œil magique reste éteint.

Le fait que l'écran de l'œil magique reste éteint nous fait penser à l'absence de la haute tension ou à un court-circuit.

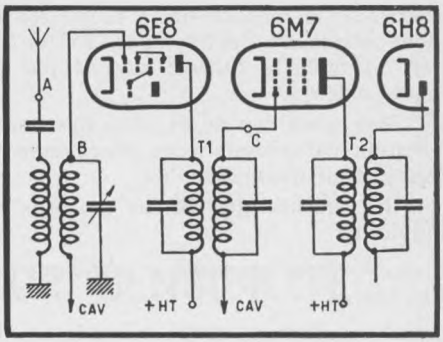


Fig. 153. — Le signal d'un générateur H. F. appliqué successivement en A, B et C permet de localiser une panne éventuelle entre l'entrée et le tube 6H8.

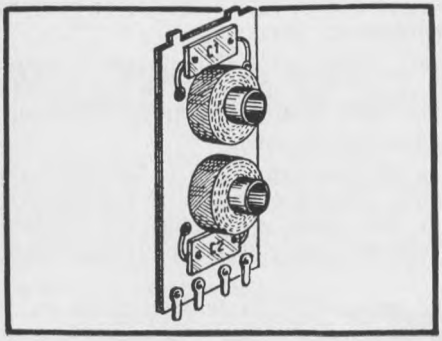


Fig. 154. — Les condensateurs fixes d'accord tels que C_1 et C_2 d'un transformateur F. I. sont souvent en mauvais état.

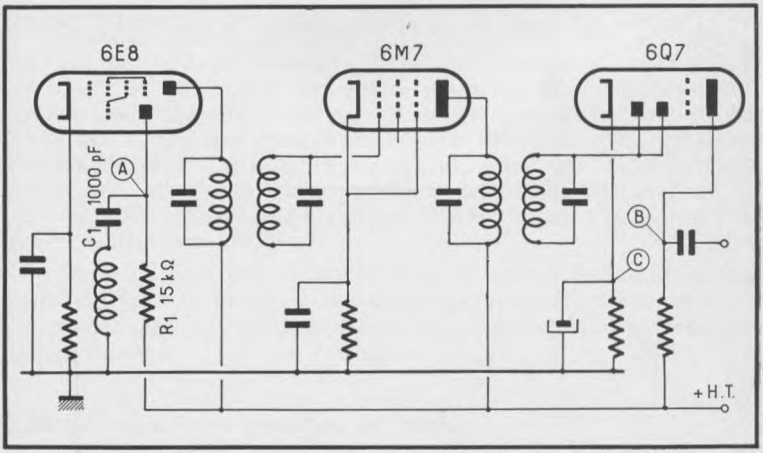


Fig. 155. — Par suite du claquage du condensateur C_1, la valeur de R_1 avait considérablement augmenté.

Pourtant, la mesure de la haute tension avant et après filtrage nous révèle, respectivement, 365 et 250 volts, ce qui est tout à fait normal (le filtrage se fait par la bobine d'excitation du haut-parleur).

Après un rapide examen des connexions aboutissant à l'indicateur cathodique nous découvrons que sa connexion cathode-masse était dessoudée.

La mesure des autres tensions nous révèle les anomalies suivantes :

a. — Tension nulle à la plaque triode de la 6E8 (point A, fig. 155).

b. — Tension nulle à la plaque de la 6Q7 (point B).

c. — Tension nulle à la cathode de la 6Q7 (point C).

Les autres tensions (écrans 6E8 et 6M7 cathodes et plaques de ces lampes) sont sensiblement normales.

Le récepteur étant arrêté, mesurons à l'ohmmètre la résistance R_1. Nous constatons qu'elle fait plus de 120 kΩ au lieu de 15 kΩ marqués. Sa valeur s'est trouvée modifiée, probablement par suite d'un échauffement excessif.

Or, cet échauffement a été provoqué par le claquage du condensateur de liaison C_1 qui, mesuré également à l'ohmmètre, a montré une résistance de 500 ohms seulement. Un condensateur en bon état doit présenter une résistance pratiquement infinie.

En ce qui concerne la lampe 6Q7, la tension nulle en B provenait de la résistance R_2 coupée. Dans ces conditions il était normal de ne trouver aucune tension en C, puisque la lampe ne débitait rien.

Comme on voit, le récepteur ci-dessus présentait quatre défauts.

MANQUE DE SENSIBILITÉ

233. — Manque de sensibilité très prononcé. Seuls les émetteurs locaux sont audibles en P. O. Rien en G. O.

Le récepteur étant un super classique, à quatre lampes et une valve, il y a évidemment quelque chose d'anormal. Essayons de brancher l'antenne directement à la grille de commande de la première lampe (une ECH42). La sensibilité devient normale, avec, évidemment, des sifflements et des interférences, dues au manque de sélectivité.

Vérifions les bobinages. Au premier essai nous constatons que le primaire du circuit d'entrée (bobine d'antenne) est coupé.

Si on a du fil fin (10 à 15/100), isolé à deux couches soie ou émail-soie, sous la main, il est facile de réparer le défaut, à condition que le bobinage correspondant soit accessible. On débobine l'enroulement coupé, en comptant le nombre de tours, et on réalise un autre, en vrac, au même endroit, en croisant légèrement les spires de façon à imiter un « nid d'abeilles ». On fixe ensuite la bobine terminée avec quelques gouttes de cire. Le nombre de spires, pour une bobine d'antenne, n'a, d'ailleurs, pas une bien grande importance et si on met 10-20 spires en plus ou en moins, on ne s'en apercevra guère au rendement.

Si on ne veut pas se lancer dans le travail de bobinage, on peut réaliser une liaison à résistance-capacité. C'est ce que nous avons fait pour le récepteur ci-dessus, et le schéma de la figure 156 le montre.

234. — Muet, ou presque, en radio.

En mesurant la consommation primaire de l'appareil, on constate une chose curieuse : l'ampèremètre indique 0,5 à 0,55 A

et l'aiguille oscille tout le temps entre ces deux positions extrêmes. La tension du secteur est pourtant stable.

Mesurons les tensions des secondaires du transformateur. La haute tension et le chauffage de la valve sont parfaitement stables. Par contre, la tension de chauffage des lampes oscille un peu tout le temps.

Conclusion : il doit y avoir une lampe dont le filament se coupe et se refait successivement.

Eh bien, il y avait deux lampes simultanément dans ce cas : ECH81 et EF89.

235. — Manque de puissance et de sensibilité. Le soir, les émetteurs étrangers, même puissants, sortent en moyen H. P.

On trouve la tension écran des deux premières lampes pratiquement nulle (6E8 et 6M7). Le condensateur découplant les deux écrans est en bon état, mais la résistance série qui fournissait la tension nécessaire, faisait, à l'ohmmètre, plus d'un mégohm, au lieu de 30 000 Ω (fig. 157).

La résistance défectueuse étant remplacée, la sensibilité devient meilleure en P. O.-G. O., mais le poste est muet en O. C.

En mesurant les tensions de la changeuse de fréquence, on trouve 30-35 V seulement à l'anode oscillatrice. C'est encore la résistance série R, également de 30 000 Ω, qui faisait plus de 100 000 Ω à l'ohmmètre.

236. — Récepteur alternatif. Manque complet de sensibilité.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH42, EF41, EAF42, EL41, GZ40. La tension écran des deux premières lampes est obtenue par une même résistance série de 100 000 ohms, et cette tension n'est que de 50 V environ.

A première vue, cette tension semble un peu faible, mais la résistance vérifiée s'avère en bon état, et, d'autre part, en essayant d'augmenter la tension écran, on ne gagne rien en sensibilité, qui reste déficiente : seuls les locaux « sortent » assez puissants; rien en O. C.; G. O. très faibles.

Finalement, en vérifiant l'alignement du récepteur, on s'aperçoit que les transformateurs F.I. sont complètement déréglés.

237. — Récepteur tous-courants. Manque de sensibilité.

Les lampes équipant le récepteur sont les suivantes : 12BE6, 12BA6, 12AV6, 50B5 et 35W4. Essayées au lampemètre, elles se révèlent toutes en bon état.

D'autre part, la mesure des différentes tensions ne nous montre rien d'anormal.

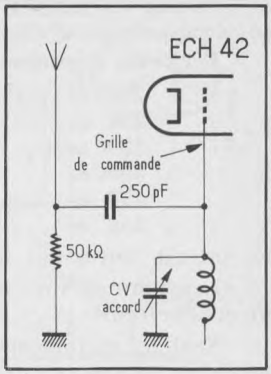
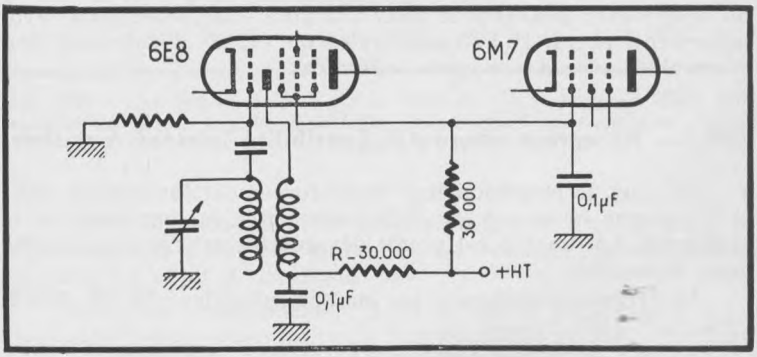


Fig. 156 (ci-contre). — **Le primaire d'un circuit d'entrée coupé peut être remplacé par un circuit à résistance-capacité.**

Fig. 157 (ci-dessous). — **Un isolement défectueux du condensateur de 0,1 μF rendait la tension écran des deux tubes presque nulle.**



On constate, à un moment donné, que la sensibilité devient bien meilleure lorsqu'on touche du doigt la grille de commande de la 12BE6.

En essayant de mettre, entre cette grille et la masse, des condensateurs au mica, on a constaté ceci : sur 520 kHz, un condensateur de 100 pF entre la grille et la masse améliorait beaucoup la sensibilité ; sur 675 kHz, il ne fallait plus que 50 pF, tandis que sur 1070 kHz même un condensateur de 5 pF diminuait, au contraire, la sensibilité.

Conclusion : certainement désaccord important du circuit oscillateur par rapport à celui d'accord, surtout dans le bas de la gamme (750-550 kHz), probablement dû à la variation de la valeur du padding P. O.

La supposition s'est révélée exacte : le padding avait complètement changé de valeur.

238. — Miniature tous-courants. Manque complètement de sensibilité.

La réception est nulle en P. O. entre 350 et 550 m. En O. C. et G. O., la sensibilité laisse également à désirer.

Toutes les lampes sont bonnes et les tensions mesurées se révèlent correctes.

Vérifions le courant d'oscillation en P. O. Nous trouvons :

200 m	80 µA
250 m	60 µA
300 m	130 µA
350 m	20 µA
450 m	10 µA
550 m	10 µA

ce qui est tout à fait insuffisant.

Les bobinages oscillateurs vérifiés ne présentent ni coupure, ni court-circuit.

Seul le remplacement du bloc de bobinages a permis de redonner au récepteur une sensibilité normale, sans qu'on ait pu déterminer pourquoi le bloc d'origine était défectueux. Probablement, pertes H. F. importantes ou défaut d'isolement non mesurables avec des moyens ordinaires.

239. — Récepteur alternatif. Sensibilité laissant à désirer.

De plus, le potentiomètre de renforcement fonctionne mal : il n'y a pas beaucoup de différence entre le maximum et le minimum. La tonalité est plutôt désagréable et il y a un souffle assez prononcé.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH3, EBF2, EF9, EL3, 1883.

Cause : les lampes EBF2 et EF9 étaient interverties.

240. — Récepteur alternatif. Manque de sensibilité.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AL5, 6AU6, 6AQ5.

On constate qu'en mettant la ligne d'antifading à la masse, la sensibilité redevient normale.

Faisons quelques mesures. En utilisant la sensibilité 7,5 V (10 000 ohms par volt), nous constatons qu'il existe une certaine tension positive entre la ligne de C. A. V. et la masse (au point A, figure 158).

Au point B la tension est sensiblement nulle en l'absence de signal, et plus ou moins négative lorsqu'un signal arrive, ce qui est normal.

En enlevant l'une après l'autre les lampes 6BA6 et 6BE6, on voit que la tension positive au point A subsiste, ce qui veut dire qu'elle ne vient pas du courant grille d'une lampe.

Lorsqu'on met à la masse la ligne de C. A. V. au point C, la tension positive au point A diminue, mais ne disparaît pas.

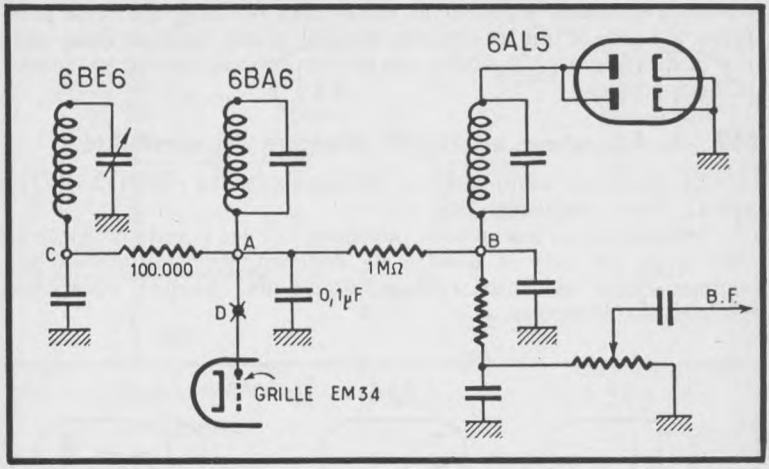


Fig. 158. — La tension positive sur la ligne de C.A.V. provenait d'une fuite entre les connexions de grille et de haute tension allant vers l'indicateur d'accord EM34.

Enfin, en dessoudant la connexion qui va vers la grille de l'œil magique EM34 (au point D), on constate que la tension positive au point A disparaît.

On pense immédiatement à un défaut de l'œil magique. On dessoude la connexion qui va à la grille EM34 au support même, mais on s'aperçoit que la tension subsiste toujours au point A et qu'il n'y a aucune tension sur la grille EM34.

Conclusion : incontestablement, la tension parasite prend naissance entre le point D et l'œil magique.

A cet endroit, le fil allant vers la grille du EM34 est torsadé avec le fil amenant la H. T. à cette même lampe. Essayons de détorsader le fil. La tension au point A disparaît et le récepteur fonctionne normalement. Cause : défaut d'isolement dans les fils torsadés.

241. — Récepteur alternatif. Manque de sensibilité.

Le manque de sensibilité est particulièrement net en P. O. et en G. O. En O. C., la réception est bonne.

Le récepteur comporte les lampes 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5. Les cathodes des deux premières sont mises à la masse; celle de la 6AV6 est polarisée par une résistance de 3 300 ohms (fig. 159).

C'est la conception du récepteur et, en particulier, de son système de polarisation et d'antifading, qui était défectueuse.

En polarisant séparément les lampes 6BE6 et 6BA6, la première à l'aide d'une résistance de 220 ohms, la deuxième par une résistance de 330 ohms, on redonne au récepteur sa sensibilité normale.

242. — Récepteur alternatif. Manque de sensibilité.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH42, EF41, EBC41, EL41, GZ40 et EM34.

L'audition est normale et puissante sur les émetteurs locaux, mais avec, de part et d'autre de l'accord, une coupure nette, comme s'il y avait un réglage silencieux. Aucune réception des stations éloignées.

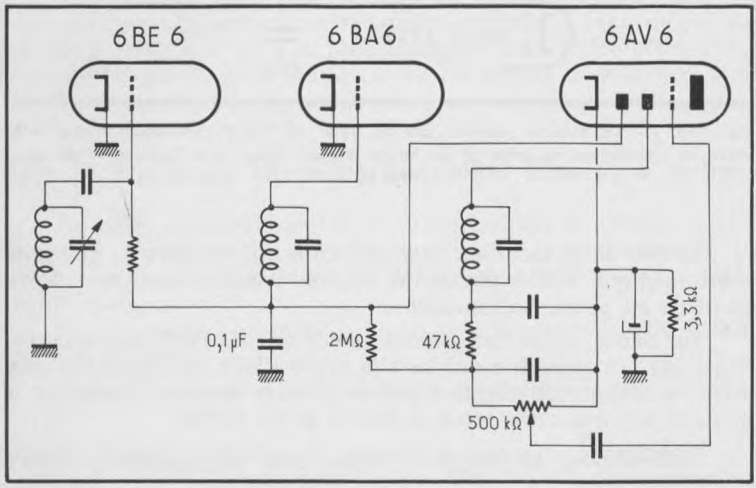


Fig. 159 (ci-dessus). — **Le circuit de C.A.V. réalisé de cette façon conduit à une polarisation incorrecte des tubes 6BE6 et 6BA6.**

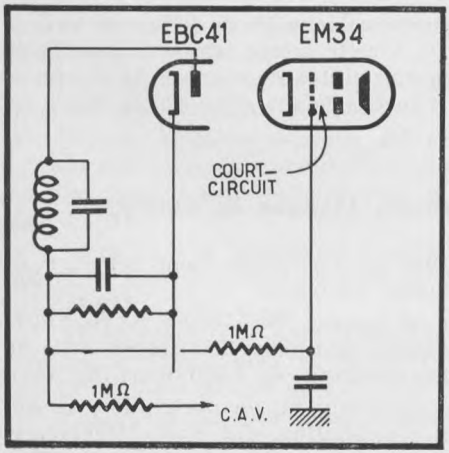


Fig. 160 (ci-contre). — **Le manque de sensibilité provenait d'un court-circuit interne dans l'indicateur cathodique.**

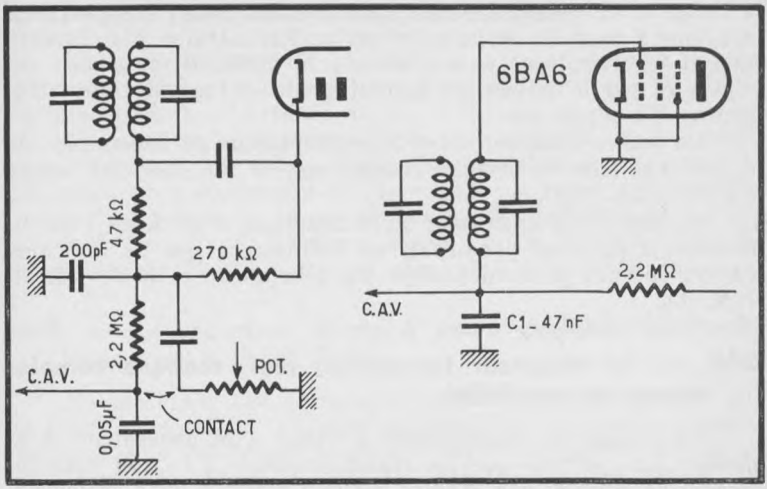


Fig. 161 (à gauche). — **Un contact accidentel entre la ligne de C.A.V. et le potentiomètre de volume provoquait un manque de sensibilité.**
Fig. 162 (à droite). — **La coupure d'un condensateur tel que C_1 provoque généralement un manque de sensibilité.**

Cause : le défaut provenait d'un court-circuit presque franc entre la grille et la plaque de l'œil magique EM34, monté suivant le schéma de la figure 160.

243. — Le récepteur fonctionne, mais faiblement, et manque de sensibilité.

Les tensions sont normales et toutes les lampes sont bonnes. En essayant d'accorder les transformateurs F.I., on constate que l'un des noyaux n'agit pas du tout. Le transformateur F.I. correspondant démonté, on trouve une mauvaise soudure à l'intérieur. Le condensateur accordant l'enroulement se trouvait débranché et n'agissait bien entendu pas.

244. — Le récepteur manque de sensibilité.

En plein jour, on ne reçoit que les postes locaux avec un soupçon des émetteurs étrangers puissants. Toutes les tensions sont normales et les lampes sont bonnes.

En regardant attentivement le câblage, on constate que le condensateur de découplage d'antifading touchait la connexion allant au potentiomètre, comme le montre la figure 161.

245. — Manque complet de sensibilité.

Toutes les tensions sont normales. En vérifiant le récepteur

à l'aide d'un générateur H.F., on constate que le signal F.I. appliqué à la grille de l'amplificatrice F.I. est bien plus intense que si on l'applique à la grille de la 6BE6. D'autre part, on constate que le noyau du circuit grille du premier transformateur F.I. n'agit pas.

La panne consistait dans le condensateur de découplage de 47 nF, à la base du premier transformateur F.I., qui était coupé (C_1 de la fig. 162).

On constatait également qu'en touchant la grille de l'amplificatrice F.I., il se produisait un ronflement qui ne doit pas exister lorsque le condensateur de découplage ci-dessus est en bon état.

246. — Le récepteur fonctionne, mais manque complètement de sensibilité.

En faisant un essai rapide à l'aide d'un générateur H. F. modulé on constate que les transformateurs F.I. sont complètement déréglés et que, d'autre part, on n'arrive pas à les accorder sur la fréquence normale à l'aide des ajustables correspondants.

A noter que la fréquence d'accord des transformateurs F.I. du récepteur examiné est de 465 kHz.

Dans ce cas, démonter les transformateurs F.I. et augmenter ou diminuer, suivant le cas, les capacités fixes qui sont montées en parallèle sur les ajustables.

Il est quelquefois plus simple de remplacer purement et simplement les transformateurs F.I.

247. — Le récepteur fonctionne, mais manque de sensibilité dans le haut de chaque gamme.

Autrement dit le récepteur manque de sensibilité vers 400-550 m en P. O. et vers 40-50 m en O. C.

En refaisant, pour P. O. par exemple, le réglage du noyau correspondant, on s'aperçoit qu'il est possible de rattraper la sensibilité, mais alors les émissions ne correspondent plus à l'étalonnage du cadran.

Le défaut provient d'une modification d'écartement des lames du bloc des C. V. et le seul moyen d'y remédier est de remplacer le bloc, à condition toutefois de pouvoir se procurer un bloc exactement du même type, faute de quoi il sera impossible, dans la plupart des cas, d'aligner correctement le récepteur.

En examinant avec attention le bloc des C. V. on se rendra d'ailleurs immédiatement compte si l'écartement des lames est normal ou non. La figure 163 *a* montre l'aspect des lames normalement écartées, tandis que la figure 163 *b* fait voir, avec une certaine exagération, les lames décentrées.

248. — Le récepteur manque de sensibilité.

Lorsque l'antenne est branchée à sa place normale, on ne peut pratiquement recevoir, dans ces conditions, que les postes locaux en P. O., et rien en G. O.

En vérifiant le système d'accord, on constate que l'enroulement d'antenne est coupé. Dans l'impossibilité de remplacer le bobinage, on a eu recours au montage de la figure 164, en attaquant directement le circuit de grille par l'intermédiaire d'une capacité de 470 pF, l'antenne étant mise à la masse par une résistance de 22 000 ohms. Le résultat a été satisfaisant.

249. — Le récepteur donne à peine quelques émetteurs locaux en P. O. et G. O.

En mesurant les tensions, on constate immédiatement que la tension est nulle à la plaque de la ECH81. La panne provenait de ce que le condensateur de 0,1 µF, de la cellule de découplage dans le circuit plaque de cette lampe, était claqué. La résistance correspondante avait grillé et il a fallu remplacer les deux éléments.

250. — Manque total de sensibilité.

Assez rapidement, nous nous rendons compte que les transformateurs F.I. sont complètement désaccordés et que l'alignement général laisse à désirer.

251. — Fonctionne, mais très faiblement, même sur les émetteurs locaux puissants. Normal en P. U.

Accordons notre générateur H. F. sur 455 kHz, valeur de la F.I. du récepteur, et branchons-le d'abord au point A (fig. 68),

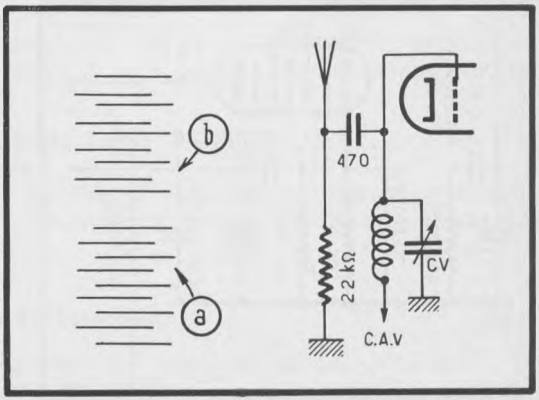


Fig. 163 (à gauche). — **Le décentrage (en b) des lames du C. V. conduit à un alignement défectueux, donc à un manque de sensibilité sur certaines portions de la gamme.**

Fig. 164 (à droite). — **Encore un moyen de fortune pour réparer un circuit d'entrée coupé.**

c'est-à-dire à la plaque de l'amplificatrice F.I., en poussant au maximum l'atténuateur du générateur. Nous avons, dans le H. P., un signal d'une certaine puissance. Bien entendu, on fera le branchement à travers une liaison à résistance-capacité, comme le montre la figure 165.

Branchons ensuite la sortie du générateur H. F., toujours accordé sur 455 kHz, à la grille de la EF89 (point B). Le signal perçu dans le H. P. est bien plus fort, car l'amplification de la lampe EF89 joue. Enfin, connectons le générateur H. F. à la plaque de la ECH81 (point C). Nous constatons que le signal est beaucoup plus faible dans le H. P.

Le défaut se trouve donc dans le transformateur F.I. Vérifions ses différents éléments S_{14}, S_{15}, C_{22}, C_{23} à l'ohmmètre. La résistance de l'enroulement S_{14} fait 5 à 6 ohms environ, valeur normale, entre les points C et D. Par contre, S_{15}, mesuré entre E et F, fait une résistance infinie, donc coupure.

Si nous ne pouvons pas réparer la coupure et n'avons aucune possibilité de remplacer la bobine, il est possible d'envisager, comme pis-aller bien entendu, une liaison à résistance-capacité. A cet effet, nous mettons un condensateur mica de 100 pF entre C et B et une résistance de 1 M Ω entre B et F.

252. — Fonctionne en radio, mais très faiblement. Normal en P. U.

La mesure des tensions nous montre immédiatement que la tension à l'écran de la EK2 (point A, fig. 166) est beaucoup trop faible : 10-15 volts au lieu de 80 volts environ.

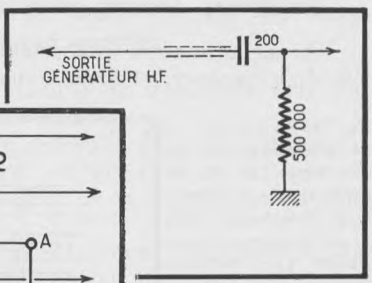


Fig. 165 (ci-contre). — **Circuit de liaison pour injecter le signal d'un générateur H. F. à la grille ou à l'anode d'un tube F. I.**

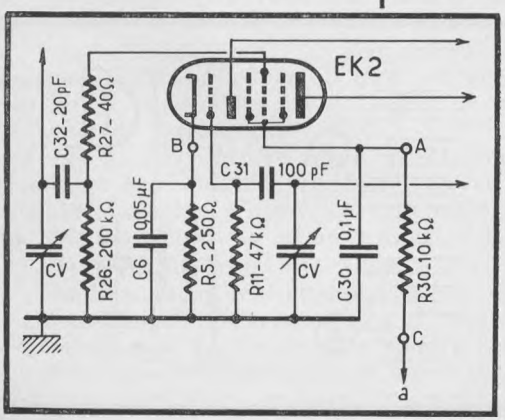


Fig. 166 (ci-contre). — **Une valeur beaucoup trop élevée de R_{30} enlève toute sensibilité au récepteur.**

En vérifiant à l'ohmmètre nous constatons que la résistance R_{30} avait changé de valeur et faisait environ 200 000 ohms. La remplacer par une résistance de 1/2 ou de 1 watt.

253. — Le récepteur manque totalement de sensibilité et ne reçoit que quelques émetteurs locaux, d'ailleurs faiblement. Normal en P. U.

Toutes les tensions sont normales et les lampes, vérifiées au lampemètre, bonnes.

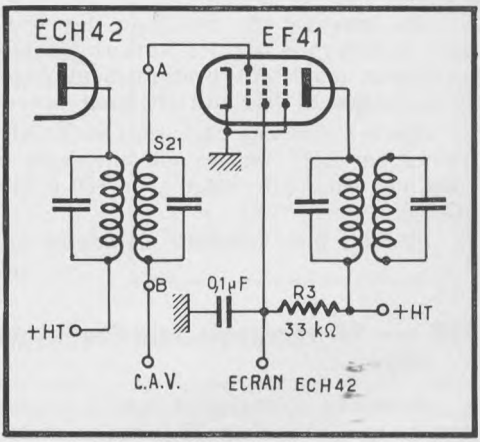


Fig. 167. — La coupure d'un secondaire F. I. tel que S_{21} provoque un manque de sensibilité très prononcé

On s'aperçoit qu'il se produit un ronflement assez intense lorsqu'on touche du doigt la grille de commande de l'amplificatrice F.I. EF41 (point A, fig. 167), ce qui semble indiquer que le circuit grille est « en l'air », c'est-à-dire que le bobinage correspondant (S_{21}) est coupé.

En effet, ce bobinage, vérifié à l'ohmmètre, accuse une résistance infinie entre A et B, au lieu de 8-10 ohms environ.

254. — La sensibilité laisse à désirer.

On gagne en sensibilité en remplaçant R par une résistance de 2 200 à 3 300 ohms, dans le circuit anodique de la ECH42 (fig. 151).

255. — Manque de sensibilité.

Le défaut provenait des trimmers du bloc des C. V., qui étaient complètement déréglés.

256. — Sensibilité défectueuse.

Les émetteurs étrangers sont reçus faiblement et les locaux sont faibles également. Toutes les tensions sont normales.

La lampe 6BA6, amplificatrice F.I., était défectueuse : la connexion de grille était coupée à l'intérieur de l'ampoule.

257. — Le récepteur fonctionne très faiblement en P. O. et ne donne absolument rien en G. O. et O. C.

En P. O. on reçoit uniquement des émetteurs locaux puissants et très faiblement.

En essayant de réaligner les transformateurs F.I., nous nous apercevons que les noyaux ajustables du deuxième transformateur n'agissent pratiquement pas : l'accord est très flou et le maximum très difficilement perceptible.

Cause : mauvais état des condensateurs fixes au mica montés en parallèle sur les enroulements F.I. Nous les remplacerons par des condensateurs de 150 à 220 pF au mica ou « céramiques ».

Il faut, bien entendu, démonter le ou les transformateurs F.I.

258. — Le récepteur fonctionne, mais manque de sensibilité.

Tensions normales et lampes bonnes. En essayant d'accorder les transformateurs F.I. on constate que le deuxième transformateur est complètement désaccordé et que, de plus, on n'arrive pas à l'accord exact.

Les capacités fixes au mica, en parallèle sur les enroulements F.I., avaient varié et il a été nécessaire d'ajouter 20 pF au secondaire et 30 pF environ au primaire pour pouvoir rétablir l'accord exact.

259. — Le récepteur fonctionne, mais manque de sensibilité.

Les émetteurs locaux « sortent » assez faiblement. Le potentiomètre de puissance n'agit pas.

La partie B.F., à partir de la grille de la EBC81, semble fonctionner normalement.

On sent, lorsqu'on mesure au voltmètre la tension plaque de la EF89 amplificatrice F.I., que le « toc » n'est pas assez énergique et que la panne peut être probablement localisée entre la plaque de la EF89 et la grille de la EBC81.

Vérifions à l'ohmmètre, à froid, la résistance des différents circuits.

Nous trouvons environ 500 000 ohms entre le point A et la masse (fig. 168), à peu près la même valeur entre B et la masse et une résistance infinie entre C (curseur du potentiomètre) et la masse, quelle que soit la position du potentiomètre.

Panne : le curseur ne faisait plus contact avec la couche résistante.

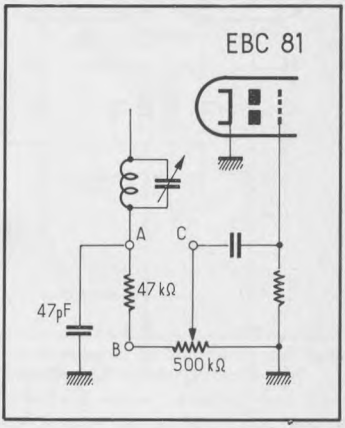


Fig. 168. — Le curseur du potentiomètre faisant mauvais contact avec la piste est une panne relativement courante.

260. — Manque très prononcé de sensibilité.

On trouve 115 volts seulement après filtrage et 15 volts seulement aux écrans des lampes F.I. et changeuse de fréquence.

Après vérification, on se rend compte que la résistance alimentant les écrans a beaucoup changé de valeur par suite d'un court-circuit presque franc du condensateur découplant les écrans. Cependant, lorsque le circuit des écrans est débranché, la H. T. après filtrage ne monte guère qu'à 135 volts.

Après quelques vérifications, on arrive à cette conclusion que le transformateur, équipant le poste, était commuté sur une tension du primaire de l'ordre de 150 volts, tandis qu'au moment où le poste a été essayé, la tension du secteur n'était que de 105 volts.

En effet, les tensions de chauffage mesurées nous donnaient moins de 5 volts pour les lampes et pour la valve.

261. — Manque de sensibilité.

La sensibilité défectueuse provenait des transformateurs F.I. qui étaient un peu désaccordés.

262. — Manque de sensibilité. Le potentiomètre n'agit pas.

Récepteur classique, 6 lampes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5,

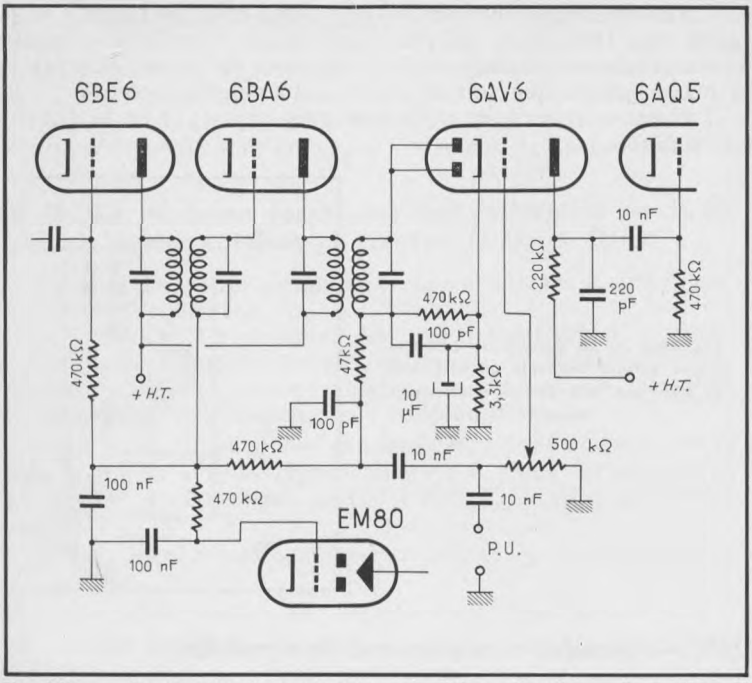


Fig. 169. — La coupure du condensateur de liaison détection - B. F. (10 nF) provoquait un manque de sensibilité.

EM80 et valve. Fonctionnement normal en pick-up, très faible et chevrotant en radio. Le potentiomètre, qui agit normalement en pick-up, n'a pratiquement aucune action sur la position radio. Mêmes résultats avec un nouveau jeu de tubes. Toutes les tensions sont correctes. L'antifading agit sur les stations et l'œil magique fonctionne. Les résistances mesurées rapidement à l'ohmmètre ne révèlent rien de particulier (fig. 169).

Le récepteur fonctionnant en pick-up, tout est normal dans la partie basse fréquence, à partir de l'entrée du potentiomètre de puissance. Rien d'anormal non plus du côté de la polarisation de la 6AV6. On s'aperçoit, toutefois, qu'en doublant le condensateur de découplage sur la cathode, les basses sortent mieux sur la position pick-up, alors que sur la position radio l'audition, qui était faible, disparaît presque totalement. La cathode est donc insuffisamment découplée et la tension basse fréquence, sur la position radio, au lieu d'arriver par la grille, arrive par la cathode. Puisque l'antifading agit et que la polarisation est normale en moyenne fréquence, la résistance de charge de la diode n'est pas à incriminer, pas plus que la résistance de découplage de 47 kΩ; le condensateur de découplage correspondant de 100 pF n'est pas coupé (ce qui ne

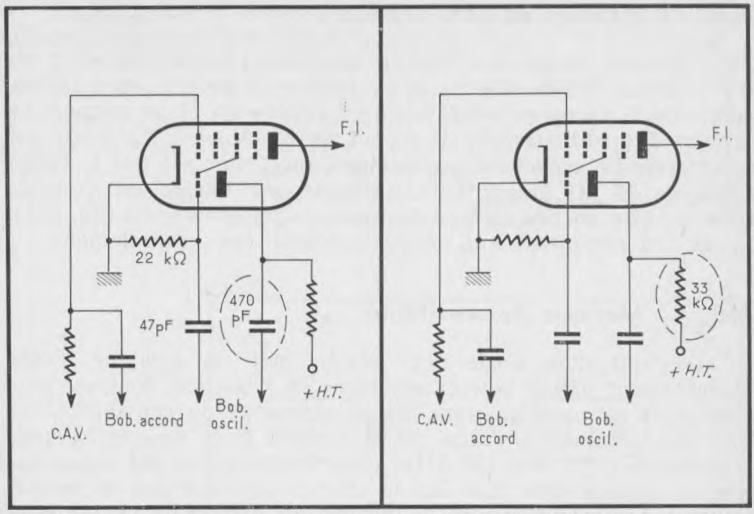


Fig. 170 (à gauche). — **Une fuite importante dans le condensateur de liaison de 470 pF diminue la sensibilité du récepteur.**

Fig. 171 (à droite). — **Une coupure franche ou une valeur beaucoup trop élevée de la résistance de 33 kΩ diminue considérablement la sensibilité du récepteur ou même empêche toute réception.**

pourrait produire qu'un accrochage) ni en court-circuit (l'anti-fading n'agirait pas). Il n'y a plus qu'un seul coupable possible : le condensateur de 10 nF de liaison entre la détection et la grille de la 6AV6. Vérifié au capacimètre, ce condensateur est coupé. Un nouveau condensateur, deux soudures et tout redevient normal. Il est cependant préférable de changer le condensateur de découplage de la cathode.

263. — Manque de sensibilité.

Le poste à dépanner est un alternatif. A la mise en fonctionnement, on constate un manque de sensibilité total dans la gamme P.O. de 200 à 360 m; de 360 m à 550 m, les P.O. fonctionnent. Les stations « sortent » assez puissantes, mais entre les stations, pas le moindre souffle. Rien en G.O., rien en O.C. Du côté B.F., rien à signaler, tout est normal. La fréquence des F.I. est normale. Examinons attentivement le changement de fréquence. Pas de court-circuit au C.V. ni aux trimmers. On mesure les tensions de l'oscillatrice qui sont normales. La résistance de fuite de l'oscillation n'est pas coupée, le condensateur de 47 pF est bon lui aussi. On vérifie ensuite le condensateur mica de 470 pF qui entretient l'oscillation, il n'est pas claqué, mais, sous tension, il présente une énorme fuite (fig. 170). Après son remplacement, le poste fonctionne normalement sur les trois gammes d'ondes.

264. — Manque de sensibilité.

Le poste examiné présente les anomalies suivantes : on reçoit entre 300 et 550 m deux émetteurs locaux, très faiblement. En G. O. on reçoit faiblement Droitwich et on soupçonne à peine Luxembourg. En O. C., on ne reçoit rien. Le poste est assez aéré. En mesurant les tensions, on s'aperçoit que la résistance de 33 kΩ alimentant la plaque oscillatrice est coupée; mais il passe encore un peu de tension, quelques volts (fig. 171). Après son remplacement, le poste fonctionne normalement.

265. — Manque de sensibilité.

Il s'agit d'un poste neuf réalisé par un amateur. Poste correctement câblé, bonnes soudures. A l'examen, tout est correct, mais ce poste manque de puissance et de sensibilité. La B. F. est normale. A l'aide du générateur H. F. on vérifie l'alignement des F.I. sur 455 kHz; dans la deuxième F.I. on constate un réglage très flou sur le circuit de détection et la F.I. est très faible (attention, le circuit de détection a toujours un réglage un peu flou à cause de l'amortissement introduit par la diode). Après un examen minutieux, on constate qu'un condensateur mica de 47 pF neuf placé entre la diode et la plaque F.I. a une perte très importante (fig. 172). Il n'est pas claqué, mais en le mesurant au pont, on s'aperçoit que ce condensateur n'est pas mesurable tellement sa fuite est importante. On remplace ce condensateur et le poste fonctionne normalement.

266. — Manque de sensibilité.

C'est un récepteur tous-courants, équipé des tubes suivants : UCH42, UAF42, UBC41, UL41 et UY41.

La puissance de sortie est nettement insuffisante, de même que la sensibilité en P. O. et G. O. En O. C. on ne reçoit pratiquement rien.

Faisons quelques mesures :

Le débit-secteur est de 0,17 ampère environ sous 115 volts, ce qui est sensiblement normal ;

La haute tension est de 112 volts avant le filtrage, de 106 volts environ sur l'anode de la UL41 et de 98 volts après filtrage (écran de la UL41), valeurs également normales.

Le manque de puissance pourrait provenir de la lampe finale UL41 usée, mais dans ce cas son débit serait insuffisant et se répercuterait aussi bien sur la consommation totale du récepteur que sur certaines tensions.

La sensibilité défectueuse pourrait être occasionnée par la faiblesse des tubes UCH42 ou UAF42, que nous remplaçons. Aucune amélioration. Il faut donc chercher ailleurs.

Remplaçons la double diode-triode UBC41. La réception redevient normale à tous les points de vue.

Pourtant, l'élément triode de ce tube est en parfait état et l'essai suivant nous permet de nous en rendre compte.

Appliquons une tension B.F. à 400 hertz environ entre le point A (fig. 129) et la masse, c'est-à-dire à la grille de la UBC41. La tension d'attaque sera réglée à 0,1 volt environ. En mesurant, à l'aide d'un voltmètre électronique, la tension que nous obtenons à la grille de la lampe finale, entre le point B et la masse, nous trouvons environ 4,5 volts.

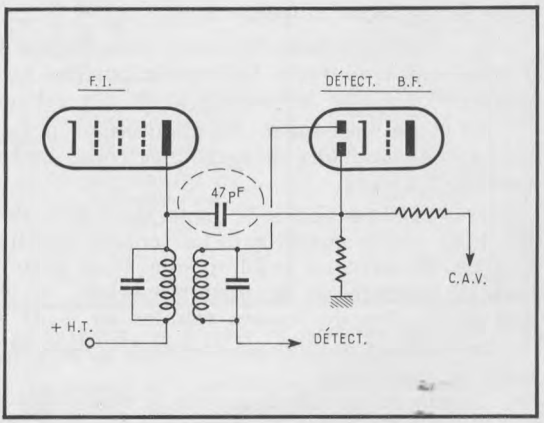


Fig. 172. — Une fuite dans le condensateur de liaison de 47 pF provoque une perte de sensibilité.

Donc, le gain de l'étage préamplificateur B. F. est de 4,5/0,1 = 45 environ, ce qui est parfaitement normal pour une UBC41. Par conséquent, le défaut de cette lampe réside dans sa partie double diode et le tube pourra être réutilisé en tant que triode seule dans un autre montage.

267. — Manque de sensibilité.

Il s'agit d'un récepteur équipé de lampes de la série transcontinentale : ECH3, ECF1, EBL1, 6X5.

Seule la réception de quelques émetteurs puissants est possible. En même temps, la manœuvre du bouton d'accord donne une impression bizarre d'un réglage « silencieux » et d'une sélectivité trop poussée.

A peine quitte-t-on l'accord exact d'un émetteur puissant dont la réception est possible, que toute trace d'émission disparaît. Entre les quelques points de réception, c'est le silence total, sans aucun sifflement, sans aucun parasite.

Le débit-secteur, sous 115 volts, est de 0,7 ampère, ce qui est un peu élevé, mais ne dénote rien de grave.

A l'examen superficiel, et au toucher, les lampes ECH3 et

ECF1 semblent nettement trop chaudes, ce qui est toujours un signal d'alerte : courant grille ou polarisation insuffisante.

Mesurons la tension entre la ligne de C.A.V. et la masse à l'aide d'un contrôleur universel à très forte résistance propre (10 kΩ par volt) et sur une sensibilité telle que cette résistance soit du même ordre de grandeur que la résistance du filtre de C.A.V. (dans notre cas 1 MΩ). Par conséquent, prenons la sensibilité 100 V.

Nous constatons la présence d'une faible tension positive sur la ligne (point A, fig. 173).

Pour localiser l'origine de cette tension, nous allons procéder de la façon suivante :

a. — Débranchons les deux connexions de grille (G_1 et G_2) et mesurons à nouveau. La tension positive en A existe toujours, ce qui prouve que le courant grille n'y est pour rien.

b. — La résistance R_2 aboutissant à la diode de C.A.V., nous la débranchons de cette électrode. La tension positive en A existe toujours.

c. — Débranchons la ligne de C.A.V. de la cosse-relais B (fig. 173) qui la maintient. La tension positive en A disparaît et nous découvrons enfin qu'elle avait pour origine une fuite dans la bakélite de la plaquette-relais, la cosse B ayant, de part et d'autre, des cosses réunies au + H. T.

Le câblage modifié en conséquence, le récepteur a retrouvé toute sa sensibilité.

Le mécanisme de la panne se comprend aisément. Le fonctionnement de la C.A.V., dans ce récepteur, n'étant pas retardé, la résistance R_2 aboutit à la résistance de charge de détection, c'est-à-dire, à travers le secondaire du deuxième transformateur F.I., aux diodes.

Lorsqu'il existe une tension positive en A, cette tension se trouve reportée sur les diodes et la détection est donc assez fortement retardée. Seules les émissions puissantes arrivent à la « débloquer ».

Dans le récepteur ci-dessus nous avons dû procéder au remplacement de la ECF1, probablement détériorée par un fonctionnement trop prolongé avec la grille positive.

268. — Manque de sensibilité. Crépitements.

Le récepteur en panne est assez ancien, équipé de lampes ECH42, EF41, EAF42, EL41, EZ40.

Le manque de sensibilité est tel que seuls les émetteurs locaux sont reçus faiblement. De plus, il existe des crépitements et une sorte de friture, même en l'absence d'antenne.

On constate, de plus, que l'audition devient par moments plus puissante lorsqu'on déplace le châssis, qu'on le retourne ou qu'on le pose verticalement. Ces variations de puissance

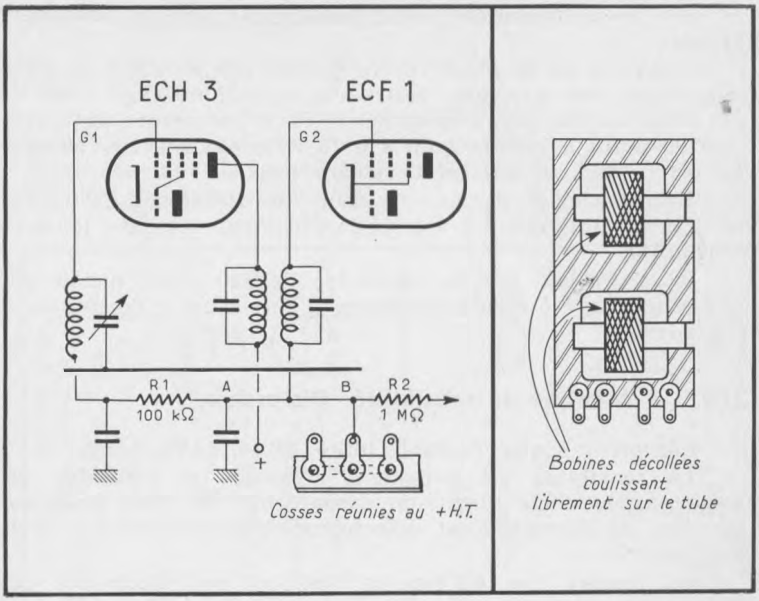


Fig. 173 (à gauche). — **La panne, un manque de sensibilité, était due à une fuite entre B et les cosses H. T. de la barrette-relais.**

Fig. 174 (à droite). — **Les bobines F. I. décollées de leur mandrin provoquaient un certain nombre d'anomalies.**

sont très irrégulières et un même déplacement ne produit pas toujours un même effet.

Toutes les tensions mesurées sont correctes et ne révèlent rien d'anormal.

En essayant d'accorder les transformateurs F.I. sur 455 kHz, on se rend compte qu'en réalité ils sont complètement déréglés et que, de plus, aucun réglage n'est possible, car les vis sont cassées et bloquées à l'intérieur des noyaux.

Il a été nécessaire de remplacer les deux transformateurs F.I. et c'est en les démontant que nous avons découvert la vraie cause de la panne.

Les quatre bobines étaient décollées et coulissaient à peu près librement sur le noyau correspondant (fig. 174), ce qui expliquait, en particulier, les variations de sensibilité suivant la position du châssis.

269. — Manque de sensibilité.

Il s'agit d'un récepteur équipé des lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5.

On ne peut recevoir, assez faiblement, que les émetteurs locaux.

L'examen du montage révèle que les lampes 6BE6 et 6BA6 sont polarisées par une résistance commune (fig. 175) de 820 ohms, ce qui paraît assez surprenant. La mesure de la tension au point A montre qu'il y a 15 volts environ en l'absence de tout signal, ce qui est beaucoup trop.

Remplaçons R_1 par une résistance de 100 ohms. La tension en A n'est plus que 1,9 volt et le récepteur retrouve toute sa sensibilité.

Il est évident que la résistance de 820 ohms n'était pas d'origine et a été mise probablement lors d'un « dépannage » précédent.

270. — Manque de sensibilité. Distorsion.

Récepteur équipé de tubes 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5.

La sensibilité est nettement déficiente et l'audition est accompagnée d'une distorsion désagréable. De plus, le potentiomètre de puissance est défectueux et produit de très forts crachements.

La mesure des différentes tensions aux électrodes des lampes ne révèle rien d'anormal, mais on constate cependant qu'il existe une tension positive de 4 volts environ entre la ligne C.A.V. et la masse. Seul un voltmètre électronique peut, bien entendu, déceler cette tension (fig. 176).

Si nous enlevons la lampe 6BA6, la tension positive anormale disparaît. Il n'y a donc aucun doute : la lampe 6BA6 présente un courant grille et il faut la remplacer.

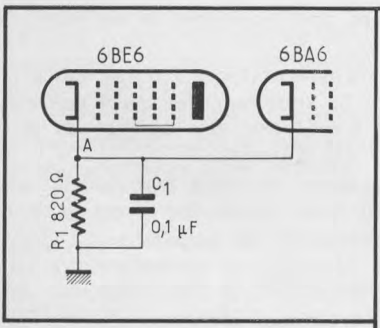


Fig. 175 (ci-dessus). — **La valeur de 820 Ω pour la résistance commune de polarisation est nettement trop élevée.**

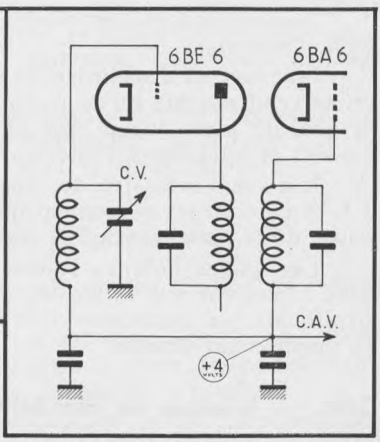


Fig. 176 (à droite). — **Une tension positive à la ligne de C.A.V. est tout à fait anormale.**

271. — Manque de sensibilité. Distorsion.

Il s'agit d'un récepteur équipé de tubes UCH42, UAF42, UBC41, UL41, UY41.

La panne ne se manifeste qu'au bout d'un temps assez long, souvent plusieurs heures, et consiste en une diminution progressive de la sensibilité, accompagnée d'une distorsion de plus en plus perceptible.

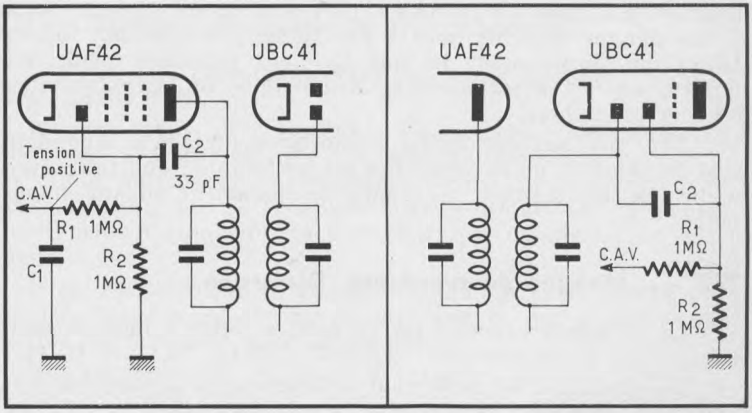


Fig. 177 (à gauche). — **Une fuite dans C_2 provoquait l'apparition d'une tension positive à la ligne de C.A.V.**

Fig. 178 (à droite). — **Ce montage est bien préférable à celui de la figure 177 et évite les inconvénients d'une fuite éventuelle dans C_2.**

Si l'on arrête le récepteur au moment où la panne se produit et qu'on le rallume immédiatement, le défaut subsiste, et il faut attendre le refroidissement complet du montage pour le faire disparaître.

La vérification des lampes et leur remplacement par des tubes neufs n'apporte aucune amélioration. Par ailleurs, toutes les tensions, aux différentes électrodes des lampes, restent normales même lorsque la panne se manifeste. En particulier, il n'existe aucune tension positive sur la grille de la lampe finale.

Par contre, on constate, au moment où la sensibilité s'affaiblit, l'apparition d'une tension positive sur la ligne C.A.V. et, par conséquent, sur les grilles des lampes UCH42 et UAF42. Cette tension atteint une valeur telle que même un contrôleur universel à 10 000 ohms par volt accuse une très nette déviation (fig. 177). Pour localiser l'origine de cette tension positive, nous coupons, successivement, la connexion grille des lampes UCH42 et UAF42. La tension subsiste toujours, ce qui prouve qu'elle ne peut provenir du courant grille de l'une de ces lampes.

Il nous reste donc à suspecter le condensateur de liaison C_2 (mica de 33 pF) qui, pourtant, ne présente aucune fuite à froid, vérifié au mégohmmètre électronique. Néanmoins son remplacement par un « céramique » de 22 pF permet d'éliminer radicalement la panne, ce qui laisse supposer qu'à une certaine température et sous une certaine tension ce condensateur présentait une fuite.

Notons que les montages où la tension de C.A.V. est obtenue par redressement de la H. F. prélevée sur la plaque de l'amplificatrice F.I. (cas de la figure 177) sont assez souvent sujets à des pannes bizarres dues à des fuites pratiquement indécelables du condensateur tel que C_2. Leur avantage réside, par contre, en un amortissement symétrique du transformateur F.I. correspondant.

Nous pensons que, quitte à amortir davantage le secondaire seul, le montage de la figure 178 est préférable : une fuite éventuelle au condensateur C_2 n'aura pratiquement aucune importance.

272. — Manque de sensibilité. Distorsion.

Le récepteur examiné est un petit « reflex » tous-courants, équipé des tubes suivants : UCH42, UAF42, UL41 et UY41.

La sensibilité est nettement défectueuse et la musicalité est mauvaise, donnant l'impression d'une saturation.

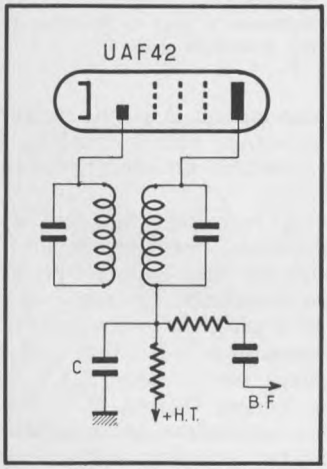


Fig. 179. — Dans un récepteur réflex la valeur du condensateur tel que C a une grande importance.

Après d'assez longs et laborieux tâtonnements nous nous rendons compte que le condensateur au mica C, découplant la résistance de charge B. F., a une influence très marquée aussi bien sur la sensibilité que sur la reproduction musicale (fig. 179).

La valeur marquée sur ce condensateur est de 270 pF, mais il nous paraît, à tort ou à raison, de qualité douteuse et nous décidons de le remplacer. Afin de pouvoir ajuster au mieux sa capacité, nous le réalisons à l'aide d'un condensateur fixe de 220 pF et d'un ajustable de 50 pF.

Après cette réparation, la sensibilité devient tout à fait acceptable pour ce genre de récepteur et la reproduction musicale nettement meilleure.

273. — Manque de sensibilité très prononcé.

Il s'agit d'un récepteur équipé des tubes suivants : ECH81, EF89, EBC81, EL84.

Au moment où ce récepteur a été mis entre nos mains, sa « faiblesse » était telle que l'on pouvait seulement capter, à très faible puissance, les émetteurs locaux. Son propriétaire nous a affirmé que ce récepteur n'avait jamais été en panne et qu'il n'avait commencé à s'affaiblir que depuis un an seulement.

Il en résultait que le récepteur examiné avait fonctionné sans défaillance pendant près de huit ans, ce qui constitue, en soi, une performance plus qu'honorable.

Malheureusement, l'examen des lampes et des différents circuits, ainsi que certaines mesures que nous avons effectuées, nous ont rapidement montré que cet appareil était tout à fait irréparable.

En effet, il n'y avait aucune panne caractérisée, mais tout était mauvais et à remplacer : toutes les lampes étaient faibles, tous les condensateurs au papier présentaient des fuites notables et tous les électrochimiques étaient à moitié desséchés. Ajoutons à cela que les condensateurs variables étaient remplis de poussière à l'extérieur et à l'intérieur, que le H. P. était décentré, que les transformateurs F.I. étaient inaccordables sur la fréquence prévue (probablement à cause de la variation des capacités fixes et du matériau magnétique des noyaux) et que le potentiomètre crachait.

En résumé, ce récepteur constituait l'exemple-type d'un dépannage « économiquement » irréalisable : le coût de la remise en état complète aurait dépassé le prix d'un récepteur neuf.

RONFLEMENT SUR ÉMISSIONS

274. — Miniature tous-courants. Audition ronflée en O. C.

On a l'impression que l'audition est modulée par le secteur. D'ailleurs, en essayant les différentes antennes (extérieure, intérieure longue, intérieure très courte), on constate que l'intensité du ronflement varie suivant l'antenne utilisée, probablement suivant la proximité de cette dernière des fils du secteur.

En tout cas, le défaut a été radicalement éliminé en montant une résistance de 15 000 Ω entre la prise d'antenne et la masse, suivant le schéma de la figure 180.

A noter que ce genre de ronflement se produit surtout dans les récepteurs montés avec des bobinages qui utilisent un circuit d'entrée à couplage capacitif à la base.

275. — Miniature tous-courants. Audition ronflée, très déformée en P. O. et G. O., à peu près normale en O.C.

Tout est normal : tension, lampes, etc. En examinant les différentes connexions, on constate que la résistance de 4 700 Ω, placée entre la prise d'antenne et la masse, est grillée, probablement parce qu'on avait branché la terre comme antenne (fig. 181). La résistance remplacée, le poste fonctionne normalement.

Comme on le voit, cette panne ressemble beaucoup à la précédente, sauf que les phénomènes qui l'accompagnent ne sont pas tout à fait les mêmes.

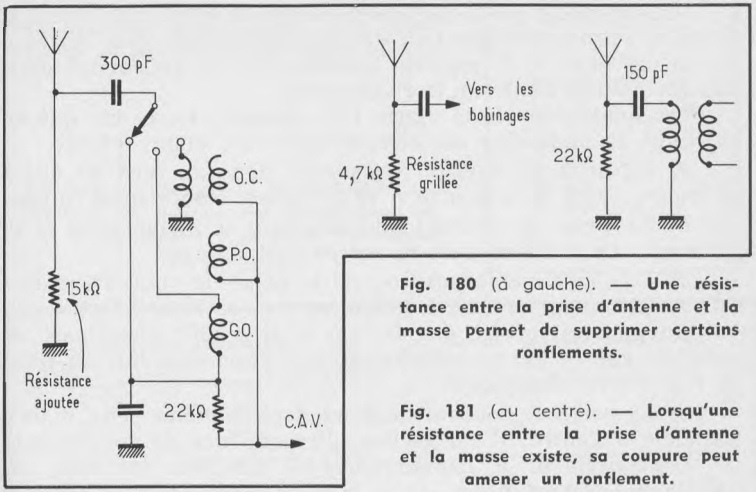


Fig. 180 (à gauche). — **Une résistance entre la prise d'antenne et la masse permet de supprimer certains ronflements.**

Fig. 181 (au centre). — **Lorsqu'une résistance entre la prise d'antenne et la masse existe, sa coupure peut amener un ronflement.**

Fig. 182 (à droite). — **Pour supprimer certains ronflements, l'adjonction d'une capacité et d'une résistance peut être très utile.**

276. — Fort ronflement aussitôt que l'on branche l'antenne. L'audition est complètement modulée par le secteur.

On s'aperçoit que l'antenne attaque directement le bobinage sans interposition d'un condensateur. Le schéma du système d'accord nous est inconnu, mais nous pouvons toujours essayer d'intercaler un condensateur et de prévoir aussi la résistance de fuite.

La petite adjonction, réalisée suivant le schéma de la fig. 182, donne d'excellents résultats : le ronflement de modulation cesse et le poste fonctionne de façon parfaite.

277. — Récepteur alternatif. Ronflement intense en O. C.

La composition du récepteur est classique : ECH42, EF41, EAF42, EL41.

On constate que le ronflement ne se produit que lorsque l'antenne est branchée. D'autre part, ce ronflement diminue, mais reste perceptible, lorsqu'on inverse la prise de courant.

Le schéma du circuit d'antenne étant celui de la fig. 183, le remède classique consiste à mettre une résistance de 10 000-15 000 ohms entre la prise d'antenne et la masse.

En effet, l'adjonction de cette résistance fait disparaître le ronflement lorsque la prise de courant se trouve dans la position où il était le plus fort, mais le défaut persiste dans l'autre sens.

On s'aperçoit que le récepteur comporte un condensateur C, de 22 nF, branché entre l'un des fils du secteur et la masse et que la présence, et le sens du branchement de ce condensateur influent énormément sur le ronflement.

Les quatre cas de la figure 184 résument les essais qui ont été faits, la résistance du circuit d'antenne étant enlevée.

a) La prise de courant est placée dans un sens tel que C se trouve entre le « neutre » et la masse. Ronflement intense.

b) La prise de courant toujours dans le même sens, C est dessoudé. Ronflement un peu moins fort.

c) Toujours même position de la prise de courant, mais C est complètement enlevé. Ronflement encore moins fort.

On pourrait croire que les cas *b* et *c* sont identiques. Au point de vue du circuit électrique, oui, apparemment. Au point de vue des résultats, non.

d) La prise de courant toujours dans le même sens, mais C connecté à l'autre fil du secteur. Presque pas de ronflement.

Contrairement à l'apparence, les résultats ne sont pas identiques si l'on passe de *a* à *d* en modifiant le sens de branchement de C ou qu'on le fasse en inversant la prise de courant.

Encore des mystères de masses, d'inductions, etc.

278. — Miniature tous-courants. Ronflement sur émetteurs puissants.

Le ronflement n'existe que lorsque le récepteur est accordé sur une station assez puissante.

En général, dans les récepteurs tous-courants, ce défaut est éliminé par l'adjonction d'un condensateur au papier entre la plaque de la valve et la masse. Valeur du condensateur : 47 nF.

Dans le récepteur que nous examinons, ce condensateur existe, mais se trouve dessoudé à l'une de ses extrémités (fig. 185).

279. — Récepteur tous-courants. Ronflement de modulation sur toutes les stations puissantes.

Le ronflement, bien entendu, ne se produit que lorsque l'antenne est branchée.

Le fait d'inverser la prise de courant n'amène aucune amélioration. De même, le ronflement persiste lorsqu'on branche un condensateur entre les plaques de la valve et la masse, comme dans le cas précédent. Le circuit d'antenne du récepteur est conforme au schéma de la figure 186. On constate que le défaut disparaît lorsqu'on shunte la bobine d'arrêt S par une résistance de 22 kΩ.

Vérification faite, on constate que la bobine S est coupée.

Fig. 183 (ci-contre). — **Encore une fois, une résistance entre l'antenne et la masse permet de supprimer le ronflement en O.C.**

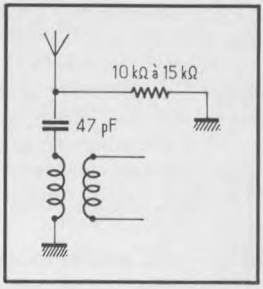
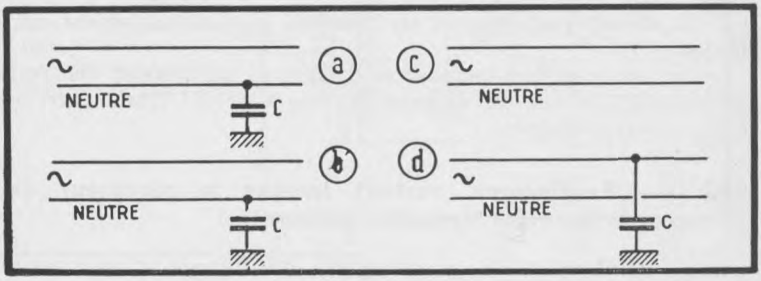


Fig. 184 (ci-dessous). — **Le ronflement dépend de la position du condensateur tel que C par rapport à la phase du secteur et la masse.**



280. — Le récepteur présente un ronflement de modulation à peu près sur tous les émetteurs en P. O. et G. O.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH42, EF41, EBC41, EL41 et valve.

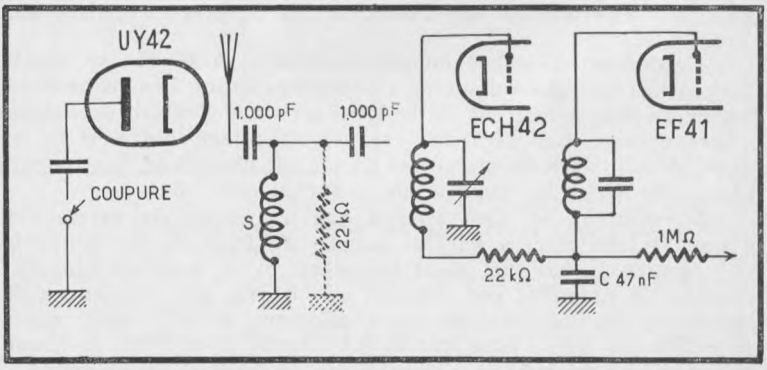


Fig. 185 (à gauche). — **Ce condensateur coupé occasionnait un ronflement important.**

Fig. 186 (au centre). — **La bobine S, coupée, a pu être remplacée par une résistance.**

Fig. 187 (à droite). — **Le ronflement sur émissions a été éliminé en portant la valeur de C à 0,47 μF.**

Ce ronflement a lieu dans un seul sens de la prise de courant seulement.

Pour y remédier, il a fallu augmenter la capacité de découplage d'antifading et la porter à 0,47 µF au lieu de 47 nF primitivement (C de la fig. 187).

Il a été observé que le défaut n'existait qu'avec une antenne longue et qui, probablement, supportait l'induction du secteur. Avec une petite antenne, bien isolée, le défaut n'existait pas.

281. — L'audition est ronflée et la puissance légèrement réduite.

A première vue toutes les tensions sont sensiblement normales.

En essayant les lampes on s'aperçoit qu'il s'agit de l'œil magique EM34 qui est défectueux (court-circuit franc entre la cathode et le filament.)

282. — Ronflement, surtout lorsque le récepteur est accordé sur une émission puissante.

Ce ronflement ne provient pas du filtrage et tout essai d'augmenter ou de remplacer les capacités de filtrage telles que C_1 (fig. 188) reste infructueux.

Le seul remède efficace consiste à mettre un condensateur de 10 000 pF, autant que possible isolé à 3 000 volts, entre l'une des plaques de la valve EZ80 et la masse, soit au point A (condensateur C en trait plein), soit au point B (en pointillé).

283. — Ronflement sur l'accord des émetteurs puissants.

Le défaut consistait en un ronflement à 50 Hz se manifestant lors de l'accord sur un émetteur puissant. Les recherches systématiques permirent de le localiser dans l'entrée de l'étage convertisseur. Les remèdes essayés (blindage entre H. F. et B. F., découplages du secteur et du circuit chauffage, barre commune sur toutes les masses, etc...) furent sans effet.

Finalement, on s'est aperçu que les cosses de masse des étages étaient serrées par les écrous de fixation des supports des lampes. Le contact étant imparfait, il en résultait une différence de potentiel par rapport au châssis, un couplage avec l'antenne, ce qui fait que ce ronflement se retrouvait après détection au même titre que la B.F. Après avoir relié la masse commune au châssis, on a constaté la disparition du défaut.

284. — Ronflements.

Certains ronflements sont provoqués par une induction du secteur. On connaît certaines causes classiques : mauvaises

masses, lampes mal scellées, absence d'écran statique ou de découplage sur le transformateur d'alimentation, etc. Il est toutefois des cas où aucun de ces organes n'est en cause. Le remède consistera alors à amortir le circuit d'antenne au moyen d'une résistance de 33 kΩ branchée selon la figure 189 *b*.

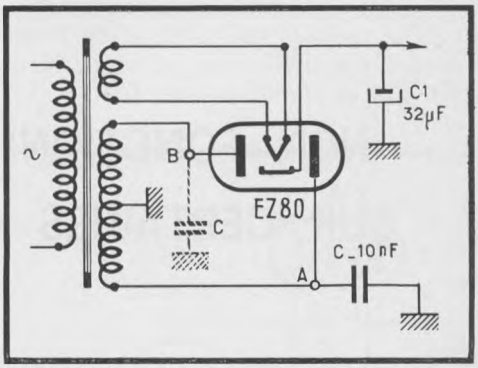


Fig. 188. — Un condensateur de 10 nF entre l'une des plaques de la valve et la masse permet d'éliminer un ronflement sur émissions.

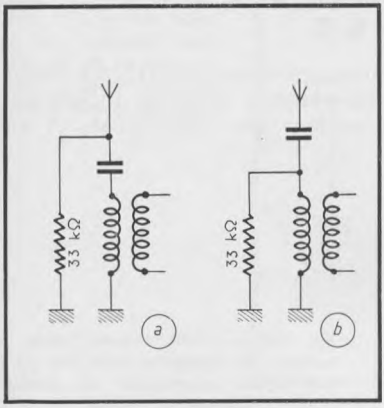


Fig. 189. — Certains ronflements sur émissions peuvent être éliminés en amortissant le primaire du circuit d'entrée par une résistance de quelque 33 kΩ, de préférence suivant le mode b.

Il arrive fréquemment que les récepteurs comportent déjà une résistance d'amortissement, mais branchée selon la figure 189 *a*. Dans ce cas également, il sera bon de modifier le branchement suivant *b*.

Si le résultat obtenu était insuffisant, on pourrait abaisser la valeur de la résistance à 22 kΩ.

NON FONCTIONNEMENT SUR CERTAINES GAMMES

285. — Manque de sensibilité sur 50 m en O. C., de 500 à 550 m en P. O. Nul en G. O.

La lampe changeuse de fréquence est une ECH42. En mesurant son courant d'oscillation, on constate qu'il est infime aux endroits où la sensibilité du récepteur est défectueuse, et nul en G. O. (pas d'oscillation).

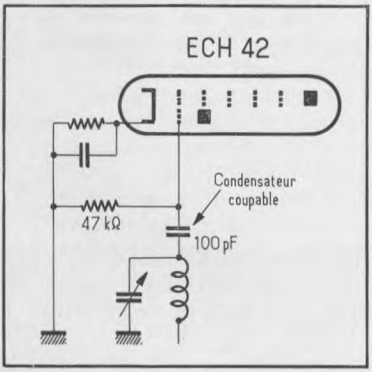


Fig. 190. — Avec certains tubes, le manque de sensibilité peut être dû à une valeur insuffisante du condensateur de liaison.

Après divers essais, nous sommes arrivés à augmenter la valeur du condensateur de liaison entre la grille oscillatrice et le bobinage : 100 pF au lieu de 47 pF primitivement. Nous avons obtenu ainsi un gain considérable en sensibilité là où elle était déficiente, et aussi le fonctionnement normal en G. O. (fig. 190).

286. — Accrochages, sifflements en P. O., entre 400 et 500 m.

On avait l'impression d'avoir affaire à un accrochage dû au couplage entre la F.I. et le circuit d'antenne. Les moyens habituels mis en œuvre se sont révélés inefficaces.

Finalement, après plusieurs essais et tâtonnements, on a trouvé que le défaut venait de la EBL1 qui équipait le poste.

Etant donné que cette lampe se montrait bonne sur deux lampemètres différents, il n'a pas été possible de déterminer la cause exacte du mal.

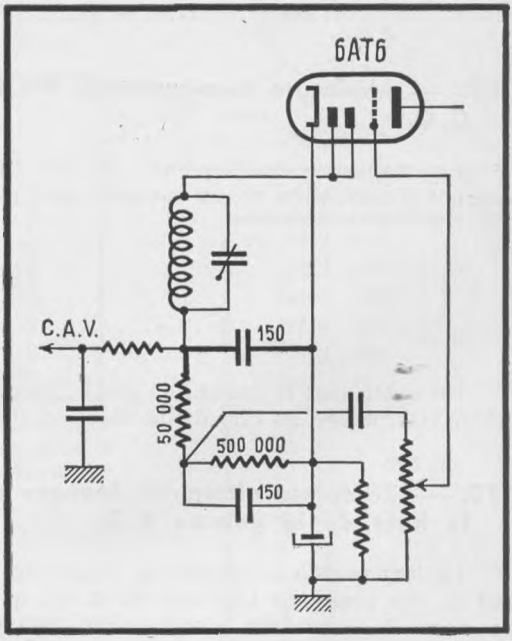


Fig. 191. — Un filtre F. I., constitué par 150 pF et 50 kΩ, est très souvent efficace contre des accrochages.

287. — Récepteur alternatif. La F. I. est accordée sur 472 kHz. Accrochage violent entre 450 et 550 m.

Nous avons essayé de blinder l'antenne, la prise d'antenne, et les éloigner des connexions F.I. Sans résultat. Le remède efficace a été l'adjonction d'un filtre F.I. dans la détection, comme il a été fait dans la figure 191 (en trait gras).

288. — Récepteur ne fonctionne pas en G. O.

Sur cette gamme on entend seulement un peu le Morse, sur tout le cadran, indépendamment de la position du C. V. On peut

donc supposer qu'il n'y a pas d'oscillation en G. O. En effet, le courant d'oscillation vérifié est nul en G. O.

Les bobinages correspondants, vérifiés à l'ohmmètre, ne sont cependant ni coupés, ni en court-circuit. Pourtant, en mesurant la résistance entre la grille oscillatrice et la masse, nous trouvons environ 50 000 Ω en O. C. et P. O. et zéro en G. O. (court-circuit).

Cherchons dans le commutateur. Et, en effet, nous y découvrons un minuscule grain de soudure, logé entre la cosse G. O. et l'entretoise de fixation, et qui mettait à la masse la grille oscillatrice, lorsque le commutateur était sur G.O. La figure 192 montre l'endroit où se trouvait le grain de soudure.

289. — Miniature tous-courants. Ne fonctionne pas en G. O.

La changeuse de fréquence est une UCH42. On vérifie le courant d'oscillation et on constate qu'il est pratiquement nul.

150 kHz	5 µA
200 kHz	5 µA
250 kHz	10 µA
275 kHz	22 µA
300 kHz	30 µA

En contrôlant la continuité des bobinages, on trouve l'oscillateur G.O. coupé au circuit de réaction (fig. 193).

290. — Récepteur alternatif. Manque de sensibilité dans le haut de la gamme P. O.

Le manque de sensibilité se manifeste surtout entre 260 et 200 m. La première idée qui vient est que l'alignement n'est pas correct. Cependant le réglage des trimmers ne permet d'apporter aucune amélioration.

On constate que la sensibilité entre 260 et 200 m devient bien meilleure lorsqu'on branche un condensateur C, de très faible valeur (10 pF) entre l'extrémité « antenne » du bobinage d'accord et la grille mélangeuse (fig. 194). Par contre, dans ces conditions la sensibilité entre 400 et 550 m diminue fortement.

Après quelques essais, on arrive à un résultat satisfaisant en faisant ce couplage supplémentaire simplement par une « queue de cochon », c'est-à-dire environ 2 cm de fil torsadé ensemble.

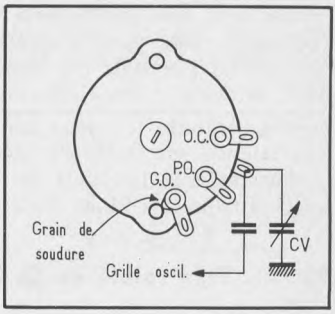
Le défaut constaté provenait très certainement d'une mauvaise conception du bobinage d'accord P. O. (couplage incorrect entre l'enroulement d'antenne et celui de grille).

291. — Le récepteur manque de sensibilité en P. O.

Pratiquement on ne peut recevoir que les émissions locales. En O. C., on ne reçoit absolument rien.

Toutes les tensions sont normales et les lampes vérifiées au lampemètre semblent bonnes.

Fig. 192 (ci-contre). — **Le non-fonctionnement en G. O. était dû à un grain de soudure coincé entre le contact G. O. et l'entretoise.**



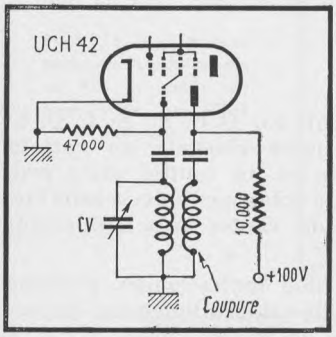


Fig. 193 (ci-dessus). — **Le non-fonctionnement en G. O. était dû à la coupure de l'enroulement de réaction G. O.**

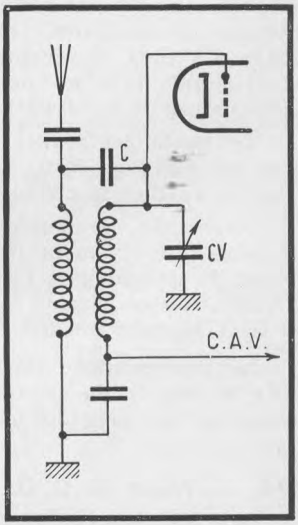


Fig. 194 (ci-contre). — **Un petit condensateur de couplage tel que C permet d'améliorer la sensibilité en P. O., vers 200-260 m.**

On s'aperçoit, en essayant l'alignement du récepteur, que le noyau ajustable secondaire du premier transformateur F.I. et le noyau ajustable primaire du second transformateur F.I. n'agissent pas.

En essayant de remplacer les condensateurs fixes en parallèle sur les circuits F.I. par d'autres, on s'aperçoit que la sensibilité du récepteur remonte immédiatement. Finalement, on a été amené à remplacer les quatre capacités des transformateurs

F.I., qui étaient toutes plus ou moins défectueuses. Pour les remplacer, on a utilisé, pour chacune, un condensateur fixe au mica de 100 pF doublé d'un autre de 47 pF.

292. — Ne fonctionne pas en G. O.

Le test des oscillations montre que les oscillations ne se produisent pas. Après quelques tâtonnements, on change le bloc. Même résultat. On essaie les blocs enlevés sur un autre poste. Miracle : les G. O. marchent.

On remonte les deux blocs sur le poste en panne. De nouveau silence en G. O. On découvre enfin une petite vis (dans le châssis) qui touchait la cosse du bloc, toujours la même cosse, puisque les blocs étaient du même modèle. D'où la panne.

293. — Très faible en G. O.

Il s'agit d'un poste presque neuf. En O. C. et en P. O. le fonctionnement est normal, bien qu'on constate un certain manque de sensibilité vers 600 kHz, et un souffle assez prononcé. En G. O. le récepteur manque totalement de sensibilité, à tel point qu'il ne permet que de capter très faiblement Luxembourg et Droitwich.

Le poste est réalisé avec un bloc toutes ondes enfermé dans un blindage serti, de sorte qu'il est pratiquement impossible de vérifier le circuit d'antenne ou le contacteur.

Avant de se décider au remplacement de ce bloc, on examine attentivement le câblage et on découvre un condensateur de liaison vers l'antenne, caché sous le bloc. On court-circuite, à tout hasard, ce condensateur et le fonctionnement en G. O. devient normal.

Le condensateur (820 pF, papier) était coupé (fig. 195), mais la très faible capacité résiduelle permettait un fonctionnement à peu près normal en O. C. et même en P. O.

294. — Muet en G. O., P. O. et O. C., mais fonctionne à peu près normalement en B. E.

Il s'agit d'un récepteur alternatif équipé de lampes miniatures.

L'appareil était muet sur les gammes P. O., G. O. et O. C., mais fonctionnait de façon presque normale sur la B. E.

Après vérification des lampes, alimentation, diverses tensions et courants, on a évidemment localisé la panne dans le bloc, puisque la changeuse de fréquence oscillait sur toutes les gammes.

Le remplacement du bloc n'ayant rien changé, on vérifie *soigneusement* les condensateurs mica de liaison et les résistances de la 6BE6, mais toujours sans succès. Après un examen minutieux du C. V., on constate (ayant débranché les deux connexions des stators) une fuite de près de 300 000 Ω entre rotors et stators. Ce condensateur variable, sans marque, porte les deux ajustables sous la platine supérieure des deux cages ; seules les vis apparaissent au-dessus. C'est là que se trouvait la cause de la fuite, et il a été facile d'effectuer la réparation nécessaire.

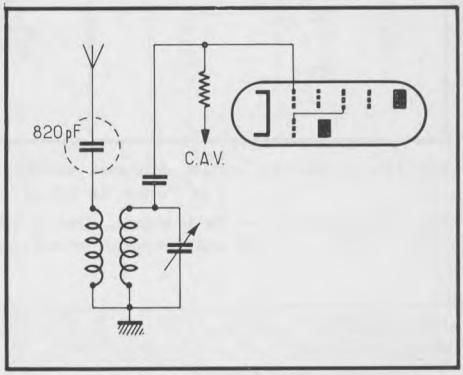


Fig. 195. — La coupure du condensateur de 820 pF avait enlevé toute sensibilité en G.O.

Si le récepteur fonctionnait à peu près sur la gamme B. E., la raison en est, probablement, due aux condensateurs en série avec les C. V. pour l'étalement.

295. — Ne fonctionne presque pas en P. O., mal en G. O., à peu près normalement en O. C.

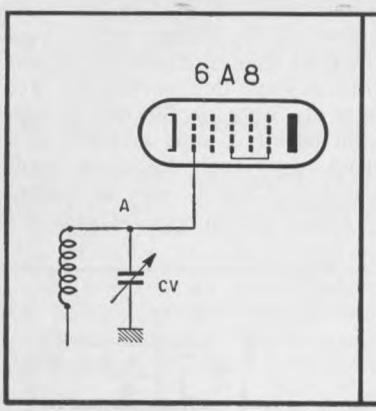
Récepteur très ancien. Toutes les tensions sont normales et toutes les lampes sont bonnes.

Lorsqu'une panne de ce genre se présente, il est à peu près certain que son origine se trouve dans les bobinages d'entrée ou d'oscillation.

En ce qui concerne ce dernier, l'examen des enroulements et la mesure du courant d'oscillation ne révèlent rien d'anormal sur les gammes défectueuses.

Par contre, en mesurant la résistance ohmique entre les lames fixes du C.V. d'accord (point A, fig. 196) et la masse, nous trouvons environ 30 ohms en position P. O., ce qui est tout à fait anormal, la résistance normale devant être de l'ordre de 2 à 3 ohms.

Le bobinage d'entrée P. O. et G. O. est réalisé sur un tube en carton bakélisé et se trouve fixé sur le dessus du châssis, sans blindage. Les quatre cosses de sortie passent par un trou



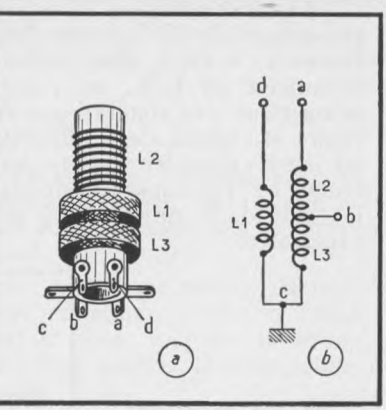


Fig. 196 (à gauche). — **La résistance ohmique entre A et la masse doit être de l'ordre de 2-3 Ω en P.O.**

Fig. 197 (à droite). — **Ce bobinage, dont le schéma est représenté en** b, **avait été complètement inversé au remontage.**

du châssis et sont réunies à un commutateur à une galette, quatre circuits et trois positions, qui commute également les bobinages oscillateurs.

On constate, en regardant attentivement, que les soudures des cosses du bobinage d'entrée semblent avoir été faites récemment. Quelqu'un a dû y mettre son nez, probablement pour « améliorer » le récepteur.

Démontons le bobinage d'entrée et repérons ces différentes entrées et sorties. Extérieurement ce bobinage se présente comme le montre la figure 197 *a*, les extrémités des trois enroulements L_1, L_2 et L_3 aboutissant aux quatre cosses *a*, *b*, *c* et *d* suivant le schéma de la figure 197.

Etant donné cette disposition des bobines, il est certain que L_1 constitue le primaire d'antenne et L_2 le bobinage d'accord P. O. En ce qui concerne l'enroulement L_3 (G. O.), deux solutions peuvent se présenter, suivant la conception de l'ensemble. Ou bien, dans la position G. O. du commutateur, L_3 et L_2 se branchent en série, ce qui entraîne une commutation suivant la figure 198 *a*; ou bien, toujours dans la position G.O., le bobinage L_3 est seul utilisé, ce qui entraîne une commutation un peu différente (fig. 198 *b*).

Si nous avons la possibilité de mesurer, à l'aide d'un self-mètre, la self-induction de L_3, sa valeur doit nous renseigner immédiatement sur la solution à adopter : dans le cas de la figure 198 *a*, cette valeur sera de 1 800 µH environ, tandis que dans le cas de la figure 198 *b*, elle sera nettement plus élevée (2 000 à 2 100 µH). Si nous ne pouvons pas faire la mesure, le

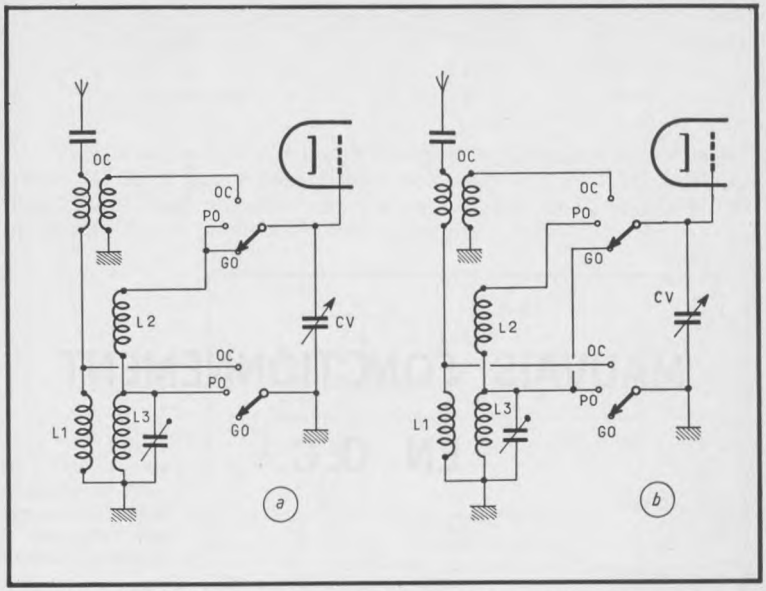


Fig. 198. — Suivant la conception du bobinage, la commutation des enroulements L_1, L_2 et L_3 peut se faire de l'une ou de l'autre de ces deux manières.

mieux est d'essayer les deux modes de commutation et de voir, en alignant la gamme G. O., celui qui donne le meilleur résultat.

Toujours est-il que, dans notre cas, nous nous sommes rendu compte immédiatement que le bobinage de la figure 197 a dû être démonté et remonté ensuite, mais qu'au remontage il a été fixé à l'envers. A la suite de cela, la cosse *d* est venue à la place de *b*, *c* à la place de *a* et inversement. Comme les connexions au commutateur n'ont pas été inversées en conséquence, il en est résulté une « salade » terrible : L_3 s'est trouvé à la place de L_1, L_2 en parallèle sur L_3, L_1 à la place de L_2 en position P. O., et le circuit d'accord « en l'air » en position G. O.

Nous avons rétabli les choses en adoptant la commutation de la figure 198 *b* et tout est rentré dans l'ordre.

MAUVAIS FONCTIONNEMENT EN O. C.

296. — Rendement médiocre en O. C. Forts crachements lorsqu'on tourne le C. V.

En examinant le récepteur, très bien monté par ailleurs, on s'aperçoit que les rotors du bloc des C. V. (fourchettes) ne sont pas reliés à la masse.

La connexion étant établie et soigneusement soudée, on constate une grosse amélioration en O. C. et les crachements disparaissent.

A propos de cette panne, nous attirons l'attention des lecteurs sur l'importance des masses extrêmement soignées en O. C. En général, les rotors du bloc des C. V., le retour des bobinages O. C., et les retours à la masse de tous les découplages de la changeuse de fréquence, doivent être réunis, soudés, à un gros fil de masse commune, aussi court que possible.

297. — Ne fonctionne pas en O. C.

Ayant démonté le châssis, on s'aperçoit que le primaire du bobinage d'accord O. C. a été grillé, probablement par suite d'un court-circuit avec le secteur. Le bobinage réparé, le récepteur ne fonctionne toujours pas en O. C.

Mesurons les tensions de la changeuse de fréquence, qui est une ECH81; nous trouvons en volts :

	P. O. - G. O.	O. C.
Plaque	225	215
Ecran	140	105
Anode osc.	120	0
Cathode	1,5	1,25

Vérification faite, le condensateur de liaison d'anode oscillatrice (C de la figure 199) était claqué. En P.O. et G.O., le fonctionnement était possible, car les paddings P_1 et P_2 empêchaient un court-circuit pour la tension continue.

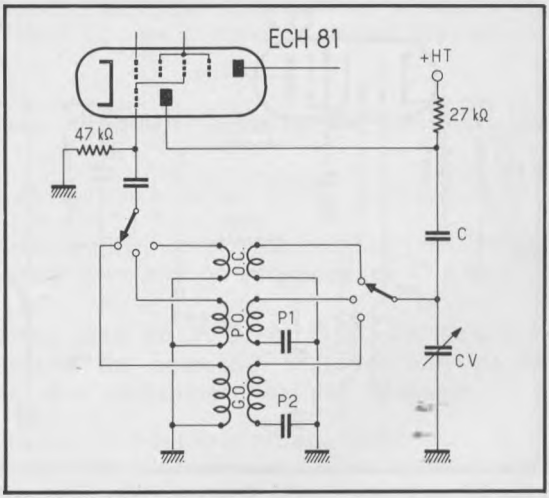


Fig. 199. — Ce récepteur ne fonctionnait pas en O.C. à la suite d'un court-circuit dans C.

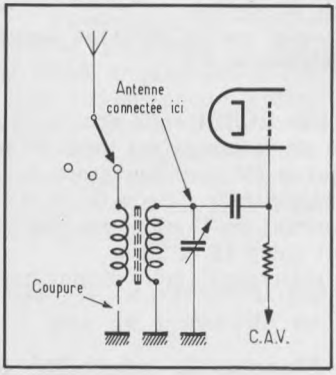


Fig. 200. — Le non-fonctionnement à partir de la prise normale d'antenne était dû à la coupure du circuit primaire.

298. — Très mauvais rendement en O. C. A peine quelques stations faiblement.

En branchant l'antenne directement à la grille de la première lampe (changeuse de fréquence ECH42), on constate que

la sensibilité redevient normale vers 40-50 m, mais reste toujours défectueuse sur 20-25-30 m.

Finalement, à l'aide d'une « sonnette », on trouve le bobinage antenne O.C. coupé du côté masse (fig. 200).

299. — Récepteur alternatif. Mauvais rendement en O. C.

La changeuse de fréquence est une EK2, dont le montage est conforme au schéma de la figure 201.

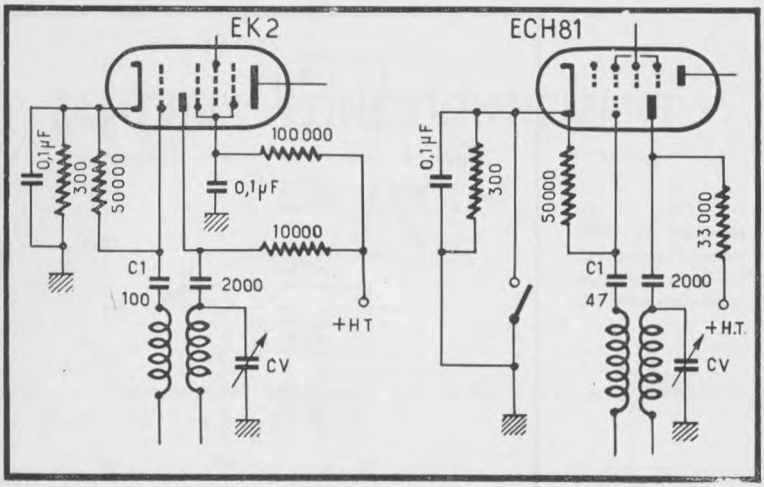


Fig. 201 (à gauche). — **Ce récepteur, équipé d'une octode EK2, avait un très mauvais rendement en O.C.**

Fig. 202 (à droite). — **En remplaçant l'octode par un ECH81 on améliore considérablement le rendement en O.C.**

La EK2 a été remplacée par une ECH81 et le schéma modifié un peu (fig. 202). La cathode de la lampe est mise directement à la masse en O. C., ce qui a été possible grâce à un circuit libre du commutateur. La capacité de liaison de la grille oscillatrice, C_1, doit être obligatoirement de 47 pF. Avec 100 pF, il se produit un accrochage violent entre 18 et 25 m.

Le rendement en O. C. a été nettement amélioré par cette modification.

300. — Récepteur alternatif. Manque de sensibilité en O. C.

Le récepteur est équipé de lampes suivantes : ECH42, EF41, EBC41, EL41.

Le courant d'oscillation de la ECH42 vérifié semble parfaitement normal. Les lampes sont bonnes.

Mesurons les tensions. Elles sont normales. Cependant, nous remarquons que la cathode de la EF41, amplificatrice F.I. est polarisée à 7 V, ce qui est excessif. La résistance de polarisation est une 330 Ω, ce qui est normal.

En vérifiant la valeur de cette résistance, nous trouvons qu'elle fait plus de 3 000 ohms. Erreur de marquage ou modification progressive de la valeur ? On ne sait.

Toujours est-il qu'en remplaçant cette résistance par une vraie 330 ohms, on fait retrouver au récepteur toute sa sensibilité en O. C.

En fait, le récepteur manquait également de sensibilité en P. O. et en G. O., mais sur ces gammes le défaut apparaissait beaucoup moins.

301. — Récepteur alternatif. Manque de sensibilité en O. C.

La changeuse de fréquence est une UCH42. La tension écran étant mesurée ne fait que 25 V.

Une grosse amélioration de la sensibilité en O. C. a été obtenue en augmentant cette tension écran jusqu'à 45 à 50 V.

302. — Fonctionne bien en P. O. et G. O. En O. C., le récepteur marche en accroché tout le long de la gamme, avec des sifflements et des blocages.

La lampe changeuse de fréquence est une 6BE6.

Le remplacement de la 6BE6 par une autre n'amène aucune amélioration.

Finalement, on localise l'accrochage dans l'étage F.I. qui semble être poussé au maximum. Etant donné que la cathode de la 6BA6 amplificatrice F.I. est reliée directement à la masse, nous n'avons aucun moyen de jouer sur la polarisation de cette lampe, afin de diminuer un peu l'amplification.

Nous avons donc essayé d'amortir le circuit grille et le circuit plaque de la 6BA6, chacun par une résistance de 1 M Ω. Le résultat a été tout à fait satisfaisant et l'accrochage a complètement disparu (fig. 203).

303. — Le récepteur fonctionne normalement, mais manque de sensibilité en O. C., vers 40 à 50 mètres.

La lampe ECH41 a été changée sans résultat. D'autre part, le remplacement de la ECH41 par une ECH42 n'apportait aucune amélioration.

En branchant l'antenne directement à la grille de la ECH41, on constate que la sensibilité en O. C. devient bien meilleure. On en déduit que le défaut se trouve probablement dans le bobinage d'accord.

En effet, en examinant ce bobinage, on trouve que la liaison entre l'antenne et le bobinage de grille (O. C.) n'était constituée que par une capacité extrêmement faible, formée par un fil blindé de 3 centimètres de long environ, comme le montre le schéma de la figure 204.

La liaison a été modifiée par l'adjonction d'un circuit d'antenne de 6 spires environ et la capacité ci-dessus portée à 47 pF, comme le montre la figure 205. On obtenait de cette façon un gros gain en sensibilité sur la bande de 40 à 50 mètres.

Si nous avions mesuré le courant d'oscillation de la ECH41, nous nous serions aperçu immédiatement que le défaut en O. C. ne venait pas de l'oscillation, car le courant de celle-ci restait parfaitement normal le long de toute la gamme O. C.

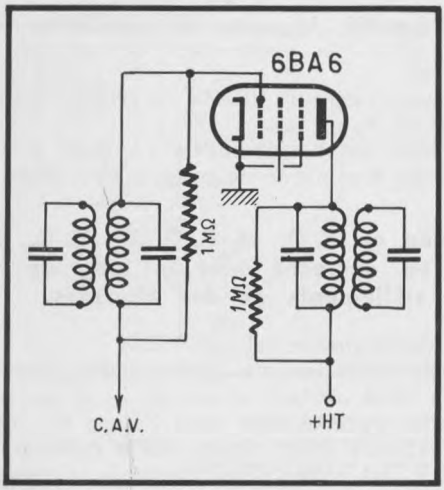
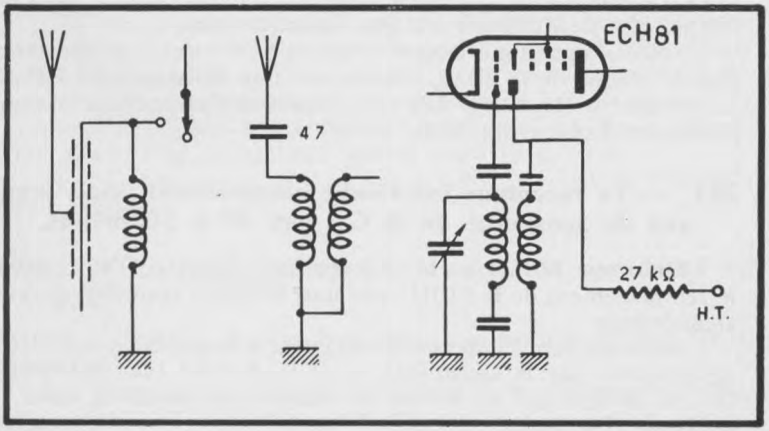


Fig. 203 (ci-contre. — **L'accrochage a été éliminé en amortissant le secondaire F. I. par une résistance de 1 MΩ.**

Fig. 204 (ci-dessous, à gauche). — **Le couplage avec l'antenne, en O.C., peut être réalisé à l'aide d'un petit bout de connexion blindée.**

Fig. 205 (ci-dessous, au centre). — **Mais un tel couplage peut occasionner un manque de sensibilité vers les fréquences basses de la gamme O.C. et un condensateur de liaison de 47 pF est préférable.**

Fig. 206 (ci-dessous, à droite). — **L'accroissement de la valeur de la résistance de 27 kΩ empêchait le fonctionnement du récepteur en O.C.**



304. — Le poste est pour ainsi dire muet en O. C.

On entend à peine quelques émissions en télégraphie vers 30 mètres. En P. O. et G. O. la réception est à peu près normale.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : ECH81, EF89, EBC81, EL84.

La ECH81 est changée sans résultat.

En mesurant les tensions de la ECH81, on constate qu'il y a à peine 25 volts à l'anode de la triode, ce qui est nettement insuffisant, car la tension normale doit être de 110 volts environ. On vérifie alors la résistance de 27 kΩ (fig. 206) et on constate qu'elle fait plus de 250 kΩ, ayant varié probablement sous l'influence de l'échauffement.

La résistance étant remplacée, le récepteur fonctionne parfaitement bien en O. C.

305. — Manque de sensibilité en O. C.

Sur un autre récepteur qui fonctionnait mal en O. C., entre 30 et 50 mètres, le défaut a pu être éliminé en remplaçant la changeuse de fréquence 12BE6.

306. — Blocage en O. C., entre 30 et 50 mètres.

Les tensions sont sensiblement normales et tous les éléments de découplage en bon état.

Il a suffi de remplacer la changeuse de fréquence, qui était une UCH42, pour que la réception des ondes courtes redevienne normale. Le défaut de la lampe n'était évidemment pas perceptible au lampemètre.

307. — Presque nul en O. C.

On entend à peine quelques émissions de télégraphie. En connectant l'antenne directement à la grille de la changeuse de la fréquence, on obtient une réception à peu près normale des ondes courtes, mais l'audition est « ronflée ».

Le défaut résidait dans le commutateur du circuit d'antenne où le contact O.C. se faisait mal.

308. — Le récepteur ne fonctionne pas en O. C., entre 40 et 50 mètres.

De plus, l'audition, même en P. O. et G. O., est affectée de crépitements et de sifflements comme si une résistance grillait.

La changeuse de fréquence du poste est une ECH3. En la remplaçant par une ECH42, on obtient une réception parfaite des O. C. entre 40 et 50 mètres, mais l'oscillation sur cette portion de la bande ne semble pas être très énergique. La moindre

perturbation (lorsqu'on touche le commutateur par exemple) fait disparaître l'émission. Pour rendre le fonctionnement plus stable, il convient d'augmenter un peu la capacité de couplage de grille oscillatrice (C de la fig. 207).

On peut porter cette capacité à 100 pF au lieu de 47 pF, valeur normale. Cependant, le récepteur accroche alors vers 20 à 25 mètres et il faut shunter l'enroulement de réaction de l'oscillateur par une résistance de 10 000 Ω environ (R de la fig. 207).

309. — Le récepteur est mauvais en O. C., surtout entre 40 et 50 mètres.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6A8, 6K7, 6Q7, 6V6 et 5Y3GB.

Mesurons le courant d'oscillation de la 6A8; nous obtenons les valeurs suivantes :

50	mètres	0
40	—	0
39	— ..... environ	5 µA
35	—	35 µA
30	—	75 µA
25	—	100 µA
20	—	110 µA

La lampe 6A8 est montée suivant le schéma de la fig. 208. Pour améliorer le rendement en O. C., divers essais ont été faits :

1° On a essayé de réaliser le montage parallèle suivant le schéma de la fig. 209. Le courant d'oscillation était encore moindre, nul jusqu'à 36 mètres environ et ne montant ensuite pas plus haut que 85 µA.

2° La lampe 6A8 a été changée, en laissant le montage parallèle, celui de la fig. 209. Le courant d'oscillation observé se présentait comme suit :

50	mètres	20 µA
45	—	35 µA
40	—	35 µA
35	—	50 µA
30	—	82 µA
25	—	105 µA
20	—	122 µA

La lampe 6A8 était donc défectueuse, probablement « pompée ».

3° Avec la nouvelle 6A8, mais en remettant le montage série, celui de la figure 208, nous obtenons le courant d'oscillation suivant :

50	mètres	25 µA
45	—	42 µA
40	—	35 µA
35	—	70 µA
30	—	110 µA

Fig. 207 (ci-contre). — **Un manque de sensibilité en O.C. vers 40-50 m peut être dû à une valeur trop faible de la capacité de liaison.**

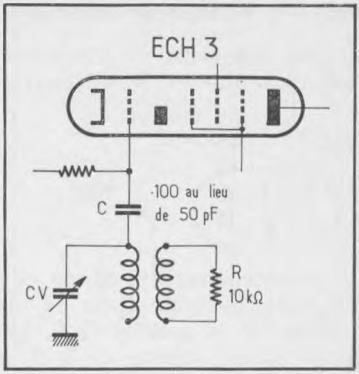
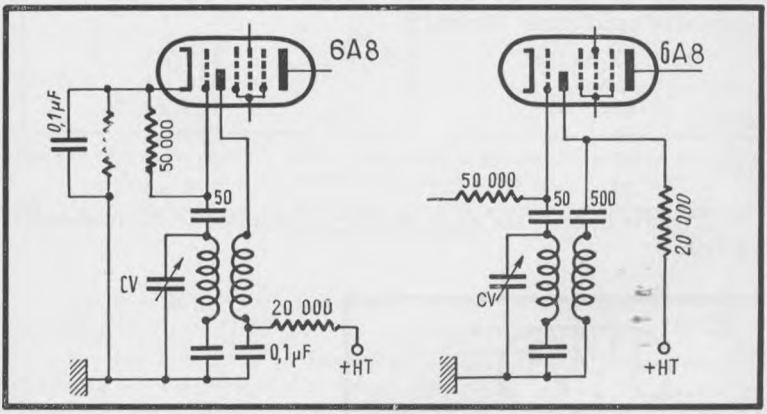


Fig. 208 (ci-dessous, à gauche). — **Montage primitif du tube 6A8. Sa déficience en O.C. était due au tube et au manque de réaction.**

Fig. 209 (ci-dessous, à droite). — **Le montage « parallèle » de l'oscillateur ne convient pas, en principe, à un tube 6A8.**



25	—	.....	130 µA
20	—	.....	145 µA

Le récepteur fonctionne déjà un peu entre 40 et 50 mètres, mais la sensibilité sur cette bande laisse quand même à désirer.

4° On ajoute deux spires à l'enroulement de réaction de l'oscillateur O. C. Le courant d'oscillation devient :

50	mètres	.....	53 µA
45	—	.....	75 µA
40	—	.....	100 µA
35	—	.....	120 µA
30	—	.....	165 µA
25	—	.....	200 µA
20	—	.....	220 µA

Le récepteur fonctionne très bien en O.C. Bien qu'il s'agisse ici d'un très ancien récepteur, que l'on ne rencontrera probablement jamais dans la pratique, nous considérons ce cas comme particulièrement instructif.

310. — Récepteur alternatif. Accrochage en O. C.

La changeuse de fréquence est une ECH81. Mesurons le courant d'oscillation. Nous trouvons :

50	mètres	200 µA
45	—	200 µA
40	—	225 µA
30	—	410 µA
25	—	450 µA
20	—	450 µA

L'accrochage vient de ce que l'oscillation est trop énergique vers 25-20 m. Il ne se manifeste, d'ailleurs, que sur cette portion de la gamme O. C. Le montage de la ECH81 nous est donné par le schéma de la figure 210. Essayons de shunter l'enroulement de réaction par une résistance de 4,7 kΩ ohms. Le courant d'oscillation devient :

50	mètres	140 µA
45	—	140 µA
40	—	175 µA
30	—	225 µA
25	—	230 µA
20	—	200 µA

L'accrochage cesse et le récepteur fonctionne normalement en O. C.

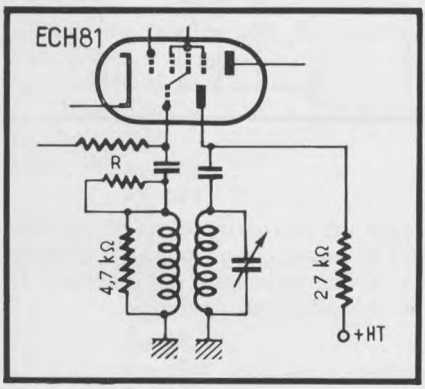
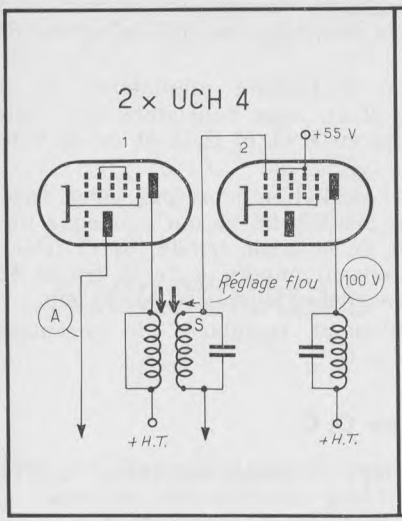


Fig. 210. — L'accrochage en O.C. a été éliminé en connectant une résistance de 4,7 kΩ en parallèle sur l'enroulement de réaction O.C.

Notons que le même résultat peut être obtenu en plaçant une résistance R, de 47 à 100 ohms, en série avec l'enroulement de réaction (fig. 210).

311. — Manque de sensibilité, surtout en O. C.

Le récepteur est un tous-courants, équipé de tubes suivants : UCH4, UCH4, UBL1, UY1.



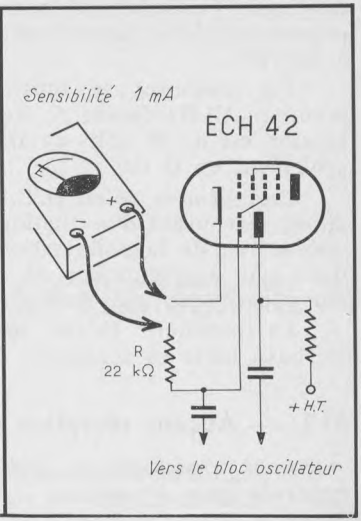


Fig. 211 (à gauche). — **Une tension trop faible à l'anode de la triode oscillatrice (en A) dénote l'absence d'oscillation.**

Fig. 212 (à droite). — **C'est ainsi que l'on peut mesurer l'oscillation d'un tube changeur de fréquence.**

La sensibilité est faible sur toutes les gammes, mais particulièrement en O. C. où l'on ne reçoit presque rien.

Ce qui surprend, à première vue, c'est que la somme des tensions de chauffage des tubes employés est de 20 + 20 + 55 + 50 = 145 volts. Or, il semble fonctionner normalement sous 115 volts, avec un débit-secteur de 240 mA environ, ce qui prouve qu'il existe deux chaînes de chauffage, consommant chacune 100 mA environ.

Les transformateurs F.I. sont accordés sur 465 kHz, mais l'on constate, en essayant de les régler, que l'accord du secondaire S du premier transformateur est très flou ; la manœuvre du noyau n'a pratiquement aucune action.

Ce secondaire attaque la grille de commande de la partie heptode de la deuxième UCH4, (fig. 211), dont les tensions semblent normales : 100 V à l'anode et 55 V à l'écran. Cependant, nous observons que ce tube devient exagérément chaud après 20 à 30 minutes de fonctionnement.

Conclusions : la lampe est probablement défectueuse (ionisation et courant grille), d'où son échauffement excessif, tandis que le secondaire du transformateur F.I. se trouve amorti par le circuit de grille à cause justement du courant de grille, ce qui explique son manque de surtension et son réglage flou.

Remplaçons la lampe. La sensibilité F.I. devient nettement

meilleure, pratiquement normale, et l'accord du secondaire S redevient pointu. Cependant, la sensibilité en O.C. laisse encore à désirer.

En mesurant la tension à l'anode oscillatrice de la première UCH4 (point A, fig. 211), nous constatons que cette tension est de 80 volts environ en P. O. et G. O. et de 55 volts seulement en O. C.

Cela prouve qu'en O. C. l'oscillation n'est pas assez énergique, le courant d'oscillation insuffisant, ce qui provoque une diminution de la polarisation de la grille triode (oscillatrice), donc une augmentation du courant anodique de la triode et, par conséquent, une diminution de la tension au point A.

La première UCH4 également remplacée, le récepteur retrouve toute sa sensibilité en O. C.

312. — Aucune réception en O. C.

Il s'agit d'un récepteur équipé de lampes suivantes : ECH42, EAF42, EAF42, EL41.

La réception est à peu près normale en P. O. et G. O., mais il n'y a strictement rien en O. C. ni en B. E.

La vérification de l'accord des transformateurs F.I. ne révèle rien d'anormal et le nettoyage des contacts du commutateur n'apporte aucune amélioration.

Nous mesurons alors le courant d'oscillation de la ECH42, suivant le schéma de la figure 212, et constatons qu'en O. C. et B. E. il est pratiquement nul. Rappelons qu'on utilisera, pour cette mesure, un contrôleur universel quelconque, sur la sensibilité 500 µA à 1 mA (en continu).

Le remplacement de la ECH42 a tout remis en ordre et le courant d'oscillation est monté à 100 — 185 µA (suivant la position du C. V.).

Rappelons-nous que le non-fonctionnement (ou le manque de sensibilité) en O. C. proviennent souvent de la lampe changeuse de fréquence, dont les premiers symptômes de défaillance se manifestent sur cette gamme.

ACCROCHAGES - SIFFLEMENTS

313. — Fonctionnement instable. Accrochage, fonctionnement intermittent, audition ronflée, à tour de rôle.

Le récepteur est classique : 6BE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ5. Rapidement, nous localisons le défaut dans l'étage F.I. En effet, en touchant très légèrement du doigt la grille de l'amplificatrice F.I., l'accrochage disparaît et le poste semble fonctionner normalement.

Les moyens habituels n'y font rien : augmenter un peu la polarisation de la lampe F.I., changer la lampe, etc.

En examinant le câblage nous constatons que la détection est montée suivant le schéma de la figure 213, c'est-à-dire sans filtre F.I.

Essayons donc d'ajouter un filtre, composé d'une résistance de 47 kΩ et d'un condensateur au mica de 150 pF, suivant le schéma de la figure 191.

Le montage de la figure 191 réalisé, l'accrochage disparaît et le récepteur fonctionne d'une façon parfaitement stable.

314. — Récepteur sur alternatif. Fonctionne, mais accroche un peu partout, sauf sur des émissions puissantes.

Encore une fois, la panne est localisée dans l'étage F.I. L'accrochage cesse sur des émissions puissantes, parce que l'antifading agit et fait baisser l'amplification de l'étage, ce qui place la lampe loin des limites d'accrochage.

Dans notre cas on a trouvé que la EF41 était défectueuse, car une autre EF41 mise à sa place faisait disparaître le défaut. Par contre, la EF41 présumée mauvaise, placée sur un autre récepteur, le faisait accrocher.

Le défaut de la lampe n'a pas pu être décelé par un lampemètre.

315. — Récepteur alternatif. Fonctionnement instable. Distorsion.

La composition du récepteur est la suivante : 6BE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ5.

Le récepteur fonctionne d'une façon un peu bizarre. Au démarrage, il ne faut pas pousser le potentiomètre de renforcement à fond, sinon l'audition est bloquée, complètement étranglée.

D'autre part, lorsque le récepteur est chaud, le fait de toucher la grille de la 6AT6 fait bloquer l'émission qui réapparaît avec un certain retard, comme s'il y avait une constante de temps.

Les différentes tensions mesurées nous donnent les valeurs suivantes :

H. T après filtrage	260 V
Plaque 6AT6	Varie suivant la position du potentiomètre de renforcement.
Cathode 6AT6	Varie également
Ecran 6BA6	70 à 80 V
Cathode 6BA6	2,9 V (sans signal)

Dans toutes ces valeurs, deux choses semblent tout à fait anormales : la tension plaque et celle de cathode de la 6AT6 qui varient suivant la position du potentiomètre de renforcement et suivant l'intensité du signal reçu.

Ainsi la tension plaque de la 6AT6 est de l'ordre de 220 V lorsque le potentiomètre est au maximum et le récepteur réglé sur une émission puissante. L'audition est complètement « bloquée » à ce moment. En ramenant brusquement le potentiomètre au minimum, on fait apparaître l'audition d'un seul coup, et, en même temps, on constate que la tension plaque de la 6AT6 tombe à 150 V. Elle remonte ensuite progressivement à 220 V et l'audition se trouve bloquée à nouveau.

Le schéma de la 6AT6 nous est donné dans la figure 214.

Quant à la tension de polarisation, entre la cathode et la masse, elle varie de 4,8 V, lorsque le récepteur est accordé sur une émission puissante et que l'audition est bloquée, à 6,8 V lorsqu'on ramène brusquement le potentiomètre au minimum. Cette tension retombe ensuite lentement à 4,8 et l'audition est à nouveau bloquée. D'autre part, lorsqu'on laisse le récepteur accordé sur une émission puissante, le potentiomètre de renforcement au maximum, l'audition est bloquée d'abord, puis revient progressivement avec une forte distorsion.

Eh bien, tous ces phénomènes bizarres et compliqués provenaient tout simplement de la résistance de fuite R qui était coupée.

Par ailleurs, la puissance du récepteur a été nettement augmentée en diminuant la polarisation de la 6AT6 et en la rame-

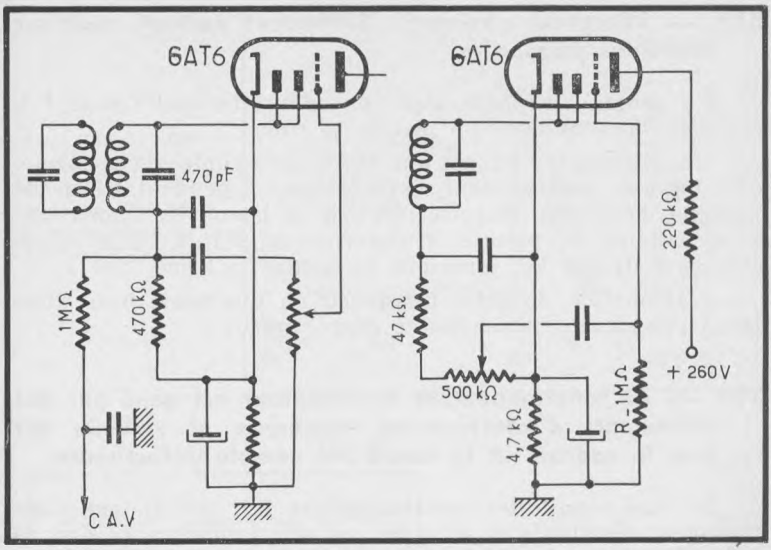


Fig. 213 (à gauche). — **L'étage détecteur du récepteur dont le fonctionnement était instable.**

Fig. 214 (à droite). — **La coupure de la résistance de fuite R provoque un fonctionnement instable.**

nant à 2,6 V. En fonctionnement normal, la tension plaque de la 6AT6 est de 165 V.

316. — Récepteur alternatif. Accrochages. Audition « étranglée ».

Tous les moyens ordinaires essayés s'avèrent inefficaces : condensateurs de découplage, blindages de certaines connexions, etc. Rien ne change non plus en débranchant la ligne antifading.

Le montage de la partie F.I. et détection est conforme au schéma de la figure 215.

On constate, en mesurant les tensions, qu'il existe une tension négative assez sensible à la base du premier transformateur F.I. (point A). Cette tension, mesurée avec un voltmètre faisant 10 000 ohms par volt, sensibilité 30 V, est de l'ordre de — 8 V. Elle est indépendante du signal reçu, autrement dit existe même en l'absence de toute émission, mais disparaît lorsqu'on enlève la lampe EF41. D'autre part, cette tension n'existe pas, ou du moins n'est pas mesurable, au point B.

En vérifiant soigneusement les circuits d'antifading et de détection, on s'aperçoit que la résistance R, résistance de charge de détection, manquait. Cette résistance remise en place, le récepteur a fonctionné parfaitement bien.

317. — Récepteur alternatif. Sifflement partout, sauf sur émissions puissantes.

En général, le phénomène se produit lorsque l'étage F.I. accroche. Voyons donc un peu de ce côté.

L'amplificatrice F.I. est une 6BA6. En remplaçant la lampe, on éliminait radicalement l'accrochage. Cependant, il a été possible d'éviter le remplacement de la lampe en amortissant le secondaire du premier transformateur F.I. à l'aide d'une résistance de 270 kΩ, ainsi que le montre la figure 216.

L'adjonction de cette résistance ne diminuait pas, d'une façon perceptible, la sensibilité du récepteur.

318. — Le fonctionnement du récepteur est gêné par des sifflements d'interférences nombreux et violents sur tout le cadran, et la sensibilité semble défectueuse.

Le mal venait des transformateurs F.I. qui étaient complètement désalignés et accordés sur une fréquence voisine de 500 kHz au lieu de 472 kHz, valeur correcte pour le récepteur en question.

319. — Accrochages violents dans le bas de la gamme P. O., entre 200 et 250 m.

Lampe ECH81 défectueuse. Le défaut n'était pas décelable à l'aide d'un lampemètre.

320. — Le poste fonctionne, mais accroche un peu partout, sauf sur des émissions puissantes.

En effet, le défaut résidait dans la lampe amplificatrice F.I. (EF89). La défaut de cette lampe n'était pas décelé par un lampemètre.

321. — On constate un sifflement, sorte d'accrochage, lorsqu'on pousse à fond le potentiomètre de renforcement.

Le récepteur comporte les lampes suivantes : 6BE6, 6BA6, 6AV6, 6AQ5, 6X4.

Le défaut provenait du découplage insuffisant de la plaque de la lampe 6AQ5. Après adjonction, entre cette plaque et la masse, d'un condensateur de 4,7 nF, le poste fonctionne normalement (fig. 217).

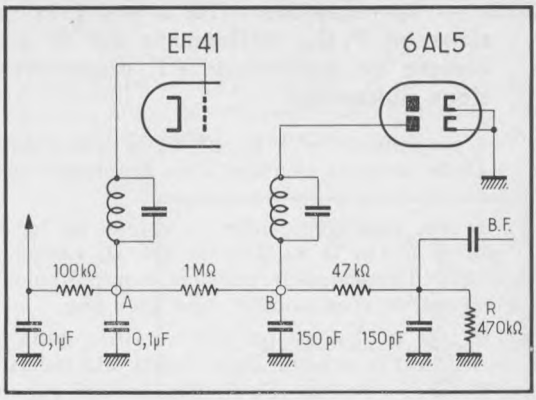


Fig. 215. — Les accrochages et la distorsion de ce récepteur étaient dus à la résistance de détection R coupée.

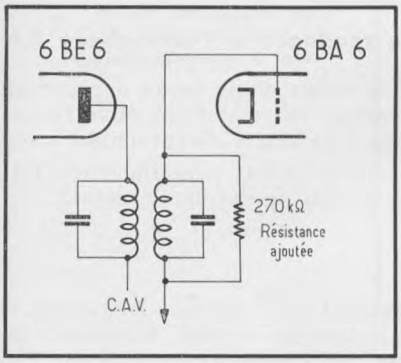


Fig. 216. — Les sifflements d'accrochage en F. I. ont été éliminés en amortissant ce secondaire avec 270 kΩ.

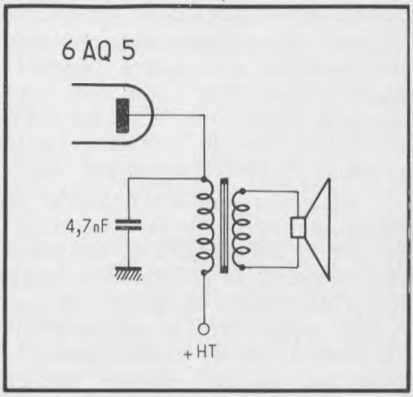


Fig. 217. — L'accrochage et le sifflement étaient dus à la coupure du condensateur de 4,7 nF.

322. — Le récepteur siffle à peu près sur toutes les stations en P. O., sifflements qui se présentent un peu comme un accrochage F.I. disparaissant sur des émissions puissantes.

L'amplificatrice F.I., EF41, a été changée sans résultat. Deux moyens peuvent être recommandés pour éliminer le défaut.

1° On peut augmenter la valeur de la polarisation F.I. et la porter à 470 Ω au lieu de 220 Ω, valeur primitive. Les sifflements disparaissent presque complètement et la sensibilité du récepteur n'en souffre que fort peu.

2° On peut aussi prévoir un filtre dans le circuit de détection, suivant le schéma de la figure 218 (résistance R et condensateur C). Ce moyen étant plus radical permet de conserver la polarisation faible de la lampe F.I. et, par conséquent, de profiter de toute l'amplification de l'étage F.I.

323. — Le récepteur a une tendance à l'accrochage F.I.

Les émetteurs puissants sont reçus d'une façon à peu près normale, mais il y a des sifflements entre stations et la réception des émetteurs faibles a lieu à la limite d'accrochage.

Le défaut provenait de la lampe UF41 amplificatrice F.I. Aucun lampemètre ne nous permettait de déceler le défaut.

324. — Accrochages F.I.

Parmi les causes d'accrochages en moyenne fréquence il en est une très fréquente : la déficience des blindages de lampes, et plus particulièrement des lampes amplificatrices F.I.

Or, cette cause provoque un bon tiers des accrochages F.I. constatés sur des récepteurs anciens qu'un dépanneur peut encore avoir l'occasion de réparer.

Sur les lampes transcontinentales (EF9, EBF2 ou ECF1) le silcopage, c'est-à-dire l'enduit métallisé et peint en rouge, peut ne plus être relié à la lamelle correspondante du culot, souvent parce que le culot lui-même n'est plus solidaire de l'ampoule. On le constate facilement en tapotant la lampe pendant le fonctionnement du poste : la lampe « crache ».

Pour y remédier, procéder comme suit. Fixer le culot sur l'ampoule avec de la seccotine, par exemple, décoller le fil reliant le silcopage à la lamelle-masse, le nettoyer de la peinture rouge et le rallonger de quelque vingt centimètres. Frotter légèrement avec du papier de verre la peinture rouge de façon à faire apparaître le silcopage (doré), à la base de l'ampoule, enrouler le fil de masse autour de la partie ainsi dénudée et faire une soudure, autant que possible vers le culot pour ne

pas risquer d'endommager l'ampoule elle-même par la chaleur du fer et de la soudure.

En ce qui concerne les lampes du type « américain », les ennuis les plus graves peuvent venir des 6M7 et 6K7 « metal glass » d'un certain modèle : accrochages intermittents ou cessant après un voyage du récepteur en auto.

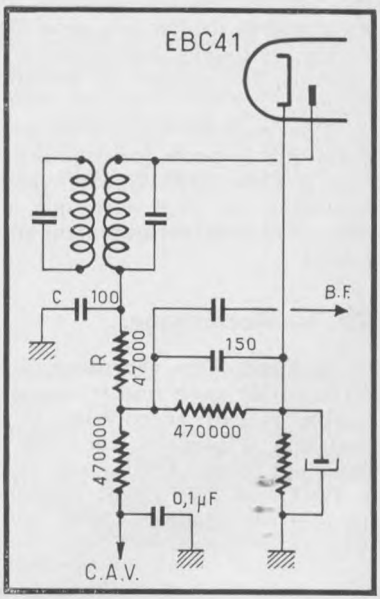


Fig. 218. — Les sifflements en P.O. ont été éliminés par l'adjonction d'un filtre F. I. se composant d'éléments C et R.

Si l'on démonte ces lampes, on constatera que le blindage, l'enveloppe métallique, n'est relié à la broche-masse que par l'intermédiaire d'une lame en fer doux, noire et sans élasticité. Le remède consiste à assurer, par un moyen quelconque, un meilleur contact entre l'enveloppe métallique et la broche-masse.

325. — Ne fonctionne pas.

C'est un récepteur tous-courants, équipé de lampes de la série U.

Aucune réception n'est possible, l'audition étant couverte par des crachements, craquements, sifflements et autres bruits parasites, prenant naissance sans cause apparente ou sous l'influence d'un « événement extérieur » quelconque, n'ayant rien à voir avec la radio : sonnerie du téléphone, ouverture ou fermeture d'une porte ou d'une fenêtre, etc.

L'examen des tubes et des tensions ne permet de découvrir aucune anomalie ; la haute tension est de 108 V avant filtrage et de 100 V après filtrage. La polarisation de la UL41 est de — 5,2 volts et le débit-secteur est de 0,16 A sous 115 volts, ce qui est parfaitement normal.

Finalement, après un examen minutieux des différents contacts, la cause de la panne a été déterminée : oxydation générale de tous les contacts, ceux du bloc de bobinages, ceux des supports de lampes, ceux des fourchettes de C. V., etc.

Un nettoyage énergique à l'aide d'un produit approprié a permis de remettre le récepteur en état de fonctionnement normal.

Une enquête auprès du propriétaire de l'appareil nous a révélé que le poste fonctionnait constamment dans une cuisine, donc à l'humidité. Il est évident que dans ces conditions la réparation ne peut être que provisoire et que la panne se reproduira très certainement après quelques mois de fonctionnement.

326. — Accrochage.

Il s'agit d'un récepteur 5 lampes classique (6BE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ5) avec une fréquence intermédiaire de 472 kHz.

Un violent accrochage se produit en gamme P.O., avec maximum d'intensité vers 600 kHz. Le poste semble souffrir également d'un désalignement important en P.O. et surtout en G. O., où l'on reçoit uniquement Paris-Inter, à l'extrémité opposée du cadran, avec les lames du C. V. entièrement ouvertes.

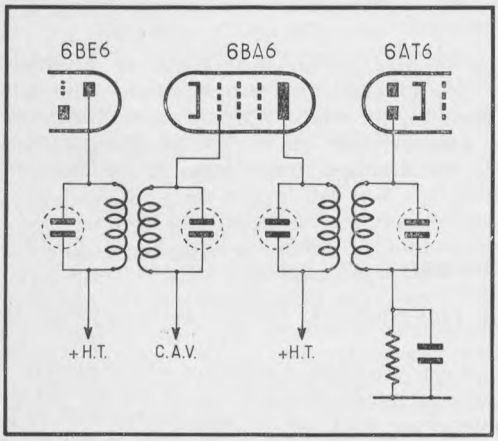


Fig. 219. — L'accrochage était dû à la coupure de tous les condensateurs accordant les circuits F. I.

Tous les essais classiques pour avoir raison de l'accrochage sont sans résultat. Les condensateurs de découplage suspects

ont été shuntés ou remplacés, les masses vérifiées, les blindages réunis une nouvelle fois à la masse. Les tensions mesurées sur l'étage changeur de fréquence et l'étage F.I. sont parfaitement correctes. Les lampes 6BE6 et 6BA6 sont remplacées sans résultat.

L'accrochage est tellement virulent qu'il semble mépriser les résistances de 820 Ω insérées à titre d'essai dans les cathodes pour « abrutir » les lampes.

L'alignement F.I., vérifié en désespoir de cause, révèle une surprise : l'accord est très pointu, mais a lieu sur 602 kHz !...

L'explication est simple : tous les condensateurs d'accord des transformateurs F.I. sont coupés et l'accord s'est ainsi déplacé vers 600 kHz. L'accrochage est donc dû au fait que l'accord des circuits F.I. tombe alors dans la gamme P.O. (fig. 219).

Après remplacement des quatre condensateurs au mica, tout rentre dans l'ordre.

327. — Accrochage.

Le récepteur en panne comporte les cinq lampes suivantes : ECH42, EF41, EBC41, EL41, GZ40.

Le récepteur semble fonctionner « en accroché » (sifflements violents lorsqu'on manœuvre le bouton d'accord et que l'on passe sur une émission). De ces sifflements on n'arrive à extraire que quelques émissions puissantes.

Une vérification attentive des tensions, à l'aide d'un voltmètre électronique, nous permet de localiser la panne très rapidement : nous constatons la présence d'une tension positive (quelques volts) sur la grille de l'amplificatrice F.I. (EF41). La conclusion est immédiate : courant grille. Le remplacement de la EF41 a tout remis en ordre.

Il est à remarquer que même en dehors de toute mesure la lampe EF41 peut être soupçonnée, car elle est anormalement chaude.

PANNES DIVERSES

328. — Sorte de fading violent, qui se manifeste même sur les émetteurs locaux, d'une façon tout à fait irrégulière.

Le phénomène ne se produisait qu'au bout d'un certain temps de fonctionnement, durait 20-30 secondes, puis le poste remarchait normalement, pendant plus ou moins longtemps.

C'était la changeuse de fréquence ECH42 qui était défectueuse. Placée sur un lampemètre et laissée un certain temps, elle provoquait une baisse de l'aiguille, qui descendait de « Bonne » à « Mauvaise », puis remontait lentement sur « Bonne » pour redescendre de nouveau un certain temps après.

329. — Distorsion très marquée sur émetteurs puissants, même au minimum du potentiomètre.

Récepteur alternatif, équipé de lampes ECH42, EF41, EBC41, EL41, GZ40. Etant donné que la distorsion est indépendante de la position du potentiomètre, qui agit sur la grille de la EBC41, il y a de fortes chances pour qu'elle se trouve dans la partie H. F. du poste.

En effet, lorsqu'on débranchait l'antifading de l'étage F.I., la distorsion disparaissait. L'antifading était retardé, et monté suivant le schéma de la figure 220.

Cependant le défaut ne venait pas de l'antifading, mais de la lampe EF41. Cette dernière remplacée, le poste a fonctionné normalement.

La lampe défectueuse vérifiée sur deux lampemètres différents donnait « Bonne » sur l'un et « Faible » sur l'autre. Alors, nous ne sommes pas encore fixés.

330. — Fonctionnement bizarre, donnant l'impression d'un récepteur à réglage silencieux.

On constate ceci : entre stations, silence complet, aucun parasite; les émetteurs faibles sont déformés; au moment du fading, une émission lointaine, même puissante, est fortement déformée.

De plus, à partir de 450 m et jusqu'à 550 m, c'est le silence complet, comme s'il n'y avait plus d'oscillation.

Les vérifications suivantes ont été effectuées sans résultat :

1. Lampes contrôlées : toutes bonnes.
2. Courant d'oscillation mesuré : normal.

Fig. 220 (ci-contre). — **La distorsion sur émetteurs puissants était due non pas au circuit de C.A.V., mais au tube F. I.**

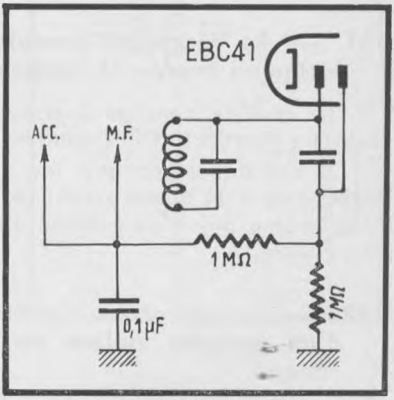
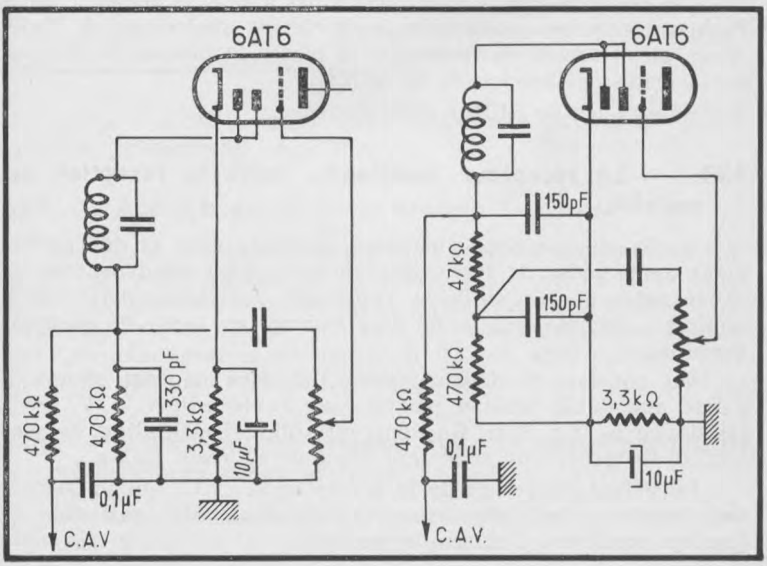


Fig. 221 (ci-dessous, à gauche). — **Montée de cette façon, la détection est retardée et la sensibilité du récepteur déficiente.**

Fig. 222 (ci-dessous, à droite). — **Le montage correct est celui-ci avec, en plus, un filtre F. I. (47 kΩ - 150 pF).**



3. Accord des transformateurs F.I. vérifié : correct.
4. Antifading débranché.

Finalement, on s'aperçoit que la détection du récepteur est montée suivant le schéma de la figure 221. La détection était donc retardée (résistance de charge de détection ramenée à la masse et non à la cathode de la lampe), et les signaux faibles (dont les parasites) n'étaient pas détectés du tout, ou détectés mal (d'où déformation).

Le non fonctionnement entre 450 et 550 m provenait du manque de découplage du circuit de détection. Le montage a été modifié suivant la figure 222 et le récepteur a fonctionné parfaitement.

331. — Le récepteur produit des crachements en O. C. lorsqu'on tourne le condensateur variable.

Le remède consiste à réunir à la masse, par un gros fil *isolé*, les fourchettes des condensateurs variables.

Il est important que les conducteurs qui réunissent les fourchettes à la masse soient isolés, car le passage des fils nus dans le trou du châssis risque d'aggraver le défaut au lieu de le supprimer.

332. — Le récepteur s'arrête par moments, à la suite d'un parasite violent ou d'un choc électrique quelconque.

On constate que le récepteur ainsi arrêté se remet à fonctionner lorsqu'on produit un court-circuit quelconque à l'intérieur, par exemple en mettant à la masse la plaque oscillatrice ou la grille oscillatrice de la ECH81.

Cause : lampe ECH81 défectueuse.

333. — Le récepteur fonctionne, mais la réception est instable.

Après chaque choc électrique (branchement et débranchement de la prise de terre, branchement d'un condensateur de découplage, etc.), l'audition reprenait puissante, mais s'évanouissait, comme par suite d'un fading, au bout de quelques secondes.

On constate finalement qu'en l'absence de tout signal, il existe une faible tension positive sur l'extrémité C. A. V. de la résistance R_1 (fig. 223). En court-circuitant l'antifading, la sensibilité du récepteur redevient normale et reste stable.

Le défaut provenait de la lampe EF41 (F.I.) qui présentait un courant grille. Cette lampe remplacée, il n'y avait plus de tension positive à l'extrémité de la R_1.

334. — Fonctionnement intermittent.

Le récepteur fonctionne normalement pendant 2 à 5 minutes, puis l'émission, même s'il s'agit d'un poste local puissant, s'évanouit comme s'il s'agissait d'un fading, pour revenir normalement au bout de 2 à 5 minutes.

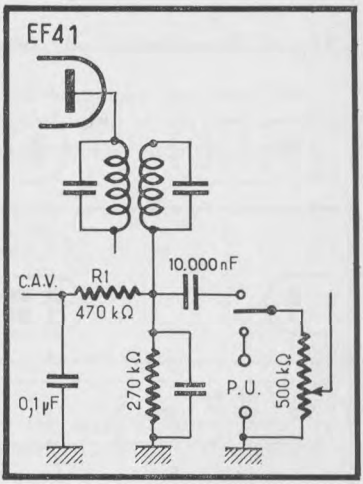


Fig. 223. — Le fonctionnement instable de ce récepteur était dû au courant grille du tube EF41.

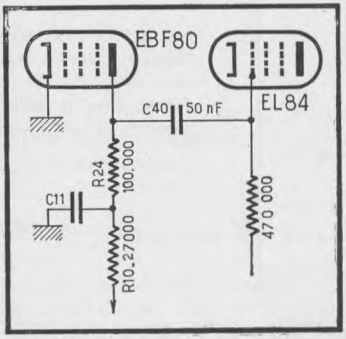


Fig. 224. — Le court-circuit presque franc du condensateur C_{11} rendait le récepteur pratiquement muet.

Cause : double diode 6AL5 défectueuse (coupure intermittente du filament).

335. — Accrochage et motor-boating très fort.

Le défaut disparaît lorsque nous mettons un condensateur de 0,1 µF entre l'écran de la EF41 (point E, fig. 145) et la masse. La panne provenait de la coupure du condensateur de découplage C_3 de 0,1 µF (papier). Si nous n'avons pas sous la main un condensateur au papier de 0,1 µF, nous pouvons remplacer C_3 par un 47 nF ou même 22 nF.

336. — L'audition est presque nulle et accompagnée de crépitements assez violents.

Elle apparaît par instant, très déformée, puis disparaît aussitôt. En mesurant les différentes tensions, on constate que

la tension plaque de la préamplificatrice B.F. est beaucoup trop faible (25 à 30 volts). On débranche le condensateur C_{11} (fig. 224) et la tension revient à sa valeur normale (120 V).

Le défaut provenait du condensateur C_{11} défectueux, presque en court-circuit. Le remplacer par un électrochimique de 4 ou 8 µF.

337. — Fonctionne par intermittence.

De plus, on constate des crachements assez violents lorsqu'on manœuvre le potentiomètre de renforcement R_{15} (fig. 225).

Potentiomètre défectueux, coupé, à changer.

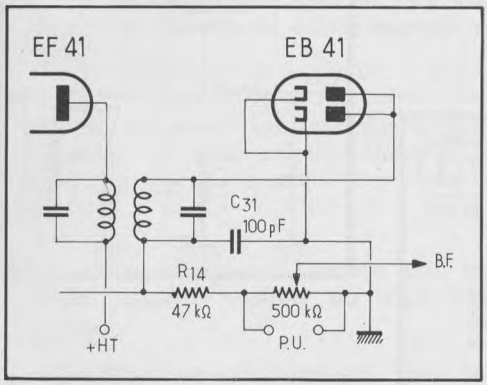


Fig. 225. — Un fonctionnement intermittent peut être dû à un défaut dans le potentiomètre de 500 kΩ.

338. — Le récepteur s'allume, mais reste muet en radio pendant une vingtaine de minutes, puis se déclenche brusquement et fonctionne d'une façon à peu près normale avec, de temps en temps, des crachements et des évanouissements.

Nous avons essayé de mesurer les différentes tensions aussi bien au moment où le récepteur fonctionne, qu'au moment où il est arrêté, mais nous n'avons pu constater aucune anomalie et toutes les tensions semblaient parfaitement normales et stables.

Le remplacement des lampes ECH42 et EF41 n'apportait aucun changement.

Le défaut a été localisé en essayant de supprimer l'amplificatrice F.I. en attaquant directement, par la plaque de la ECH42, le primaire du deuxième transformateur F.I. On s'est aperçu que, dans ces conditions, le fonctionnement du récepteur était immédiat après l'allumage, sans aucune période d'attente.

La cause de la panne était le condensateur au mica placé en parallèle sur le primaire du premier transformateur F.I. qui était défectueux. Ce défaut n'était pourtant décelé par aucune mesure normale (pas de court-circuit).

Pour remplacer ce condensateur défectueux, nous avons utilisé un condensateur fixe au mica de 100 pF doublé d'un autre de 47 pF.

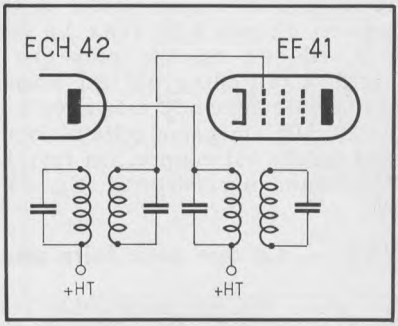


Fig. 226. — Cet essai consiste à « court-circuiter » l'étage F. I. et d'attaquer le deuxième transformateur directement par le tube changeur de fréquence.

La figure 226 nous montre la façon dont nous avons supprimé l'amplification F.I. en attaquant directement le deuxième transformateur.

339. — Manque de sensibilité. Réception intermittente.

Le poste marchait lorsqu'il était couché sur le flanc mais devenait muet dès qu'il était remis dans la position normale.

Le câblage était impeccable, aucune connexion branlante n'était en cause. Les transformateurs F.I., un moment accusés, étaient innocents.

En « testant » également la grille de la changeuse de fréquence, on a la surprise d'y trouver une tension positive de 12 à 20 volts, selon la position du châssis. C'était en effet cette lampe qui, quoique neuve, était la coupable. Ses électrodes étaient mal fixées à l'intérieur de l'ampoule et la grille entrait en contact (imparfait) avec l'écran lorsque le récepteur était dans sa position normale.

Quelques coups frappés dans le bon sens sur la paume de la main, eurent raison de la panne...

340. — Distorsion.

Il s'agit d'un poste tous-courants équipé de tubes de la série U. Les lampes B.F. sont polarisées normalement. Les cathodes des UAF42 et UCH42 sont reliées à la masse. C'est

donc la C.A.V. qui règle la sensibilité de ces lampes. A la mise en marche, on constate une déformation prononcée sur tous les émetteurs. On vérifie la polarisation B.F., elle est normale. On vérifie les tensions de la UL41 qui sont normales. On change le condensateur de liaison entre les deux étages B.F., le poste déforme toujours. On mesure les tensions de la première B.F. UF41; on s'aperçoit que la tension plaque est presque nulle et la tension d'écran a près de 100 volts; on modifie les valeurs R_1 et R_2 (fig. 227) pour porter la tension plaque à 75 volts et la tension d'écran à 25 volts. La déformation a notoirement diminué, elle ne subsiste plus que sur les postes puissants. On vérifie l'antifading qui est normal, mais on s'aperçoit que la grille de commande est reliée à l'antifading par une résistance de 2,2 MΩ. On passe cette résistance à l'ohmmètre et on s'aperçoit qu'elle est coupée. On remplace cette résistance et le poste fonctionne normalement (fig. 228).

341. — Ce que peut faire une goutte d'eau.

Pour réparer un meuble combiné radio-phono, le dépanneur a dû en retirer le châssis et le haut-parleur qu'il a transportés dans son atelier.

La panne était banale et, rapidement, le récepteur a fonctionné correctement.

Au moment du transport chez le propriétaire de l'appareil, le dépanneur est surpris par la pluie. Il avait heureusement pris la précaution d'emballer le châssis dans un carton.

Après le remontage de l'ensemble dans le meuble, le dépanneur met l'appareil sous tension, très sûr de lui. L'œil magique s'éclaire, mais sur aucune gamme on ne peut capter la moindre émission. Un essai avec le pick-up révèle que la B. F. fonctionne correctement.

Après quelques tests rapides, le dépanneur pense à une mauvaise oscillation et, assez confus, s'excuse en remportant le châssis à l'atelier.

Effectivement, l'oscillation est nulle, mais tous les moyens mis en œuvre pour en déterminer la cause échouent lamentablement.

Après deux heures de vaines recherches, le dépanneur commence à désespérer lorsque, ayant totalement ouvert le C. V., il entend un bruit de fond, comme si le récepteur fonctionnait à nouveau. Pour vérifier alors l'oscillation, il mesure la différence de potentiel aux bornes de la résistance de fuite de l'oscillatrice, et il entend alors l'émission de Monte-Carlo.

Il ne semble pourtant pas qu'il s'agisse d'un court-circuit du C. V. oscillateur, car celui-ci a déjà été vérifié à l'ohmmètre. Le dépanneur essaie toutefois de se rendre compte *de visu* de ce qui se passe entre les lames du C. V. où il glisse, à tout

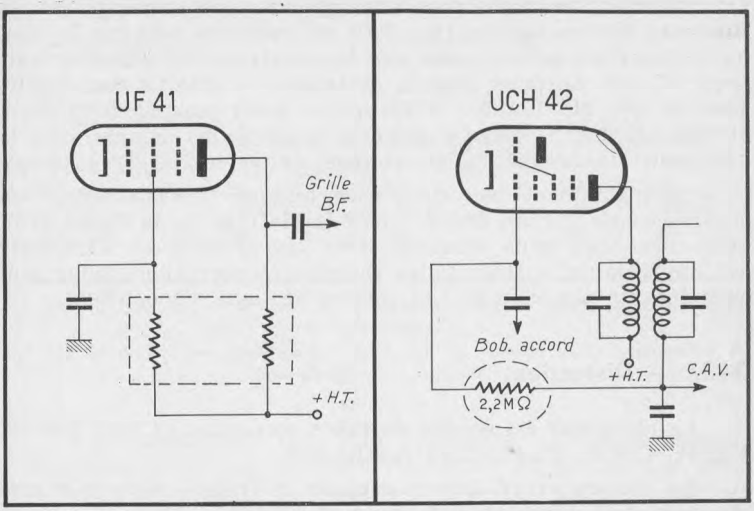


Fig. 227 (à gauche). — **La distorsion provenait de la valeur incorrecte des tensions d'anode et d'écran.**

Fig. 228 (à droite). — **La coupure de la résistance de C.A.V. de 2,2 MΩ provoquait une distorsion à la réception des émetteurs puissants.**

hasard, la lame fine d'un couteau, et distingue enfin une gouttelette d'eau.

Pendant le transport, une goutte de pluie s'est infiltrée dans la cage du C. V., permettant ainsi le court-circuit de celui-ci au point de vue H. F., court-circuit qui, bien entendu, n'a pu être décelé à l'ohmmètre.

Une feuille de buvard a permis de mettre fin à cette panne peu banale.

342. — Fonctionnement intermittent.

Le récepteur en panne est équipé de lampes suivantes : ECH81, EF89, EBC41, EL84.

Le récepteur fonctionne à peu près normalement, mais s'arrête brusquement au bout de quelques minutes. L'audition réapparaît aussitôt que l'on touche du doigt la grille de commande de la ECH81.

Lorsque le récepteur s'arrête, les différentes tensions restent à peu près normales.

La ECH81 soupçonnée est remplacée sans aucun effet. Par ailleurs, il ne s'agit sûrement pas d'un mauvais contact, car aucun choc, sur les lampes ou sur le châssis, ne fait revenir l'audition lorsque la panne se produit.

Nous en sommes venus à soupçonner les bobinages et les éléments de l'oscillateur (fig. 229) et, avant de mesurer le courant d'oscillation, avons mesuré la résistance de fuite R_1, marquée 47 kΩ. Surprise ! Cette résistance « faisait » en réalité, plus de 500 kΩ. Comme le récepteur avait normalement fonctionné pendant plusieurs années, nous avons conclu que la résistance incriminée avait changé de valeur avec le temps.

Ce phénomène est assez rare lorsque la résistance n'est traversée que par un courant très faible (cas de la figure 229), mais beaucoup plus fréquent dans les circuits où l'intensité est appréciable, surtout si les résistances correspondantes sont calculées un peu « juste » et, par conséquent, s'échauffent.

343. — Distorsion.

Le récepteur est équipé de tubes suivants : ECH42, EAF42, EAF42, EBC41, EL41, EL41 (push-pull).

La distorsion est très prononcée en radio, mais la reproduction reste correcte, bien qu'un peu faible, en P. U.

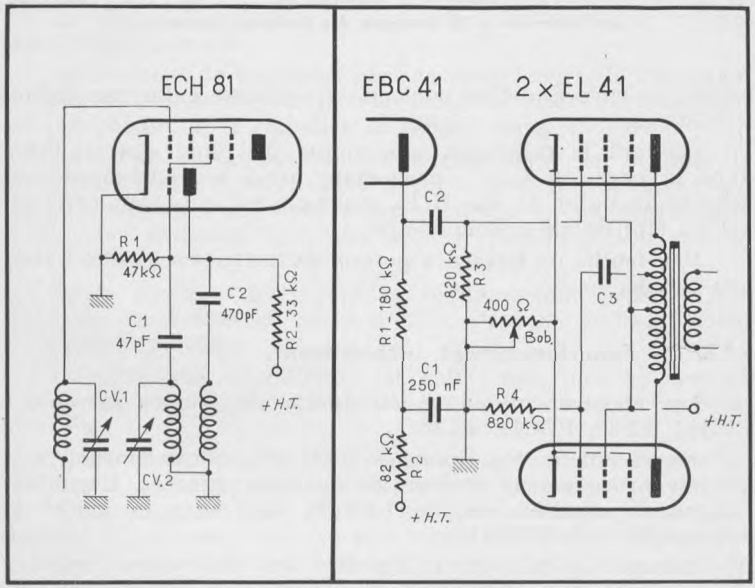


Fig. 229 (à gauche). — **Le fonctionnement intermittent était dû à une valeur beaucoup trop élevée de R_1.**

Fig. 230 (à droite). — **La distorsion était due surtout à un défaut d'isolement des condensateurs C_1 et C_2.**

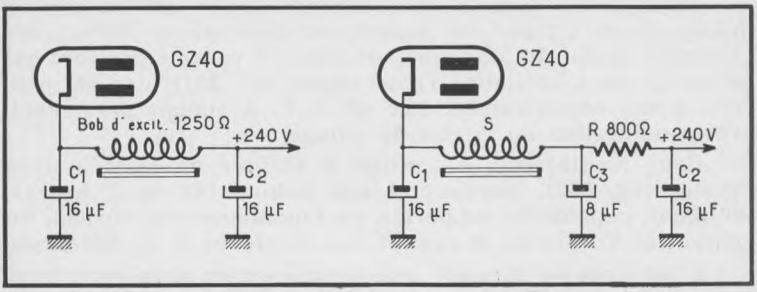


Fig. 231 (à gauche). — **Schéma du filtrage utilisant la bobine d'excitation en tant qu'inductance.**

Fig. 232 (à droite). — **Modification du circuit de filtrage après suppression du haut-parleur à excitation.**

Le push-pull final (fig. 230) fonctionne en autodéphaseur. L'enroulement plaque de l'une des EL41 comporte une prise intermédiaire à partir de laquelle et à travers un condensateur de liaison (C_3) on attaque la grille de la deuxième EL41. De plus, il est à remarquer que l'étage push-pull fonctionne en classe AB1 (surpolarisé). La résistance de polarisation commune de 400 ohms (ajustable) est réglée à environ 140 ohms.

Il existe sur ce récepteur un système assez complexe de contre-réaction (non figuré sur le schéma), à réglage séparé des graves et aiguës, allant de la sortie à la cathode de la EBC41.

En mesurant les tensions on s'aperçoit immédiatement qu'il existe une forte tension positive sur les grilles des deux EL41, tension atteignant 20-25 volts (mesurée au voltmètre électronique). On soupçonne les condensateurs de liaison correspondants C_2 et C_3 et, effectivement, ils présentent une fuite énorme (résistance inférieure à 5 MΩ).

Ces deux condensateurs remplacés, la distorsion disparaît, mais le récepteur manque nettement de puissance. A la vérification, les deux EL41 se révèlent « pompées », probablement par suite d'un fonctionnement prolongé dans des conditions anormales.

Nous n'avons pas eu le temps de chercher l'explication du fait qu'en P. U. la distorsion ne se manifestait presque pas. Toujours est-il qu'après réparation l'audition en P. U. est devenue beaucoup plus puissante.

344. — Distorsion. Faible en O. C.

Il s'agit d'un récepteur équipé de tubes suivants : ECH42, EAF42, EAF42, EL41, GZ40.

La nature très particulière de la déformation (« mirlitonage ») fait immédiatement penser à un défaut dans le H. P.

En fait, un examen plus attentif révèle que la bobine mobile de ce dernier est légèrement déformée et frotte dans l'entrefer. Dans l'impossibilité de réparer ce haut-parleur, qui est un 21 cm à excitation (1 250 ohms) (fig. 231), il a été procédé à son remplacement par un H. P. à aimant permanent, avec modification du circuit de filtrage.

Cette modification a consisté à réaliser un filtre à deux cellules (fig. 232), comportant une bobine (S) de 5 henrys, 500 ohms, capable de supporter, en fonctionnement normal, un courant de l'ordre de 70 mA, et une résistance R de 800 ohms.

Etant donné l'intensité qui traverse cette résistance, nous avons été amenés à choisir un modèle de 5 watts, bobiné et muni d'un collier, afin de pouvoir ajuster au mieux la haute tension à la sortie du filtre.

En ce qui concerne le manque de sensibilité en O. C., le défaut provenait d'un désaccord assez sensible des deux transformateurs F.I. En réalité, le manque de sensibilité existait également en P. O. et G. O., mais on ne s'en rendait pas compte, car les émetteurs très puissants y abondent et créent une illusion de sensibilité à peu près normale.

DEUXIÈME PARTIE

DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

Le dépannage des récepteurs et des amplificateurs à transistors, dont beaucoup de techniciens et de dépanneurs se méfient comme de la peste (bien à tort, d'ailleurs !), est surtout une affaire de routine. En l'on s'aperçoit bien vite, si l'on fait un tout petit effort pour pénétrer dans ce domaine, que les choses y sont, tout compte fait, plus simples qu'avec les récepteurs alimentés sur secteur. En effet, la variété de montages, de schémas, est bien moins grande dans les récepteurs à transistors que dans ceux à tubes, de sorte qu'il suffit de bien assimiler un schéma-type, avec trois-quatre variantes pour certains étages, de comprendre quelques particularités, très simples d'ailleurs, de certaines mesures, pour pouvoir faire face à la plupart des cas qui peuvent se présenter dans la pratique courante. Quant aux cas particuliers, ils sont, avant tout, une affaire de pratique.

Marche à suivre pour dépanner un récepteur à transistors

Un dépanneur expérimenté, habitué à « tester » des récepteurs à tubes, en touchant à l'aide d'un tournevis les différentes grilles et en guettant le claquement qui en résulte, doit tout d'abord renoncer à cette habitude lorsqu'il s'agit d'un récepteur à transistors. Les impédances d'entrée et de sortie des étages à transistors, généralement faibles ou même très faibles, font que cette façon de procéder peut ne rien donner, sans que l'étage correspondant soit à incriminer. D'ailleurs, les dimensions plus que réduites de certains récepteurs « de poche » rendent ce genre d'investigation assez malaisé.

Il ne faut pas oublier également que l'on doit procéder, avant tout, à la vérification très soignée de la tension de la batterie d'alimentation, que l'on remplacera par une batterie neuve, en parfait état, si sa tension, en charge, se révèle de 10 % inférieure à la tension nominale. Cela ne veut pas dire que la batterie du récepteur à dépanner soit nécessairement à remplacer, mais constitue une assurance, une garantie, qu'aucun défaut, constaté à la suite des vérifications ultérieures, ne peut provenir d'une faiblesse de la batterie d'alimentation.

Toutes les tensions aux différents points du récepteur à dépanner seront mesurées à une température ambiante à peu près normale, c'est-à-dire de l'ordre de 20° C. Tout le monde connaît l'histoire d'un petit portable que son propriétaire a rapporté plusieurs fois, pour non fonctionnement, au commerçant qui le lui avait vendu, et chez qui ce récepteur fonctionnait parfaitement. On s'est aperçu, enfin, que le client faisait marcher son « pocket » sur la plage, et en plein soleil.

Le schéma général de la figure 1 nous servira en quelque sorte de guide dans notre exposé. Il représente un récepteur de structure à peu près classique, dont nous rencontrerons des répliques plus ou moins fidèles un peu partout. Chaque fois que cela nous paraîtra utile, nous signalerons, d'ailleurs, les variantes possibles.

Aucune réception et aucun bruit dans le H. P.

Autrement dit, on n'entend absolument rien : ni signal, ni crépitements, souffle ou craquements.

Vérifier, avant tout, *la tension de la batterie* d'alimentation, après l'avoir retirée du récepteur. Procéder à cette mesure en charge, c'est-à-dire en connectant en parallèle sur la batterie une résistance, de façon à créer un débit correspondant à celui du récepteur en fonctionnement. Comme toutes les mesures doivent se faire en l'absence de tout signal, ce débit « artificiel » doit correspondre à celui de repos, qui est, pour la plupart des portables, de l'ordre de 10 mA. Autrement dit, s'il s'agit d'une batterie de 9 V, cas le plus courant, on la chargera par une résistance de 900 Ω.

A. — Tension de la batterie correcte.

Voir si le contact de l'interrupteur S_1 (combiné généralement avec le potentiomètre de puissance) se fait normalement : défaut mécanique ou encrassement (dans les claviers à touches). Suivant le cas, remplacer la pièce défectueuse ou nettoyer le contact.

B. — Interrupteur fonctionne normalement.

a. — Voir si les connexions vers le haut-parleur (vers la bobine mobile généralement) sont intactes. Le circuit secondaire du transformateur de sortie Tr. 2 (lorsqu'il y en a un) comporte

souvent une prise pour H. P. extérieur ou écouteur, avec coupure du haut-parleur intérieur. Il peut y avoir un mauvais contact.

b. — Haut-parleur lui-même défectueux (coupure de la bobine mobile). Transformateur Tr. 2 défectueux. Ces deux pannes sont rares.

c. — Condensateur électrochimique C_{23} en court-circuit ou ayant perdu sa capacité. S'il est en c. c., la tension au point *a* du schéma est évidemment nulle (par rapport au « plus » de la batterie). S'il est « vide », la mise en parallèle d'un autre condensateur permet de localiser le défaut, mais il est à remarquer qu'un défaut de capacité peut ne pas provoquer un silence complet. D'autre part, la même remarque peut s'appliquer à un condensateur électrochimique qui, dans beaucoup de récepteurs de ce type, shunte la batterie, avec cette circonstance aggravante que son court-circuit entraîne celui de la batterie, donc sa « mise à plat ».

d. — Un des transistors de la partie B. F., T_4, T_5 ou T_6 du schéma de la figure 1 défectueux. Il est rare, cependant, que le silence soit complet si un seul des deux transistors du push-pull est à incriminer. Toujours est-il recommandé de vérifier ces transistors, à l'aide d'un transistormètre, si on peut les enlever facilement, ou « en circuit », sans les enlever, par la méthode décrite plus loin. La localisation de l'étage défectueux peut aussi se faire très rapidement en utilisant un générateur B. F. Pour s'assurer que l'étage final fonctionne, on applique le signal au collecteur du T_4, à travers un condensateur de 1 ou 2 µF. Si tout va bien, on passe à l'étage précédent, et on applique le signal à la base du T_4, toujours à travers un condensateur de 1 ou 2 µF.

On voit assez souvent des amplificateurs B. F. à quatre transistors, dont la figure 2 donne un exemple : schémas très classiques avec un circuit de contre-réaction allant de la bobine mobile à la résistance R_{11} placée dans le circuit d'émetteur et dont la valeur est généralement de quelques ohms (4,7 à 6,8). Les tensions indiquées sur le schéma de la figure 2 peuvent servir d'indications, d'ordres de grandeur, pour la vérification des montages analogues.

e. — Vérifier soigneusement s'il n'existe pas une mauvaise soudure, ou une connexion accidentellement coupée dans la partie B. F. Se méfier particulièrement des platines « imprimées » sur lesquelles on a déjà refait des soudures ou remplacé des pièces.

C. — Tension de la batterie ne représentant que 40 ou 50 % de la valeur nominale.

Si cela est constaté lors de la vérification de la batterie déconnectée du récepteur, la conclusion est immédiate : la batterie est à remplacer. Mais il peut arriver qu'une batterie mesurée séparément se révèle en bon état, mais que la tension dans

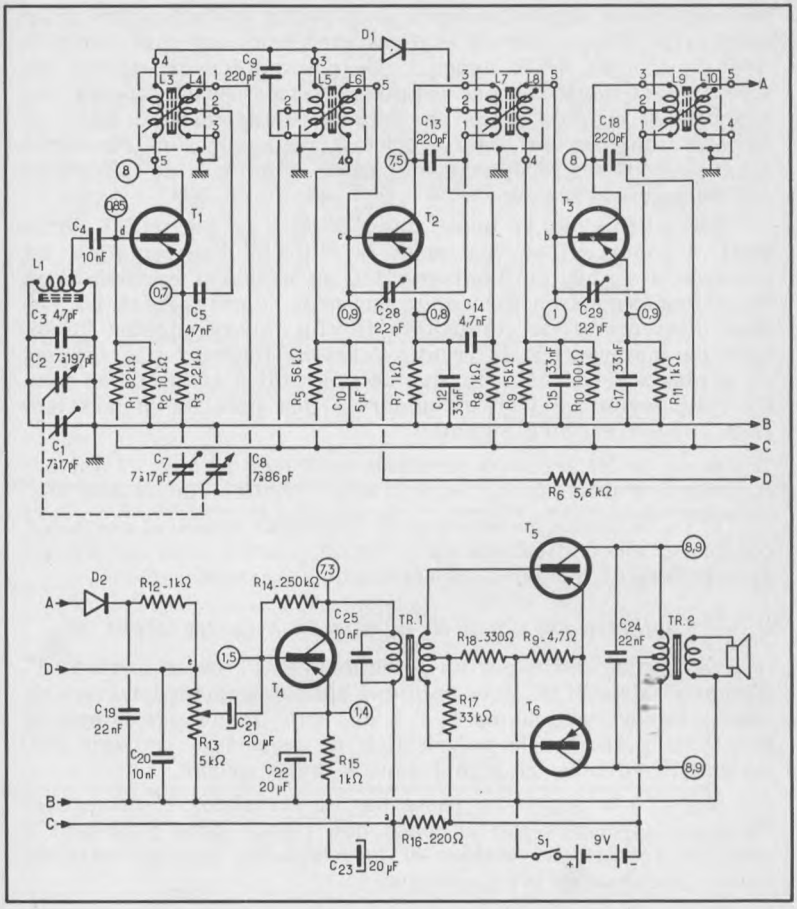


Fig. 1. — Schéma d'un récepteur portatif à transistors, comportant un amplificateur à trois transistors et à transformateurs.

le récepteur, avec la même batterie remise en place, soit beaucoup trop faible, à peine la moitié de la valeur normale, par exemple. Voir, dans ce cas, si les contacts du logement de cette batterie ne sont pas oxydés, ce qui est assez fréquent lorsqu'on a eu l'imprudence de laisser pendant longtemps une batterie déjà usée à l'intérieur du récepteur.

Aucune réception, mais bruits divers dans le haut-parleur

A. — Mesurer la tension aux collecteurs des transistors, surtout ceux de la partie B.F.

Le schéma de la figure 2 donne une idée de ce que nous

devons trouver aux collecteurs de la partie B. F. à quatre transistors. On comparera ces chiffres avec ceux qui sont indiqués dans le schéma de la figure 1. Ne pas oublier que toutes ces valeurs sont négatives par rapport à la masse, c'est-à-dire par rapport au « plus » de la batterie d'alimentation dans le cas des schémas des figures 1 et 2, mais que l'on rencontre assez souvent des récepteurs où c'est le « moins » de la batterie qui est mis à la masse.

Le schéma de la figure 3 représente la partie B.F. d'un petit « pocket », où justement la batterie d'alimentation est inversée. De plus, ce montage offre un excellent exemple d'un étage final sans transformateur de sortie. Pour réduire les risques d'erreurs et de confusions, il vaut mieux adopter l'habitude de mesurer les différentes tensions toujours par rapport au « plus » de la batterie, que ce pôle soit à la masse ou non. De cette façon, on trouve toujours à peu près les mêmes tensions, négatives, bien entendu.

a. — *Si les tensions mesurées sont trop faibles, remplacer* la batterie d'alimentation, après l'avoir vérifiée encore une fois.

b. — Si toutes les tensions de collecteur semblent normales, conformes aux indications de la documentation dont on dispose éventuellement, passer à la vérification suivante.

B. — Appliquer un signal B. F. à la base du transistor T_4.

Ce signal, fourni par un générateur B. F., ou la sortie B. F. d'un générateur H. F., sera appliqué obligatoirement à travers un condensateur de quelque 1 à 2 µF, afin de ne pas courir le risque de perturber la polarisation du transistor. On doit normalement entendre ce signal dans le haut-parleur.

a. — Si le signal ne passe pas, le transistor T_4 est probablement défectueux (on suppose que l'étage final push-pull a déjà été vérifié). Le vérifier et le remplacer par un autre du même type ou d'un type analogue.

b. — Si le signal appliqué semble passer normalement, continuer les essais.

C. — Appliquer un signal de fréquence intermédiaire successivement à la base des transistors T_3 *et* T_2.

La sortie du générateur H.F. (fonctionnant en modulé) sera réunie successivement aux points *b* et *c* de la figure 1, à travers un condensateur de 100 pF, et le générateur lui-même accordé sur la fréquence indiquée par la documentation du constructeur, soit 455, 460 ou 480 kHz le plus souvent. On doit, dans ces conditions, entendre un signal dans le haut-parleur.

a. — *On n'entend aucun signal.* On peut envisager alors :

1. — Un défaut dans les bobinages de liaison, L_7 à L_{10}, le plus souvent coupure à cause d'une soudure défectueuse, ou

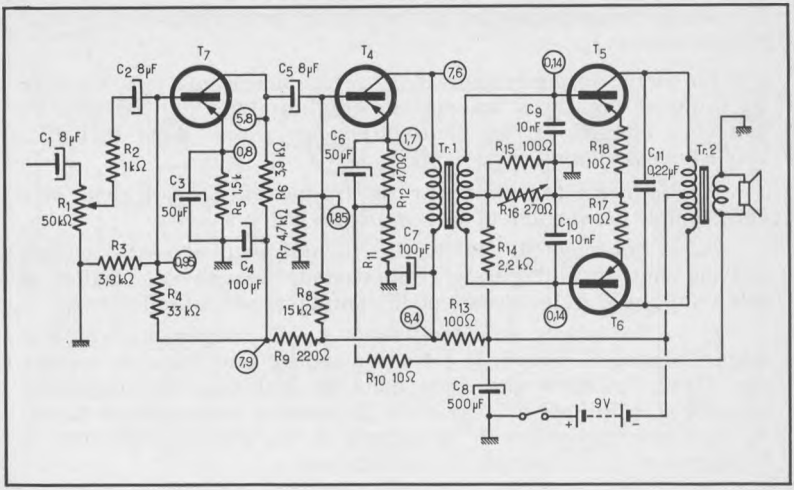


Fig. 2. — Amplificateur du même type que le précédent, mais à quatre transistors.

court-circuit plus ou moins franc par un des condensateurs tels que C_{13} et C_{18}, défectueux ;

2. — Un transistor défectueux, T_2 ou T_3 ;

3. — Un court-circuit dans un condensateur tel que C_{14}.

b. — On entend le signal normalement. Passer à l'essai suivant.

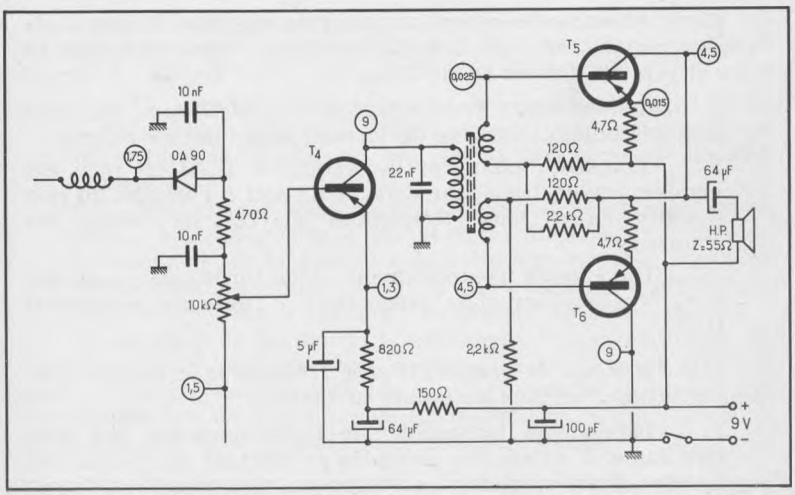


Fig. 3. — Amplificateur B. F. à trois transistors, sans transformateur de sortie.

D. — Appliquer un signal de fréquence intermédiaire à la base du transistor T_1.

La sortie du générateur H. F. sera, encore une fois, couplée au point *d* (fig. 1) à travers un condensateur de 100 pF. Si, dans ces conditions, *on n'entend aucun signal* dans le H. P., voir successivement :

a. — Transistor changeur de fréquence T_1, qui peut être défectueux. Le vérifier et le remplacer, s'il y a lieu ;

b. — Bobinage de liaison L_5 - L_6, qui peut être soit coupé, soit en court-circuit par le condensateur tel que C_9. Vérifier la pièce supposée défectueuse, et la remplacer, éventuellement ;

c. — Bobinages de l'oscillateur L_3 - L_4 coupés, ou condensateur tel que C_5 coupé. Il est à remarquer que dans ce dernier cas, ainsi d'ailleurs que dans celui du bobinage L_4 coupé, un signal F. I. appliqué à la base du T_1 passera, mais pas un signal H. F., dans les limites de la gamme P. O., par exemple, car le changement de fréquence ne se fera pas.

Manque de sensibilité

A. — Vérifier la réception sur toute l'étendue des gammes dont on dispose dans le récepteur à dépanner.

Cette vérification se fera soit sur émissions, soit à l'aide d'un générateur H. F. Ce dernier sera couplé au récepteur à l'aide de quelque 4 spires en fil isolé enroulées autour du récepteur, les extrémités de cette « bobine » de couplage aboutissant à la sortie du générateur, qui sera commuté en « modulé ».

a. — Absence de réception aux fréquences « hautes » de chaque gamme, soit vers 300 kHz en G. O., vers 1500 kHz en P. O. et vers 12 MHz en O. C. Voir :

1. — Condensateur de couplage C_5 de l'oscillateur, qui peut être défectueux. Essayer de le remplacer par un autre ;

2. — Transistor changeur de fréquence T_1. Il est rare, cependant, qu'un transistor défectueux soit à l'origine du non fonctionnement aux fréquences élevées de toutes les gammes ;

3. — Un circuit complètement désaccordé, par exemple L_1-C_1. Le localiser et le réaccorder à l'aide du générateur H. F.

b. — Manque de sensibilité aux fréquences « hautes » de chaque gamme. Vérifier les points suivants :

1. — Barreau en ferroxcube de l'antenne-cadre, qui peut être cassé. Il existe des procédés permettant de recoller les ferrites cassées, mais il est souvent plus simple de remplacer le barreau ou même l'ensemble bobines-barreau ;

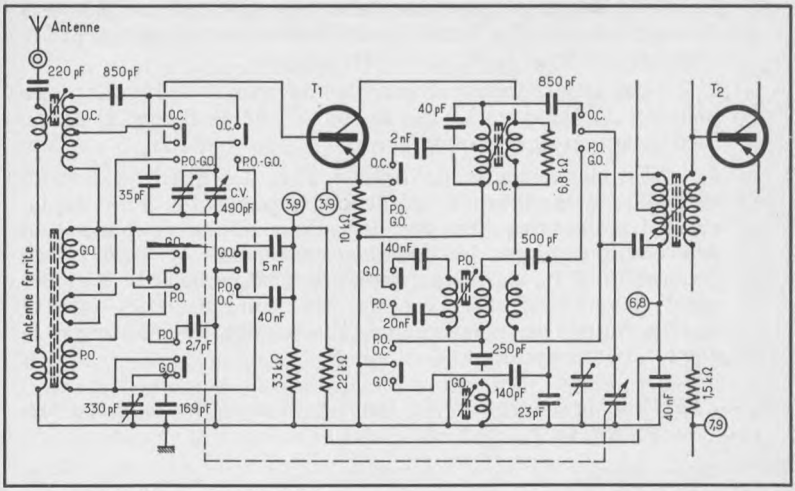


Fig. 4. — Circuits d'entrée et étage changeur de fréquence d'un récepteur à trois gammes, O.C. - P.O. - G.O., avec les détails de commutation.

2. — Bobines de l'antenne-cadre qui se sont déplacées sur le barreau de ferrite. Repérer la bobine trop « libre », ajuster sa position pour obtenir le maximum de sensibilité, puis l'immobiliser à l'aide de quelques gouttes de colle ou de cire H. F. ;

3. — Transistor changeur de fréquence T_1 défectueux. Le vérifier et le remplacer s'il y a lieu.

c. — Manque de sensibilité aux fréquences « basses » de chaque gamme, soit vers 150 kHz en G. O., vers 550 kHz en P. O. et vers 6 MHz en O. C. Voir les points suivants :

1. — Transistor changeur de fréquence T_1 défectueux. Il en a été question plus haut. Répétons qu'il est rare de voir un tel défaut se manifester sur toutes les gammes simultanément ;

2. — Un circuit désaccordé accidentellement, par exemple L_1-C_1-C_2. Là encore le défaut se manifestera, évidemment, uniquement sur la gamme à laquelle appartient le bobinage désaccordé. La remise en état se fait à l'aide d'un générateur H. F. et consiste à réaligner la gamme affectée.

Le schéma de la figure 4 représente l'étage changeur de fréquence d'un portable trois gammes : G.O., P.O. et O.C. On peut se rendre compte que les causes possibles de non fonctionnement ou de fonctionnement défectueux d'une, de deux ou même des trois gammes sont très nombreuses.

d. — Manque de sensibilité en général. Vérifier les points suivants :

1. — Un des transistors amplificateurs F. I. (T_2 ou T_3) peut être défectueux. Le localiser à l'aide d'un signal-tracer ou d'un générateur H. F. et le remplacer ;

2. — Un des condensateurs de découplage de l'amplificateur F.I., tel que C_{12}, C_{14}, C_{15} ou C_{17} de la figure 1, défectueux, coupé ou dessoudé ;

3. — Un des circuits de liaison F. I., tel que L_5-C_9, L_7-C_{12} et L_9-C_{18} de la figure 1, désaccordé, par suite d'un déplacement accidentel d'un des noyaux ou d'une coupure d'un des condensateurs. La localisation se fait à l'aide d'un générateur H.F., de même que le « réalignement » de l'élément désaccordé. Si c'est un des condensateurs qui se trouve coupé, on n'arrive pas à accorder au maximum le circuit correspondant.

B. — Vérifier la réception le long de toutes les gammes en mesurant la tension de C.A.V.

Cette mesure se fera, obligatoirement, à l'aide d'un voltmètre à résistance propre élevée, au moins 20 kΩ/V, ou, mieux, à l'aide d'un voltmètre électronique.

a. — Tension de C.A.V. au point *e*, entre R_{12} et C_{20}, trop élevée, de l'ordre de 0,8 V, par exemple, dans le cas du montage de la figure 1, à la réception d'un émetteur puissant. Vérifier la valeur et la continuité des résistances telles que R_5, R_6, R_{12} et R_{13}, et remplacer l'élément défectueux.

b. — Aucune tension de C.A.V. à la base du transistor T_2. Voir les points suivants :

1. — Diode de détection D_2 défectueuse, ou désaccord important du dernier circuit F. I. Essayer de remplacer la diode et de « réaligner » le circuit F.I. A noter que le type de la diode n'a pratiquement aucune importance, contrairement à ce qui se passe avec les transistors, dont nous verrons plus loin quelques règles de remplacement. On pourra donc choisir entre les types suivants : OA70, OA79, OA90, 1N48, AA112, etc. ;

2. — Un des condensateurs, tels que C_{19} et C_{20} du circuit de détection en court-circuit. Vérifier et remplacer éventuellement ;

3. — Résistance R_{12} ou R_6 du circuit de détection-C.A.V. coupée, ou condensateur électrochimique C_{10} en court-circuit. Vérifier et remplacer.

C. — Vérifier la partie B. F. en tant que gain.

Cette vérification, dont on trouvera les détails plus loin, doit se faire, pour être vraiment concluante, à l'aide d'un générateur B. F. dont on peut connaître la tension de sortie. Si, en procédant à cette vérification, on constate que le gain de l'étage

préamplificateur (ou de l'un des étages préamplificateurs) ou celui de l'étage de sortie est insuffisant, voir les points suivants :

a. — Un condensateur de découplage d'émetteur, par exemple C_3 ou C_6 de la figure 2, ou C_{22} de la figure 1, défectueux. Essayer de mettre en parallèle un condensateur en bon état, en dessoudant de préférence d'un côté le condensateur supposé défectueux ;

b. — Un transistor défectueux dans un de ces étages. Les mesures de tensions, réalisées avec soin, permettent, en général, de localiser le semiconducteur défectueux. Pour plus de sûreté, on peut remplacer le transistor douteux par un autre du même type ;

c. — Une résistance coupée. Encore une fois, les mesures de tensions permettent, presque toujours, de localiser la résistance défectueuse. Les mesures à l'aide d'un ohmmètre sont plus délicates à réaliser, à cause des précautions à prendre pour ne pas appliquer des tensions inverses trop importantes à certaines jonctions, et y faire passer une intensité trop élevée. Dans tous les cas, opérer toujours en connectant le pôle « plus » de l'ohmmètre côté base. Mais le mieux est de dessouder l'une des extrémités de chaque résistance mesurée ;

d. — Défaut dans le transformateur « driver » (Tr.1, fig. 1 et 2), ou dans le transformateur de sortie Tr.2. Il peut y avoir, par exemple, un court-circuit entre spires. Ce genre de panne est en général assez difficilement localisable, mais la mesure de la résistance ohmique des différents enroulements peut parfois donner une indication utile. Indiquons, pour fixer les idées, que la résistance de chaque moitié du primaire du Tr.2 est généralement comprise entre 4 et 6 Ω, et qu'il n'est pas rare d'y trouver une nette asymétrie, sans que le transformateur soit défectueux. Pour le transformateur Tr.1, la résistance du primaire est de l'ordre de 200-250 Ω, et celle de chaque moitié du secondaire de 60 à 90 Ω.

Distorsion

A. — *Mesurer la tension de la batterie d'alimentation et vérifier la tension de C.A.V.*

a. — La tension de C.A.V. manque ou est trop faible. Voir si la batterie d'alimentation n'est pas usée ou s'il n'existe pas de résistances coupées dans le circuit de C.A.V. ;

b. — La tension de la batterie est trop faible. La remplacer.

B. — *Essayer le récepteur à l'écoute d'une station.* Si la reproduction se fait avec distorsion, voir les points suivants :

a. — Le condensateur électrochimique de liaison C_{21} (fig. 1) peut être en court-circuit ou avoir perdu sa capacité. Véri-

fier par les moyens habituels, en dessoudant le condensateur à l'une de ses extrémités. Evidemment, tout cela est valable pour les condensateurs C_2 et C_5 de la figure 2;

b. — Condensateur tel que C_{14} (fig. 1) en court-circuit. Dessouder d'un côté et remplacer par un condensateur d'essai ;

c. — Diode de détection (D_2) ou diode d'amortissement (D_1) défectueuse. Cette dernière peut être du même type que D_2. Essayer de remplacer les deux diodes ;

d. — Court-circuit ou défaut de capacité du condensateur tel que C_{22} (fig. 1). S'il s'agit d'un court circuit, la mesure de la tension le montre. Si ce condensateur a perdu toute sa capacité, essayer de le « doubler » par un condensateur d'essai ;

e. — Un transistor défectueux soit dans la partie B. F., soit dans l'amplificateur F.I. Essayer de les remplacer par des transistors du même type et sûrement en bon état. Voir également si la résistance R_6 (fig. 1) n'est pas défectueuse;

f. — Court-circuit entre spires soit dans le transformateur « driver » Tr.1, soit dans le transformateur de sortie Tr.2. Voir ce qui a été dit plus haut à ce sujet, mais le moyen le plus sûr pour localiser une telle panne consiste à connecter provisoirement un transformateur de remplacement, successivement en Tr.1 et en Tr.2 ;

g. — Court-circuit plus ou moins franc dans le condensateur C_{24}. En dessouder l'une des extrémités et mettre un condensateur d'essai à la place ;

h. — Défaut dans le haut-parleur. Pour s'en assurer, le remplacer par un H. P. d'essai.

Motor-boating

Tout le monde sait ce que ce terme veut dire : oscillations de relaxation à très basse fréquence (quelques pulsations par seconde), rappelant plus ou moins le bruit caractéristique d'un moteur.

A. — Mesurer, en charge, la tension de la batterie d'alimentation.

Si l'on constate que la tension de la batterie est, dans ces conditions, de 50 % environ inférieure à la tension nominale, remplacer la batterie, qui est visiblement usée. A noter qu'une telle baisse de la tension d'alimentation s'accompagne de perturbations de toute sorte : non fonctionnement sur certaines gammes ou sur certaines portions de gamme, distorsion, etc.

B. — Essayer le récepteur à l'écoute d'une station.

On suppose ici que la tension de la batterie d'alimentation est normale ou, du moins, suffisamment élevée. Si le défaut se manifeste, vérifier successivement :

a. — L'accord des éléments de liaison F. I. Au besoin, procéder à un réalignement ;

b. — L'état de tous les condensateurs shuntant les résistances d'émetteur, c'est-à-dire, dans le cas de la figure 1, C_{12}, C_{17} et C_{22}. Ils peuvent être coupés ou avoir perdu leur capacité ;

c. — L'état du condensateur de liaison C_{21} (fig. 1), ou celui des condensateurs C_2 et C_5 de la figure 2. Ces condensateurs peuvent également être coupés ou complètement « vides ». Les doubler par des condensateurs d'essai;

d. — L'état du condensateur de « filtrage » C_{23}. Il peut avoir perdu sa capacité, ce qui détermine un couplage parasite et la naissance des oscillations parasites ;

e. — Le circuit de contre-réaction, lorsqu'il y en a une, comme c'est le cas de la figure 2 (R_{10} et R_{11}). Vérifier l'état des différents éléments de ce circuit et le sens de branchement.

Sifflements, grincements et crachements

A. — Mesurer, en charge, la tension de la batterie d'alimentation.

Si l'on constate que cette tension est de 50 % environ inférieure à la normale, remplacer la batterie.

B. — Essayer le récepteur à l'écoute d'une station.

On suppose que la tension de la batterie d'alimentation est normale ou, du moins, suffisamment élevée.

a. — *Sifflements.* Vérifier successivement :

1. — Circuits F. I. désaccordés. S'en assurer à l'aide d'un générateur H. F. et refaire l'alignement, éventuellement ;

2. — Condensateurs de neutrodynage, c'est-à-dire C_{28} et C_{29} de la figure 1. Ils peuvent être coupés, dessoudés ou déréglés.

b. — *Grincements.* Les causes en sont pratiquement les mêmes que pour les sifflements. Vérifier également l'état de tous les condensateurs shuntant les résistances d'émetteur.

c. — *Crachements.* Voir les points suivants :

1. — Un transistor défectueux. La localisation définitive ne peut guère se faire que par remplacement successif des transistors « suspects » par des transistors « sûrs » ;

2. — Un mauvais contact quelque part dans le récepteur. La recherche se fera en tapotant doucement les différents points du montage à l'aide d'un petit marteau en caoutchouc spécial ;

3. — Une mauvaise soudure sur une platine « imprimée ». Examiner la platine à la loupe, seul moyen pour découvrir ce genre de défaut.

Pannes diverses

Les vérifications se feront à l'écoute d'un émetteur.

A. — Consommation trop élevée.

La mesure de cette consommation peut se faire en intercalant un milliampèremètre dans la coupure formée par l'interrupteur S_1, ce dernier étant ouvert, bien entendu. Procéder ensuite aux vérifications suivantes :

a. — Voir si les condensateurs électrochimiques C_{23} (fig. 1), ou C_7 et C_8 (fig. 2) n'ont pas un courant de fuite trop élevé. Répétons que la consommation totale au repos, en l'absence de tout signal, est rarement supérieure à 15 mA. Repérer le condensateur défectueux et le remplacer;

b. — Il peut s'agir d'un transistor défectueux, n'importe lequel, d'ailleurs, des six transistors du schéma de la figure 1, par exemple. Le transistor défectueux sera presque sûrement trahi par les tensions nettement anormales que l'on mesurera à sa base et à son émetteur ;

c. — Polarisation de base de l'étage final push-pull incorrecte, ou ayant varié pour telle ou telle raison. Ajuster cette polarisation de façon à obtenir un courant global de collecteur (au repos) de l'ordre de 3 à 5 mA pour la plupart des portables classiques. Autant que possible, se conformer aux indications données à ce sujet par le constructeur de l'appareil ;

d. — Courant de fuite déterminé par l'encrassement de l'isolant du logement à piles. Cet encrassement est presque toujours dû au suintement d'un liquide passablement corrosif, libéré par les piles usées laissées trop longtemps dans l'appareil. Il existe des solutions spéciales (par exemple, eau distillée-vinaigre à 10/1) pour nettoyer ce genre de dépôt, après quoi on procède au rinçage à l'eau distillée et au séchage à l'air chaud.

B. — Instabilité de l'accord ou variations irrégulières et intempestives de la sensibilité.

Autrement dit, sans cause apparente et sans que l'on ait touché quoi que ce soit, une émission captée se décale plus ou moins, et il faut retoucher le bouton d'accord pour la retrouver. Parfois c'est l'intensité de réception seulement qui varie d'une façon plus ou moins régulière.

a. — Vérifier la batterie d'alimentation. Elle doit être « à la limite ». La remplacer.

b. — Essayer de remplacer le transistor changeur de fréquence T_1 qui peut être défectueux.

C. — Défauts intermittents et crachements.

a. — Voir si le contact de l'interrupteur général S_1 se fait bien. Vérifier également les contacts de la commutation de gammes. Nettoyer, s'il y a lieu, avec un produit approprié.

b. — Essayer de remplacer le transistor changeur de fréquence T_1, qui peut présenter un défaut.

c. — Mauvais contact de la pile avec les « prises » de son logement. Ce contact peut être défectueux soit à la suite d'un encrassement (nettoyer), soit à la suite d'une déformation mécanique.

d. — Soudure « sèche » sur une platine « imprimée ». La rechercher à la loupe et la refaire.

e. — Cassure d'une connexion « imprimée ». La repérer à la loupe ou à l'ohmmètre et la « ponter » par une courte connexion.

f. — Défaut dans le bloc de condensateurs variables : contact intermittent entre plaques ou mauvais contact avec la prise de masse.

g. — Mauvais contact et crachements dans le potentiomètre de puissance (R_{13}, fig. 1, ou R_1, fig. 2). C'est une panne assez fréquente qui entraîne, presque toujours, le remplacement du potentiomètre.

h. — Court-circuit plus ou moins franc d'un condensateur électrochimique. Utiliser, pour la localisation, un électrochimique d'essai, que l'on connectera, successivement, à la place des condensateurs suspects, après en avoir dessoudé l'une des extrémités.

i. — Coupure intermittente d'une résistance. On peut essayer de localiser la résistance défectueuse en tapotant légèrement, avec un petit marteau en caoutchouc, toutes les résistances l'une après l'autre. Si une résistance paraît suspecte, on la shunte par une résistance d'essai de valeur à peu près équivalente.

j. — Coupure plus ou moins franche d'un condensateur de liaison ou de découplage. Même processus de localisation que pour une résistance.

k. — Diode de détection défectueuse. Essayer de la remplacer par une diode dont on est sûr.

Ronflement

A. — Le ronflement subsiste lorsque le potentiomètre de puissance se trouve complètement au minimum.

Il s'agit, le plus souvent, du transistor préamplificateur B. F. (T_4) défectueux. Essayer de le remplacer par un autre du même type.

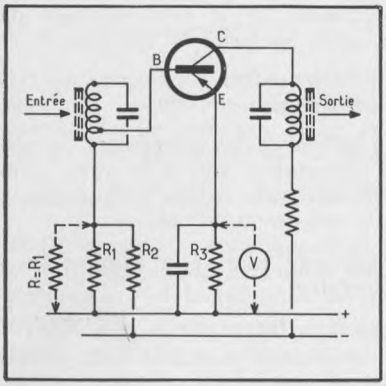


Fig. 5. — Il est possible, par quelques mesures, de juger de l'état d'un transistor sans le dessouder.

B. — Le ronflement ne se manifeste qu'avec le potentiomètre de puissance au maximum.

Dans ce cas, on peut soupçonner un des transistors de la partie H. F. et F. I., ainsi que la diode de détection.

A propos des ronflements qui se manifestent lorsque le potentiomètre de puissance est au minimum, ils ont pour origine, le plus souvent, la partie B. F. du récepteur. On peut localiser le transistor qui en est la cause en shuntant à l'aide d'un électrochimique de 5 µF sa résistance de charge. Ce sera, par exemple, le primaire du Tr.1 de la figure 1 ou encore R_6 de la figure 2. Si, dans ces conditions, le ronflement disparaît, c'est le transistor qui précède que l'on doit soupçonner. Dans un montage tel que celui de la figure 2, commencer par vérifier le transistor préamplificateur T_7, et ensuite seulement le transistor « driver » T_4. Il est parfois nécessaire de les remplacer tous les deux. Toujours est-il que le transistor « driver » étant en place, toute trace de ronflement doit disparaître lorsque le transistor préamplificateur T_7 est déconnecté. Sinon, le transistor T_4 est également à remplacer.

Essai d'un transistor

Il est toujours fastidieux d'avoir à déconnecter un transistor pour l'essayer, mais on peut se faire une idée suffisante sur son état sans rien débrancher et en procédant simplement

à quelques mesures de tensions. Le procédé ci-dessous s'applique aussi bien à un transistor B. F. qu'à un étage F. I., dont la figure 5 représente justement un exemple.

Tout d'abord, à l'aide d'un voltmètre, à résistance propre de 20 kΩ/V au moins, on mesure la chute de tension sur la résistance d'émetteur R_3. On trouve, par exemple, — 0,5 V (par rapport au « plus » de la batterie).

Ensuite, sans déconnecter le voltmètre V on réunit à la masse (c'est-à-dire au « plus » dans le cas de la figure 5), la base B du transistor. La tension aux bornes de R_3 doit diminuer au moins de 0,1 V si le transistor est en bon état.

Toujours sans déconnecter le voltmètre V, on shunte la résistance R_1 du diviseur de tension de base par une résistance R de même valeur. De ce fait, on rend la base plus positive ou, si l'on préfère, moins négative. Dans ces conditions, la tension aux bornes de R_3 doit diminuer de moitié à peu près. Dans le cas considéré elle ne sera donc que de — 0,25 V environ.

D'une façon générale, pour la plupart des transistors H. F., F. I. et préamplificateurs B. F. la tension de base doit être, en fonctionnement normal, de 0,1 à 0,2 V plus négative (ou, si l'on préfère, moins positive) que la tension d'émetteur. Dans le cas de la figure 5, la tension en B doit être, par conséquent, de — 0,6 à — 0,7 V.

Il est évident que les résultats de toutes ces mesures ne peuvent être vraiment valables, que si tous les composants de l'étage considéré sont en bon état.

QUELQUES PRÉCAUTIONS A PRENDRE LORS DES MESURES SUR DES CIRCUITS A TRANSISTORS

Les tensions auxquelles on a affaire dans un récepteur à transistor (ou un amplificateur de moyenne puissance) sont le plus souvent de l'ordre de 9 V au maximum, beaucoup plus rarement de 13 à 14 V. Les tensions réelles que l'on mesure aux électrodes d'un transistor en fonctionnement sont encore beaucoup plus faibles : 5 à 8 V pour le collecteur ; 0,5 à 1,5 V pour la base et l'émetteur. Or, la valeur de la résistance aux bornes de laquelle on effectue la mesure est souvent assez élevée, atteignant parfois plusieurs dizaines de kilohms. Il peut en résulter des erreurs suffisamment importantes pour fausser une conclusion.

Un exemple concret fera mieux comprendre ce que l'on risque dans ce cas. Prenons un étage de préamplification B. F. classique, celui de la figure 6, où sont indiquées non seulement les valeurs des composants, mais aussi celles des tensions que l'on doit réellement trouver aux points correspondants.

Supposons qu'avec un voltmètre de 10 kΩ/V, valeur très courante, nous mesurons la tension de base, c'est-à-dire entre B et la masse. Comme la tension que nous devons mesurer est très faible (ici — 0,95 V), nous allons tout naturellement commuter le voltmètre sur la sensibilité 1,5 V, par exemple. Sa résistance propre sera, sur cette sensibilité, de 15 kΩ, et lorsque nous le brancherons entre B et la masse, la résistance

R_1 ne sera plus de 10 kΩ, mais de 6 kΩ, et la tension au point B, en négligeant le courant de base, ne dépassera guère — 0,65 à — 0,70 V, ce qui s'écartera très sensiblement des indications du constructeur et modifiera, de plus, le régime du transistor.

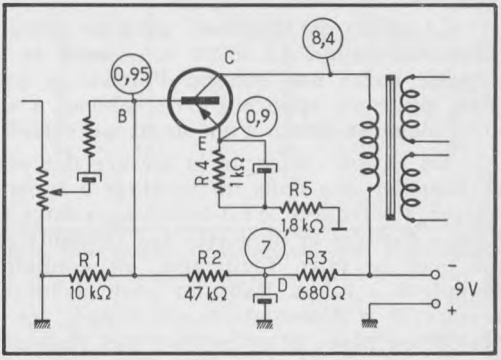


Fig. 6. — Ordre de grandeur des tensions normales d'un étage préamplificateur B. F. à liaison par transformateur.

De plus, nous risquons d'avoir une idée complètement fausse sur ce qui se passe en réalité. En effet, nous mesurons la tension en B et trouvons, par exemple, — 0,65 V. Ensuite nous transportons notre voltmètre à l'émetteur, en E, et trouvons bien — 0,9 V. La « polarisation » du transistor, c'est-à-dire la différence entre la tension en B et celle en E, de 0,05 V d'après les indications du constructeur, nous apparaît donc excessive, puisque nous trouvons 0,9 — 0,65 = 0,25 V.

Bien entendu, à côté de ces cas « difficiles », il est des mesures de tensions qui ne demandent aucune précaution spéciale. C'est le cas, par exemple, toujours pour la figure 6, de la mesure de la tension de collecteur, en C, ou de celle qui existe après la résistance R_3, en D. Mais comme il est tout aussi simple d'avoir un appareil de mesure unique, aux performances poussées, autant adopter un voltmètre électronique pour toutes les mesures de tension.

Un autre problème important est celui de la mesure des intensités. En effet, la plupart des contrôleurs universels dont on se sert couramment possèdent, pour la mesure des intensités, un shunt dit universel, dont nous ne pouvons pas analyser ici le principe, mais dont l'inconvénient majeur consiste à aboutir à une chute de tension élevée aux bornes de l'appareil. En d'autres termes, la résistance propre du contrôleur, utilisé en milliampèremètre, est trop élevée, et telle que la chute de tension aux bornes de l'appareil dépasse fréquemment 1 V, atteignant 1,5 V pour certains contrôleurs que nous connaissons. Ajoutons que cette chute de tension est, en général, caractéristique pour un contrôleur donné, et reste la même quelle que soit la sensibilité utilisée.

Il en résulte, par exemple, que si on intercale un tel milliampèremètre dans le circuit général d'alimentation, par exemple en shunt sur l'interrupteur (ouvert), la tension d'alimentation sera amputée de la chute de tension propre à l'appareil utilisé, avec toutes les conséquences que cela entraîne : débit mesuré inférieur au débit réel, etc.

Le mieux est d'utiliser, pour ce genre de mesures, un milliampèremètre de 15 à 20 mA, dont la résistance propre ne dépasse guère une dizaine d'ohms, ce qui est une valeur normale pour un appareil « de tableau » seul, non combiné en contrôleur et muni d'un shunt universel.

En ce qui concerne la mesure des résistances, il faut bien se rappeler que dans un montage à transistors on ne peut pas opérer « à froid », c'est-à-dire sans faire intervenir les conductances d'entrée et de sortie des éléments amplificateurs, comme on peut le faire facilement en coupant l'alimentation d'un récepteur à tubes. Dans un poste à transistors, même lorsque le circuit d'alimentation est coupé, les différentes jonctions restent en place et présentent des résistances très élevées dans un sens et très faibles dans l'autre.

On doit ajouter à cela la multiplicité des ponts sur la tension d'alimentation, de sorte que l'ensemble du montage forme un circuit électrique aux ramifications innombrables, dont il est parfois bien malaisé d'apercevoir la structure exacte lorsqu'on branche l'ohmmètre aux bornes d'un élément particulier.

D'une façon générale, lorsqu'on se propose de mesurer la résistance de quelques circuits dans un appareil à transistors, il est absolument nécessaire de repérer la polarité de l'ohmmètre que l'on utilise, ce qui se fait très commodément en connectant ce dernier à un voltmètre quelconque, sur la sensibilité 1,5, 3 ou 5 V. Ensuite, en procédant aux différentes mesures sur un étage, opérer toujours avec le pôle « plus » de l'ohmmètre connecté du côté de la base (dans le cas d'un transistor *p-n-p*). Enfin avant d'utiliser un ohmmètre s'assurer que la tension de la batterie qui l'alimente ne dépasse pas 6 à 9 V, et commencer toute mesure par les sensibilités élevées (en valeurs de résistance).

Lorsqu'on mesure les tensions aux électrodes d'un transistor et qu'on connaît les valeurs normales que l'on doit y trouver, il est bon de se rappeler quelques principes très simples, qui aident à localiser un circuit coupé ou, éventuellement, une fuite. Prenons, par exemple, un montage classique d'un transistor *p-n-p* utilisé en amplificateur à émetteur commun, avec le « moins » de la batterie d'alimentation à la masse (fig. 7). Nous avons représenté des bobinages dans les circuits de base et de collecteur, mais il est évident que cela pourrait tout aussi bien être des résistances.

Dans les conditions normales de fonctionnement, avec une

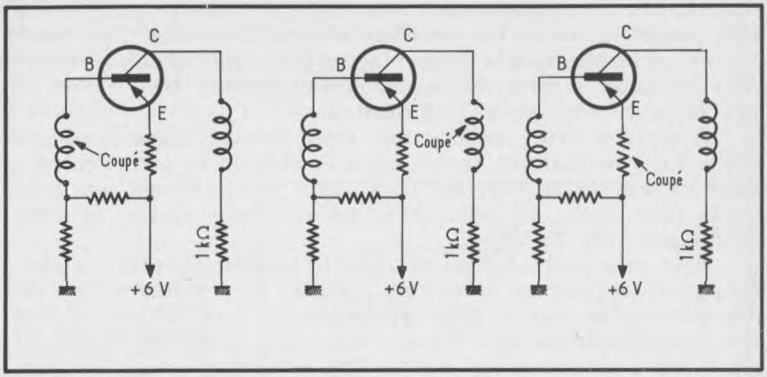


Fig. 7. — Un étage à transistor peut devenir défectueux par suite d'une coupure affectant le circuit de base (a), **celui de collecteur** (b) **ou celui d'émetteur** (c).

tension d'alimentation de 9 V, on doit trouver, à peu près, les tensions suivantes, mesurées par rapport à la masse : 5,3 V en B ; 5,5 V en E ; 0,5 V en C. En cas de coupure d'un des circuits, de base (fig. 7 *a*), de collecteur (fig. 7 *b*) ou d'émetteur (fig. 7 *c*), les tensions en ces trois points vont se modifier de la façon suivante :

Si le circuit de base est coupé, la base tend à se mettre au même potentiel que l'émetteur. Nous aurons donc un courant de collecteur nettement moins élevé, d'où une tension en C inférieure à la normale, et celle en B et en E supérieure à la normale. De plus, on devrait trouver pratiquement la même tension en B et en E, tandis qu'en fonctionnement normal la tension en B doit être, comme on le sait, de quelque 0,1 à 0,2 V plus négative (ou moins positive) que celle en E ;

Si le circuit de collecteur est coupé (fig. 7 *b*), le courant de collecteur disparaît et avec lui la chute de tension sur la résistance d'émetteur et, éventuellement, sur la résistance placée dans le circuit de collecteur. On trouvera donc, sur le collecteur, une tension sensiblement égale à celle d'alimentation, c'est-à-dire beaucoup trop élevée. Sur l'émetteur, la tension sera également la même que celle d'alimentation, c'est-à-dire un peu trop élevée. La tension de base sera normale ;

Si le circuit d'émetteur est coupé (fig. 7 *c*), le courant de collecteur disparaît encore une fois (ou, plus précisément, devient très, très faible), tandis que l'émetteur se met à peu près au potentiel du collecteur. Donc, nous trouverons une tension trop faible, presque nulle, au collecteur, une tension du même ordre sur l'émetteur et une polarisation à peu près normale sur la base.

Il peut arriver que la connexion de base soit coupée à l'intérieur du boîtier du transistor. Dans ce cas, lors des me-

sures, nous trouverons sur cette électrode une tension à peu près normale, mais les tensions de collecteur et d'émetteur seront perturbées de la même façon que dans le cas, envisagé plus haut, du circuit de base coupé : tension trop faible au collecteur et trop élevée à l'émetteur.

Il peut y avoir encore une fuite interne importante, ou même un court-circuit franc entre l'émetteur et le collecteur ; dans ce cas la tension de base reste pratiquement normale, tandis que celle de collecteur devient trop élevée et celle d'émetteur trop faible.

Tout cela peut se résumer dans le tableau ci-après, valable, rappelons-le, pour un transistor *p-n-p* et le « moins » de l'alimentation à la masse. Nous avons ajouté à ce tableau la section correspondant aux mêmes cas, mais pour un transistor *n-p-n*. On peut se rendre compte que c'est exactement la même chose, mais inversée.

Défaut	Transistor P-N-P		
	C	E	B
Circuit de base coupé....	Trop faible	Trop élevée	Trop élevée
Circuit de collecteur coupé	Trop élevée	Trop élevée	Normale
Circuit d'émetteur coupé..	Trop faible	Trop faible	Normale
Coupure interne de base..	Trop faible	Trop élevée	Normale
Court - circuit collecteur-émetteur	Trop élevée	Trop faible	Normale

Défaut	Transistor N-P-N		
	C	E	B
Circuit de base coupé....	Trop élevée	Trop faible	Trop faible
Circuit de collecteur coupé	Trop faible	Trop faible	Normale
Circuit d'émetteur coupé..	Trop élevée	Trop élevée	Normale
Coupure interne de base..	Trop élevée	Trop faible	Normale
Court - circuit collecteur-émetteur	Trop faible	Trop élevée	Normale

De plus, si l'on veut savoir ce qui se passe dans les mêmes cas, mais pour un montage dont c'est le pôle « plus » de la

batterie qui se trouve à la masse, on se servira de la section *n-p-n* s'il s'agit d'un transistor *p-n-p* et inversement. Par exemple, si dans un montage à « plus » à la masse, le circuit de base d'un transistor *p-n-p* est coupé, nous aurons une tension trop élevée au collecteur, et trop faible à l'émetteur et à la base.

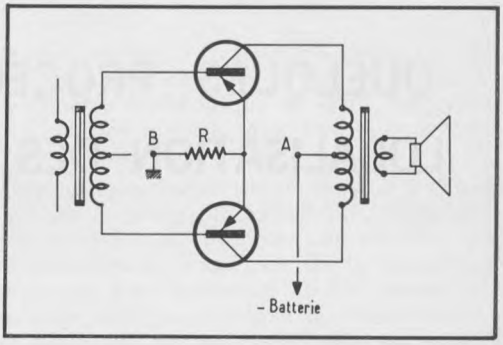


Fig. 8. — Pour mesurer le courant de repos d'un étage push-pull, le milliampèremètre doit être intercalé en A et non en B.

A propos des mesures sur les circuits à transistors, il faut signaler une erreur assez souvent commise par des dépanneurs peu expérimentés. On sait que pour ajuster le courant de repos d'un étage de sortie push-pull on intercale un milliampèremètre dans le retour du circuit des collecteurs, c'est-à-dire au point A de la figure 8. On peut penser qu'en intercalant le milliampèremètre en B, dans le retour des émetteurs, on mesure la même chose, ou à peu près. Il n'en est rien, et on obtient un résultat complètement faux, car la résistance propre du milliampèremètre, toujours nettement plus élevée que R (dont la valeur est généralement comprise entre 4,7 et 10 Ω), modifie fortement le régime des transistors et aboutit à une mesure qui ne signifie pas grand-chose.

QUELQUES PROCÉDÉS DE LOCALISATION DES PANNES

Pannes et piles

Contrairement à ce que l'on observe avec les tubes électroniques, un transistor ne s'affaiblit pas par diminution de son « pouvoir émissif », mais peut présenter un défaut dû à une modification progressive de la nature de ses jonctions, bien que ce genre de défaut soit rare.

Dans les étages H.F. ou convertisseurs, où intervient la commutation de plusieurs circuits et électrodes, la mise hors service d'un transistor est le plus souvent occasionnée par le claquage de la jonction base-émetteur.

Dans les étages de sortie B.F., la « mort » d'un transistor survient généralement à la suite d'une surcharge, par court-circuit accidentel de la sortie, par exemple.

Mais la panne la plus classique d'un récepteur à transistors, celle à laquelle il faut penser non seulement lorsque l'appareil ne fonctionne plus du tout, mais aussi et surtout lorsqu'il fonctionne mal, est le mauvais état ou l'usure des piles d'alimentation : non-fonctionnement, distorsion, fonctionnement intermittent, « motor-boating », silence sur certaines portions d'une gamme, etc., tous ces défauts peuvent provenir de piles usées ou présentant une résistance interne trop élevée.

Il faut noter aussi que la mesure de la tension d'une pile ne doit jamais se faire à vide, mesure qui ne signifie rien, mais obligatoirement en charge, soit sur le récepteur lui-même, fonctionnant à pleine puissance, soit à l'aide d'une résistance shunt placée sur la pile au moment de la mesure et calculée pour produire un courant de quelque 100 mA s'il s'agit de « petites torches » et de 200 à 300 mA si l'on a affaire à des piles plus importantes.

Tout élément qui, dans ces conditions, ne fournit plus qu'une tension représentant 70 à 75 % de la normale seulement sera écarté. Même si le récepteur examiné peut encore fonctionner avec de telles piles, il n'en a plus pour longtemps avant de se trouver réduit au silence.

Mesure de tensions

Tout dépannage d'un récepteur à transistors commence par la mesure des tensions, opération que l'on effectuera obligatoirement à l'aide d'un voltmètre électronique ou d'un contrôleur d'au moin 20 kΩ/V, pour des raisons que l'on comprendra mieux en lisant tout ce qui suit.

On mesure généralement en premier lieu la tension à l'émetteur et à la base des étages de préamplification B.F., mais contrairement à l'habitude répandue de mesurer ces tensions par rapport à la masse, c'est-à-dire le « moins » de la batterie le plus souvent, il est beaucoup plus rationnel de les relever par rapport au « plus » de cette batterie. Lorsque le circuit correspondant comporte une résistance de découplage telle que R_{41} de

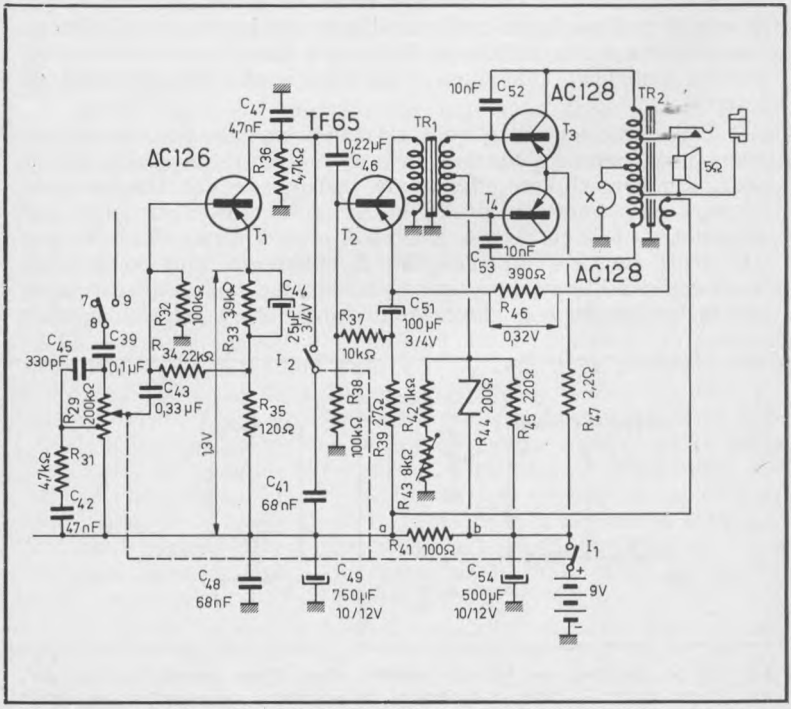


Fig. 9. — Schéma assez courant d'amplificateur B. F. de moyenne puissance.

la figure 9, le fil « plus » du voltmètre sera connecté *après* cette résistance, c'est-à-dire au point *a*, pour toutes les mesures effectuées sur les deux étages préamplificateurs, et *avant* cette résistance, en *b*, pour celles qui se rapportent à l'étage de sortie.

L'avantage de cette façon de procéder est facile à comprendre en regardant le schéma simplifié de la figure 10, représentant un étage préamplificateur B.F. La tension U_e, au point *a*, est déterminée par la chute de tension aux bornes de R_1, qui est de l'ordre de 1 V le plus souvent. La tension de base, en *b*, diffère normalement très peu de U_e : 0,1 à 0,12 V en moyenne; négative par rapport à U_e pour un *p-n-p*, positive pour un *n-p-n*.

L'écart entre les tensions U_e et U_b est important à connaître, car c'est lui qui fixe le régime du transistor, c'est-à-dire, en fin de compte, le gain de l'étage, la distorsion, etc. Mais ce qui est encore plus important, c'est qu'une faible variation de cet écart par rapport à une valeur moyenne fixée par le constructeur peut placer le transistor dans des conditions de fonctionnement nettement défavorables.

Pour fixer les idées, supposons qu'un certain régime « favorable » soit défini par $U_e - U_b = 0{,}14$ V et $I_c = 1{,}8$ mA. Si la différence $U_e - U_b$ ne représente plus que — 0,11 V, le courant de collecteur I_c peut tomber au-dessous de 0,7 mA, ce qui risque de modifier d'une façon très sensible le comportement de l'étage. La variation de la différence $U_e - U_b$ dans l'autre sens aurait des conséquences analogues, mais dues à une augmentation du courant I_c.

Tout cela veut dire qu'il est important de pouvoir apprécier l'écart entre les tension en *a* et en *b* avec un maximum de précision. Or, si l'on effectue la mesure de ces tensions par rapport au « moins » de la batterie, on devra trouver, par exemple, + 8 V en *a* et + 7,86 en *b*, c'est-à-dire utiliser la sensibilité 10 ou 15 V du voltmètre électronique dont on dispose. Dans ces conditions, on pourra probablement se rendre compte que la tension en *b* est légèrement inférieure à celle en *a*, mais

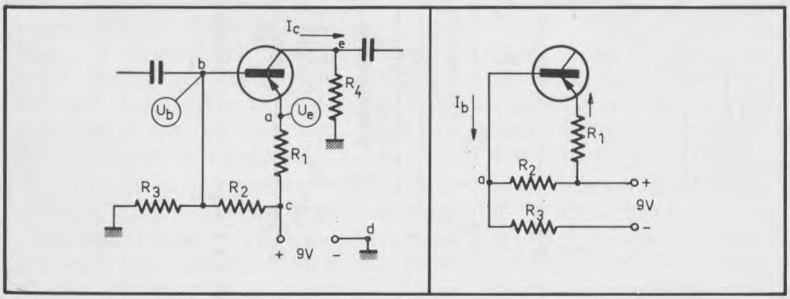


Fig. 10 (à gauche). — **Schéma simplifié d'un étage préamplificateur B.F.**
Fig. 11 (à droite). — **Schéma équivalent du précédent, correspondant au circuit de collecteur coupé.**

il ne sera sûrement pas possible de dire si elle l'est de 0,8, de 0,1 ou de 0,12 V.

En revanche, si nous effectuons la mesure entre le « plus » et les points *a* et *b*, nous pourrons utiliser la sensibilité 1,5 V ou même 1 V du voltmètre, sur laquelle la différence U_e — U_b sera parfaitement lisible.

Il est à noter que la mesure par rapport au « moins » peut être avantageuse lorsqu'il s'agit de relever avec précision la tension au collecteur, en *e*, car la chute de tension aux bornes de R_1 peut ne pas excéder 1,5 à 3 V dans certains cas.

Localisation de quelques pannes

Lorsqu'on est certain que les tensions d'alimentation sont normales, on peut procéder aux mesures de vérification sur les différents étages de l'amplificateur B.F. On commence par mesurer la tension à l'émetteur de T_1 (fig. 9) qui est de 1,3 V comme on le voit.

Si cette tension correspond aux indications du schéma fourni par le constructeur (à ± 25 %) ou cadre avec l'ordre de grandeur indiqué plus haut, on s'assure que la tension à la base est également correcte, bien que cette dernière mesure soit pratiquement superflue : si la tension de base est nettement incorrecte, le courant d'émetteur et la tension correspondante ne peuvent guère être normaux.

Si la tension d'émetteur est nettement trop faible, il est nécessaire de voir où en est la tension de base. Si cette dernière est également trop faible, on peut soupçonner une *coupure dans le circuit de collecteur :* résistance R_{30} de la figure 9, par exemple. En effet, si le circuit de collecteur est coupé, on aboutit au schéma équivalent de la figure 11, la jonction base-émetteur constituant une diode polarisée en sens direct. Le courant de base I_b augmente donc et provoque une chute de tension supplémentaire sur R_3, de sorte que le point *a* (fig. 11) devient moins négatif par rapport au « plus ». Si la tension d'émetteur est nettement trop élevée, cela peut provenir d'un *défaut d'isolement dans le condensateur de liaison* C_{43} (fig. 9), qui est très souvent un électrochimique. Mais pour qu'il en soit ainsi, il est nécessaire que le potentiomètre régulateur de puissance (R_{29} de la figure 9) retourne au « moins », ce qui n'est pas le cas du schéma. En effet, dans ce cas on obtient le schéma équivalent de la figure 12 où R_c représente la résistance ohmique du condensateur défectueux et R_p celle du potentiomètre. Tout se passe donc comme si la valeur de R_3 était diminuée par la mise en parallèle de R_p en série avec R_c.

Il en résulte que la base devient plus négative par rapport au « plus », donc par rapport à l'émetteur, d'où une augmentation notable du courant de collecteur et de la chute de tension aux bornes de R_1.

A noter que, dans ce cas, la chute de tension sur R_1 devrait varier en fonction de la position du potentiomètre. Dans le cas extrême, avec le condensateur de liaison en court-circuit franc ($R_c = 0$) et le potentiomètre au minimum ($R_p \simeq 0$), le transistor passe en régime de saturation.

Cependant, un défaut d'isolement dans le condensateur peut également conduire à une diminution du courant de collecteur, si le potentiomètre régulateur de puissance retourne au « plus », ce qui aboutit au schéma équivalent de la figure 13, c'est-à-dire à la diminution de la valeur de R_2 et, partant de là, à une tension de base moins négative par rapport au « plus » et par rapport à l'émetteur.

Si aucune tension de l'étage préamplificateur ne semble anormale, on peut essayer de remplacer le transistor lui-même par acquit de conscience et passer ensuite à la vérification de l'étage « driver » (T_2), où les mêmes recommandations que ci-dessus restent valables. Dans le cas particulier de la figure 9, le circuit d'émetteur de ce transistor participe au système de contre-réaction et retourne au « plus » à travers R_{46}, résistance aux bornes de laquelle on doit trouver environ 0,32 V.

Comme précédemment, si cette tension est nettement trop faible et que la tension de base de T_2 l'est également, on peut soupçonner une *coupure* du circuit de collecteur, c'est-à-dire celle *du primaire du transformateur TR 1.*

Si la tension aux bornes de R_{46} est trop élevée, cela peut provenir d'un *défaut d'isolement dans le condensateur de liaison* C_{46} ou même de son claquage. Ce cas est assimilable à celui de la figure 12, où R_p représenterait la valeur de la résistance de charge de l'étage précédent, c'est-à-dire R_{36}.

Si les deux premiers étages de l'amplificateur semblent en ordre, on peut passer à la vérification de l'étage de sortie, qui commencera par la mesure de la résistance ohmique du secondaire du TR 1 et du primaire du TR 2, entre le point milieu de chaque enroulement et les électrodes correspondantes, bases ou collecteurs. Il n'est pas nécessaire, pour ces mesures, de déconnecter quoi que ce soit, mais l'ohmmètre utilisé devra avoir une pile d'alimentation ne dépassant pas 1,5 V.

L'essentiel est de s'assurer que les enroulements mesurés ne sont pas coupés, mais, par la même occasion, on vérifie si leur résistance ohmique correspond à la moyenne « normale » : 100 à 200 Ω au primaire du TR1; 35 à 45 Ω pour chaque moitié du secondaire; 0,8 à 6 Ω pour chaque moitié du primaire du TR 2. Dans les transformateurs de fabrication soignée, la résistance des deux moitiés d'un enroulement symétrique doit être, en principe, la même, mais on rencontre très souvent des transformateurs où cette résistance varie, d'une moitié à l'autre, de plus de 20 %.

On mesure ensuite le courant de repos de l'étage de sortie,

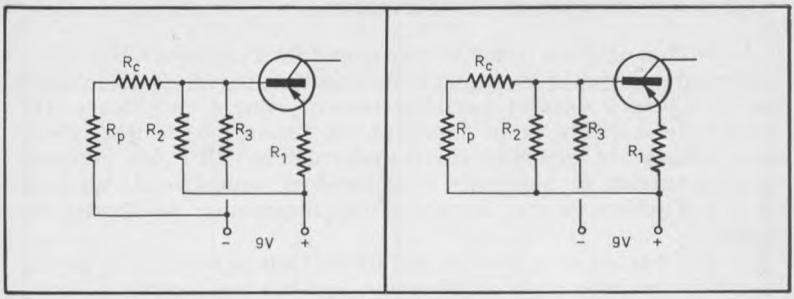


Fig. 12 (à gauche). — **Schéma équivalent d'un étage préamplificateur dont le condensateur de liaison présente une fuite (Rc) et dont le potentiomètre retourne au « moins ».**

Fig. 13 (à droite). — **Schéma équivalent analogue au précédent, mais dont le potentiomètre (Rp) retourne au « plus ».**

autrement dit le courant permanent en l'absence de tout signal, c'est-à-dire avec le potentiomètre régulateur de puissance au minimum. La mesure se fera à l'aide d'un milliampèremètre, à chute de tension propre aussi réduite que possible, que l'on intercalera dans la coupure X pratiquée dans le retour vers le « moins » du point milieu du primaire du TR 2 (fig. 9). Dans le cas de la figure 9, ce courant doit être compris entre 3,5 et 4 mA, mais d'une façon générale sa valeur doit être conforme aux indications du constructeur et varie suivant la conception de l'étage de sortie et les transistors employés. Il est à remarquer que, le plus souvent, ce courant est de l'ordre de 10 mA, du moins pour des étages de sortie dont la puissance maximale se situe entre 0,4 et 1 W.

Dans tous les amplificateurs de ce type il existe toujours un dispositif, presque toujours une résistance ajustable, permettant de régler le courant de repos : résistance ajustable R_{43} dans le cas de la figure 9. *Si le courant de repos est trop faible,* la distorsion augmente et devient surtout sensible à faible puissance. *Si ce courant est trop élevé,* on « tire » inutilement sur la batterie et on en accélère l'usure. Dans le cas extrême, lorsque le courant de repos est vraiment beaucoup trop élevé, on peut observer un échauffement excessif des deux transistors de sortie qui, même s'il ne conduit pas à un « emballement » thermique et à la destruction des deux transistors, aboutit souvent à une modification profonde de leurs caractéristiques.

S'il arrive que l'*un des transistors de sortie soit défectueux,* il est nécessaire de remplacer les deux, car ils ont été appariés par le constructeur. On choisira donc, à l'aide d'un transistormètre dont on dispose, deux transistors dont les caractéristiques soient aussi voisines que possible en ce qui concerne les différents courants résiduels et le gain en courant.

Essais dynamiques à l'oscilloscope

Si l'on dispose d'un oscilloscope et d'un générateur B.F. sinusoïdal, l'essai dynamique d'un amplificateur du type de celui de la figure 9 devient particulièrement simple et efficace. On réalise le montage de la figure 14, en connectant le générateur aux bornes du primaire du transformateur TR 1 (on suppose que la tension de sortie de ce générateur peut être de quelque 2 à 3 V efficaces aux bornes d'une impédance de l'ordre de 1 kΩ).

Aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur on connecte l'entrée verticale d'un oscilloscope (qui n'a pas besoin d'être à large bande) et aussi un voltmètre électronique VE, commuté sur la sensibilité 1,5 ou 5 V (en alternatif), suivant la puissance

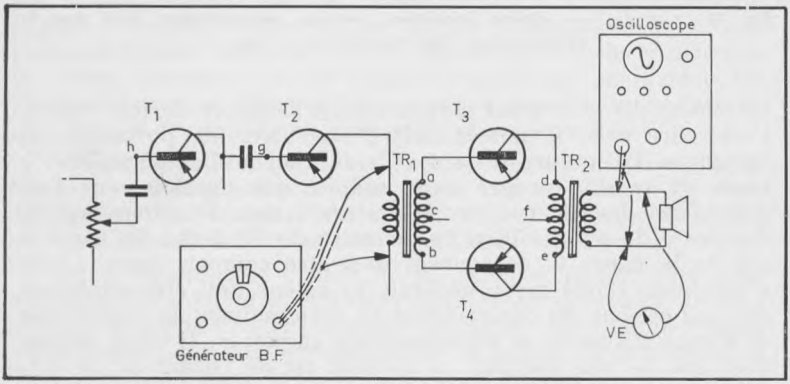


Fig. 14. — Utilisation d'un générateur B. F., d'un voltmètre électronique et d'un oscilloscope pour la vérification d'un amplificateur B. F.

de l'amplificateur essayé. Se rappeler que la tension efficace U (en *volts*) qui apparaît aux bornes de la bobine mobile est liée à la puissance de sortie P (en *watts*) et à l'impédance de la bobine mobile R (en *ohms*) par la relation suivante :

$$U = \sqrt{P.R} \quad .$$

Autrement dit, pour R = 5 Ω, cas très fréquent, on aura U ≃ 2,24 V pour P = 1 W, U = 1,87 V pour P = 0,7 W, U = 1,58 V pour P = 0,5 W, etc.

Après avoir réalisé le montage de la figure 14, on accorde le générateur sur 800 à 1200 Hz (cela n'a pas une grande importance) et on règle son atténuateur de sortie pour que le voltmètre VE indique la tension correspondant à la puissance limite nominale pour l'amplificateur essayé. Si les renseignements sur cette puissance manquent, on peut s'inspirer du tableau suivant, qui indique la puissance maximale pour quelques combinaisons courantes.

T_3-T_4	P (W)	T_3-T_4	P (W)
AC 117	2,5	AC 128	0,6 à 1
AC 152	0,5	AC 121	1,75
AC 153	2	2 N 321	0,4
SFT 323	0,5 à 0,6	SFT 123	0,25
AD 155	2,3	OC 72	0,25
SFT 325	1	SFT 322	0,25

Lors de toutes ces manipulations, il est très important de ne jamais couper le circuit secondaire du transformateur de sortie TR 2, c'est-à-dire de ne jamais faire fonctionner l'amplificateur *à vide,* car cela peut conduire au claquage des jonctions collecteur-base des transistors T_3 et T_4, à cause des surtensions instantanées qui ne manqueront pas de se produire.

Il est également dangereux de faire fonctionner l'amplificateur sur une charge nettement inférieure à la normale ou, à plus forte raison, en court-circuit. La puissance délivrée par l'étage de sortie est d'autant plus élevée, à tension d'alimentation égale, que la résistance de charge est plus faible. Donc, si cette dernière est beaucoup trop faible, le courant dans le circuit des deux collecteurs de l'étage final devient excessif, les deux transistors s'échauffent dangereusement et finissent par « claquer ».

Un mot sur les tensions mesurées au secondaire du TR 2. Celles qui sont indiquées par le voltmètre VE représentent des valeurs efficaces, mais celles qui apparaissent sur l'écran de l'oscilloscope correspondent aux valeurs crête à crête, qui sont dans le rapport 2,8 environ avec les premières. En d'autres termes, si le voltmètre nous indique 1 V, par exemple, la trace sur l'écran de l'oscilloscope aura une amplitude de 2,8 V environ.

Toujours est-il que l'on doit, avant tout, s'assurer que la sinusoïde apparaissant sur l'écran de l'oscilloscope est bien symétrique et régulière, comme le montre la figure 15. S'il en est ainsi, à la puissance maximale, on peut considérer que l'étage de sortie ne présente aucun défaut.

Si, lorsque nous augmentons progressivement la tension de sortie du générateur, nous constatons une déformation asymétrique de la sinusoïde, par aplatissement des pointes d'un côté seulement et bien avant que la puissance de sortie maximale soit atteinte (fig. 16), on peut se demander si l'un des deux transistors de sortie n'est pas défectueux ou, si le phénomène n'est pas très accentué, si les deux transistors sont toujours très correctement appariés.

On peut essayer d'y remédier en remplaçant les deux transistors de l'étage de sortie par une paire soigneusement appariée. Si la situation n'est pas améliorée à la suite d'un tel changement, on peut soupçonner un court-circuit entre spires dans l'une des moitiés soit du secondaire du TR 1, soit du primaire du TR 2.

Le moyen le plus simple de le vérifier consiste à enlever les deux transistors de l'étage de sortie et à mesurer, à l'aide d'un voltmètre électronique, si la tension entre les points *a* et *c* est la même que celle entre *c* et *b* (fig. 14).

Si le générateur B.F. utilisé possède une sortie à impédance suffisamment basse (5 à 50 Ω, par exemple), on peut également vérifier le transformateur de sortie TR2, en connectant la sortie du générateur aux bornes de la bobine mobile et en mesurant les tensions que l'on obtient sur les deux moitiés du primaire : points *d-f* et *e-f* (fig. 14). Cet essai se fera également avec les transistors T_3 et T_4, enlevés, et on doit évidemment trouver la même tension sur les deux moitiés.

A noter que ces vérifications peuvent se faire aussi à l'aide d'une tension alternative 50 Hz de 1 à 2 V, appliquée soit au primaire du TR 1, soit au secondaire du TR 2, ce qui permet de contrôler la symétrie du secondaire et du primaire, respectivement.

Les condensateurs de contre-réaction, C_{52} et C_{53} (fig. 9) sont rarement en cause. En revanche, on trouve, parfois, une augmentation de la valeur de la résistance commune d'émetteurs, R_{47}, ce qui conduit à un accroissement du taux de contre-réaction et à la difficulté, pour l'étage « driver » T_2, de fournir l'énergie suffisante pour que la puissance de sortie nominale soit atteinte dans des conditions normales.

Si l'on observe à l'oscilloscope une sinusoïde présentant de légères « cassures » sur ses portions montantes et descendantes (fig. 17), cela peut provenir d'un *courant de repos trop faible* des transistors T_3 et T_4. La « cassure » peut être plus ou moins prononcée, mais la distorsion qui en résulte est surtout audible à faible puissance, comme nous l'avons signalé plus haut.

Dans le cas où l'*étage de sortie ne fonctionne que « sur une patte »* (l'un des transistors défectueux; connexion de base ou de collecteurs de l'un des transistors coupée, etc.), l'oscillogramme que l'on observera aux bornes de la bobine mobile présentera l'aspect analogue à celui de la figure 18.

Si les deux *transistors de sortie sont très mal appariés,* ce qui peut se produire à la suite d'un dépannage, par exemple, la sinusoïde de sortie est très fortement déformée, par « rabotage » unilatéral des pointes, comme le montre la figure 19. En somme, c'est l'aggravation du défaut représenté par l'oscillogramme de la figure 16.

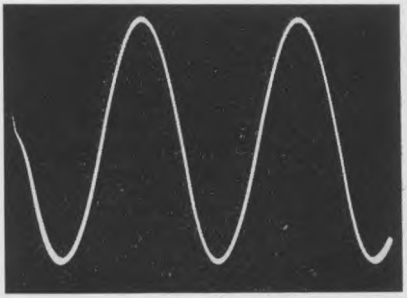


Fig. 15. — Forme normale du signal de sortie que l'on doit observer.

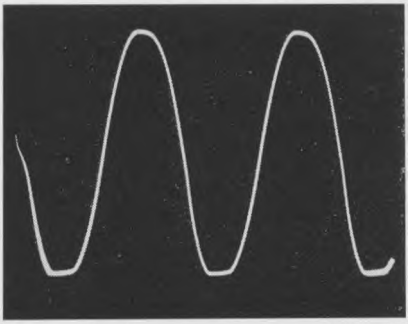


Fig. 16. — Cet aplatissement unilatéral des pointes de la sinusoïde peut être dû aux transistors du push-pull insuffisamment appariés.

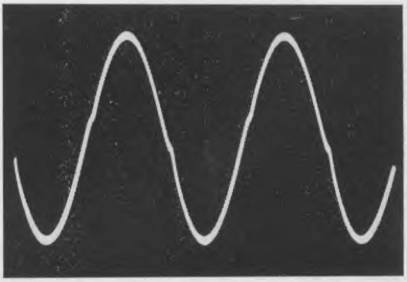


Fig. 17. — La « cassure » des flancs montants et descendants de la sinusoïde est généralement due à un courant de repos trop faible.

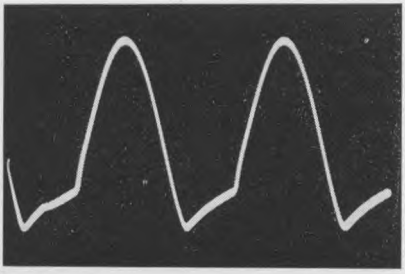


Fig. 18. — Signal à la sortie lorsque le circuit de collecteur de l'un des transistors est coupé.

Si tout semble normal dans l'étage de sortie, on peut passer à l'essai du «driver». Pour cela, le générateur B.F. sera connecté entre la base du transistor T_2 (point *g*, fig. 14) et la masse, *obligatoirement à travers un condensateur au papier de 0,5 à 1 µF.* On augmente alors progressivement la tension de sortie du générateur jusqu'à ce que la puissance de sortie, aux bornes de la bobine mobile, ait atteint le niveau précédemment fixé comme maximal admissible. Si une distorsion ayant l'aspect de la figure 20 se manifeste bien avant que cette limite soit atteinte, on peut en déduire que *l'étage « driver » fonctionne mal :* transistor défectueux, défaut dans le circuit de contre-réaction; condensateur électrochimique découplant l'émetteur coupé ou ayant perdu toute sa capacité, etc.

En fait, cette distorsion signifie que le « driver » se trouve saturé bien avant que la puissance de sortie nominale soit atteinte, et en dehors des possibilités énumérées ci-dessus, on peut penser également à un court-circuit partiel du primaire du TR 1.

En ce qui concerne la contre-réaction, dans beaucoup de cas le circuit d'émetteur du « driver » se trouve ramené au « plus » à l'aide d'une résistance découplée vers la masse par un condensateur électrochimique C_1 (fig. 21), afin de court-circuiter la composante alternative. Si ce condensateur perd une bonne partie de sa capacité ou s'il est coupé, le taux de contre-réaction en intensité devient important et le gain de l'étage diminue fortement, de sorte que le signal qu'il reçoit sur sa base devient excessif et sort des limites linéaires de la caractéristique dynamique avant que la tension apparaissant aux bornes du primaire du TR 1 ait atteint la valeur nécessaire pour attaquer convenablement les deux transistors de sortie.

Des circuits de contre-réaction plus complexes sont souvent utilisés, comme celui de la figure 9, où la tension de contre-réaction est prélevée aux bornes d'un secondaire séparé du transformateur de sortie. Le taux de contre-réaction y est « freiné » par le circuit C_{51}-C_{48}, de sorte que si C_{51} se coupe, on se retrouve encore avec une contre-réaction excessive.

On peut d'ailleurs se rendre très bien compte que la distorsion apparaît avant l'étage final en « oscilloscopiant » le signal sur le collecteur du « driver » T_2, où l'on observera alors un signal ayant la forme de la figure 22.

Si l'étage « driver » semble en ordre, on passe à celui d'entrée (T_1) et on refait les mêmes essais : attaque de la base, au point *h*; augmentation progressive de la tension d'attaque; vérification de l'électrochimique tel que C_{44} au cas où une distorsion apparaît beaucoup trop tôt etc.

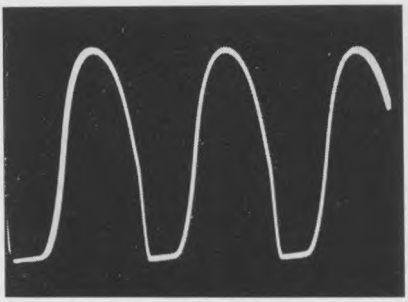


Fig. 19. — Les deux transistors de sortie sont ici très différents.

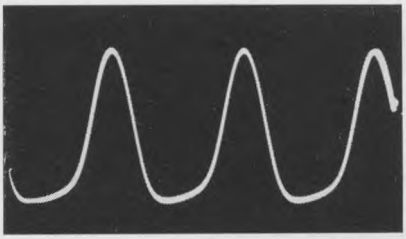


Fig. 20. — Signal observé à la sortie et montrant que l'étage « driver » fonctionne mal.

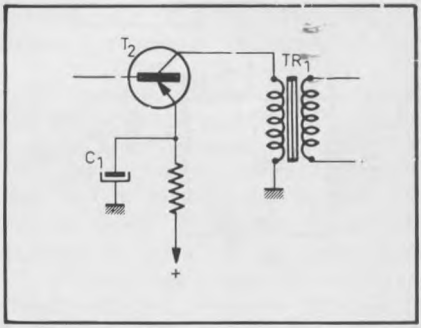


Fig. 21. — Dans la plupart des montages, l'émetteur du « driver » est découplé vers la masse par un électrochimique.

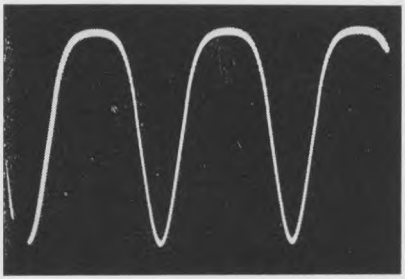


Fig. 22. — Signal distordu au collecteur du « driver ».

Vérification de la détection à l'oscilloscope

Le schéma de la figure 23 représente la façon dont il convient de connecter l'oscilloscope pour la vérification de la détection AM d'un récepteur à transistors. la diode D pouvant être une OA79, 13P1, SFD105, 1N128, SFD112, etc.

L'essai se fera à la réception d'un émetteur local ou suffisamment puissant. Si l'étage de détection fonctionne normalement, on doit trouver, sur l'écran de l'oscilloscope, en réglant le balayage horizontal à quelque 2 ou 1 ms/cm, une bande horizontale ondulée symétrique, représentant la porteuse F.I. modulée en amplitude (fig. 24 *a*). Lorsqu'il s'agit de musique ou de parole, l'ondulation de l' « enveloppe » sera mouvante, au rythme de cette modulation. L'amplitude A_a normale de la trace dépend de beaucoup de facteurs et, notamment, de la puissance de l'émetteur reçu, de la sensibilité du récepteur, etc. On peut dire qu'en moyenne cette amplitude sera de 2 à 3 V c. à c.

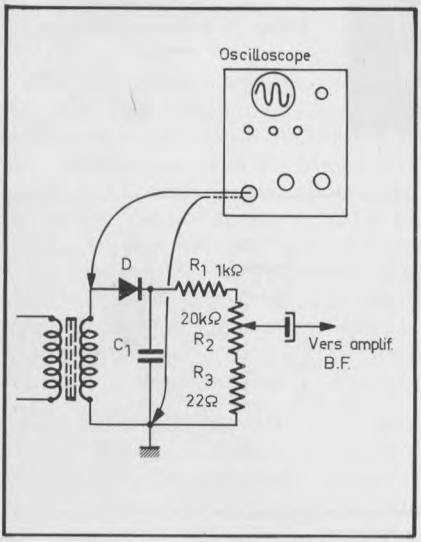


Fig. 23. — Prélèvement du signal pour la vérification du détecteur.

Si la diode est coupée, on observera une bande lumineuse (fig. 24 *b*) presque pas ondulée et d'une amplitude A_{dc} nettement plus grande qu'en *a* : en gros 2 à 4 fois plus, c'est-à-dire de 4 à 12 V c. à c., suivant l'émetteur. Cela se produit pour la bonne raison que la coupure de la diode D supprime à la fois et l'amortissement du circuit accordé F.I. qui la précède et la tension de C.A.V. qui freine le gain de l'amplificateur F.I.

Si la diode est en court-circuit, on observera, au contraire, une trace de faible amplitude (fig. 24 *c*), représentant à peine le dixième de l'amplitude normale, c'est-à-dire quelque chose entre 0,2 et 0,3 V c. à c.

Amplificateurs F.I. pour AM/FM

Il est très difficile de généraliser dans ce domaine, car la diversité des montages que l'on rencontre est énorme, surtout par de petits détails de neutralisation, de stabilisation des tensions de polarisation, de commutation AM-FM, etc. Certains constructeurs utilisent systématiquement, pour la fonction F.I., des transistors en montage à base commune, d'autres restent

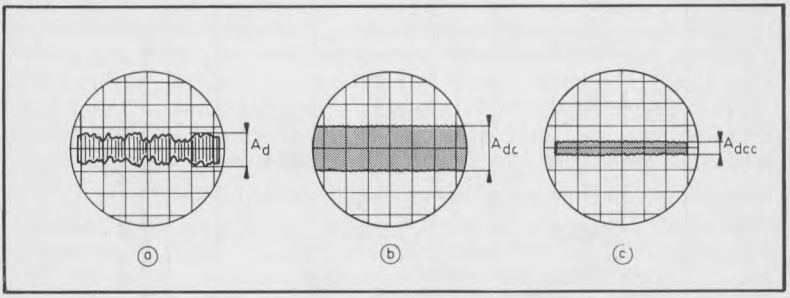


Fig. 24. — Différents oscillogrammes que l'on doit trouver lors de la vérification du détecteur et suivant l'état de ce dernier.

fidèles au montage à émetteur commun, d'autres enfin réalisent des amplificateurs « panachés » : émetteur commun et base commune.

Le schéma de la figure 25 montre justement un exemple d'un amplificateur F.I., sinon panaché du moins fonctionnant en émetteur commun en AM et en base commune en FM. Nous allons analyser rapidement ses particularités, car aucune vérification sérieuse n'est possible si l'on ne sait pas à quoi sert tel ou tel élément et en quoi sa valeur peut être importante.

Fonction AM. — Le transistor T_1 assure le changement de fréquence en G.O., P.O. et O.C., et dans son circuit de collecteur on trouve le premier transformateur F.I. accordé sur 455 ou 460 kHz (L_4-L_5-L_6), ainsi que le circuit de réaction de l'oscillateur AM (en pointillé). Ce dernier est parfois court-circuité en FM, mais dans le cas de la figure 25, cette précaution est inutile, car le primaire L_4 du transformateur F.I. retourne à la masse en FM.

Dans ce genre de montages, le court-circuit, en position AM, du primaire L_4-C_4 est nécessaire, car ce circuit, accordé sur 10,7 MHz, constituerait, en O.C., un filtre d'arrêt pour une bande de fréquences centrée sur 10,7 MHz.

Le premier transistor F.I. (T_2) est attaqué sur sa base à l'aide d'un diviseur de tension capacitif C_5-C_6 shuntant le secondaire L_5. On voit aussi cette attaque réalisée à partir d'une prise sur le secondaire L_5.

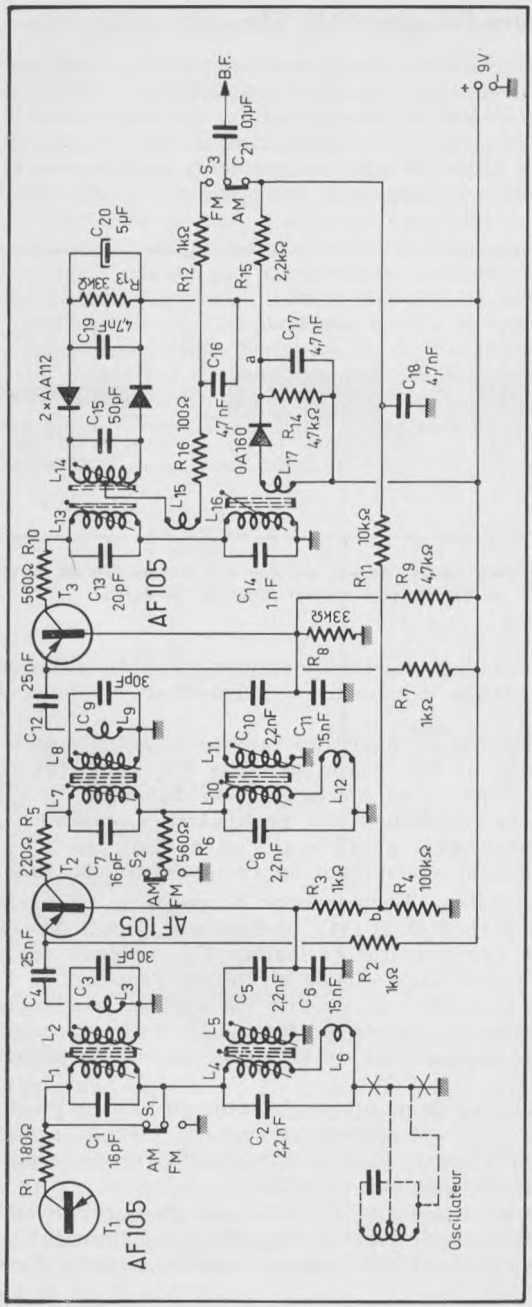


Fig. 25. — Schéma d'ensemble assez classique d'un amplificateur F. I. mixte, AM-FM, suivi d'un détecteur de rapport et d'un détecteur AM.

La base du T_2 reçoit au repos une polarisation négative (par rapport au « plus ») grâce au diviseur de tension R_{14} (shuntée par la diode OA160)-R_{15}-R_{11}-R_4. Mais on voit immédiatement qu'à l'arrivée d'un signal, une tension positive apparaît en *a*, d'autant plus élevée que le signal est plus intense, et qui se trouve appliquée à la base du T_2, réalisant ainsi une commande automatique de sensibilité (C.A.S. ou C.A.V.). La tension en *a* devenant suffisamment positive, le courant à travers R_{15}-R_{11}-R_4 augmente et la chute de tension aux bornes de cette résistance devient plus importante. En d'autres termes, le point *b* (c'est-à-dire la base de T_2) devient moins négatif par rapport au « plus » et par rapport à l'émetteur, ce qui provoque une diminution du gain. L'émetteur se trouve découplé par C_4. Le fait que ce condensateur est en série avec l'enroulement de couplage L_8 n'a aucune importance en AM, l'impédance de ce bobinage étant négligeable aux fréquences de l'ordre de 460 kHz.

L'amplificateur de la figure 25 ne comporte aucune neutralisation, bien qu'elle soit presque toujours prévue sur les amplificateurs dont les transistors sont montés en émetteur commun. Ici, la valeur relativement élevée des capacités d'accord des circuits F.I. en AM permet d'obtenir une stabilité suffisante sans faire appel à la neutralisation.

Le deuxième étage F.I. a une structure tout à fait analogue, avec cette différence que la base y est polarisée d'une façon fixe pour le diviseur de tension R_8-R_9.

Fonction FM. — Les deux transistors travaillent en base commune et sont attaqués à partir des secondaires L_2 et L_8 à l'aide d'enroulements de couplage L_3 et L_9 respectivement, dont l'impédance, à 10,7 MHz, devient appréciable. Les trois inverseurs, S_1, S_2 et S_3 se trouvent, évidemment, en position FM.

Les résistances R_1, R_5 et R_{10}, en série avec les trois collecteurs, sont prévues pour réduire l'influence de la capacité dynamique de collecteur (capacité de sortie) sur l'accord des circuits F.I. Or, les variations de cette capacité sont d'autant plus importantes que les variations de tension (alternative) sur le collecteur sont plus grandes. Cela explique que dans les étages où l'amplitude de la tension amplifiée est déjà élevée, on est obligé de prévoir une valeur plus grande pour la résistance en série avec le collecteur, comme on peut le voir sur la figure 25.

L'amplificateur F.I. (FM) débouche sur un détecteur de rapport, dont la structure est la même que dans n'importe quel récepteur à tubes (diodes AA112).

Quelques variantes. — Le schéma de la figure 26 représente un étage F.I. mixte, fonctionnant en base commune aussi bien en AM qu'en FM. Aucune neutralisation n'y est prévue, ce qui est normal lorsqu'il s'agit de montages BC.

L'étage de la figure fonctionne en émetteur commun et uniquement en AM. Une neutralisation y est prévue par la capacité C_n et une portion du primaire L_3. La valeur de C_n est toujours faible, comprise entre 15 et 47 pF le plus souvent. Parfois, une résistance de quelque 100 à 220 Ω est prévue en série avec C_n. Le schéma de la figure 28 représente un montage à peu près du même type, avec cette différence que le circuit de neutralisation y comprend, en dehors de la capacité C_n, un bobinage séparé, L_n, couplé au primaire du transformateur F.I.2.

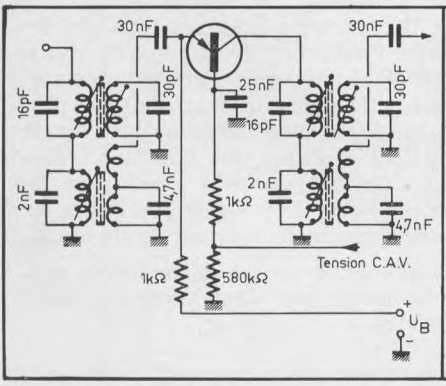
Enfin, le schéma de la figure 29 correspond encore à un étage F.I. mixte, mais fonctionnant en émetteur commun aussi bien en AM qu'en FM. Aucune neutralisation n'y est prévue.

Mesure de tensions et tolérances dans un amplificateur F.I.

La vérification « statique » d'un amplificateur F.I., AM seulement ou mixte, se fait par la mesure des tensions, surtout celles d'émetteur et de base de chaque étage. Comme plus haut, toutes ces tensions seront relevées par rapport au « plus », c'est-à-dire, le plus souvent, par rapport à la base de la résistance qui se trouve dans le circuit d'émetteur, que le transistor fonctionne en base commune ou en émetteur commun.

Lorsqu'on a des indications précises sur les tensions normales que l'on doit trouver, il suffit de s'y conformer, la plage de tolérance étant en moyenne de ± 25 %, sauf pour certains dispositifs spéciaux, sur lesquels le constructeur attire toujours l'attention : certaines tensions de polarisation stabilisées, etc.

Lorsqu'on ne possède aucune documentation, on peut néanmoins procéder à une vérification sommaire en ayant présentes à l'esprit quelques « vérités premières » :



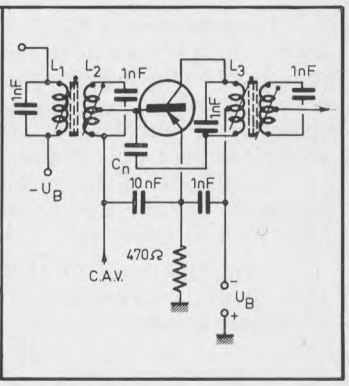
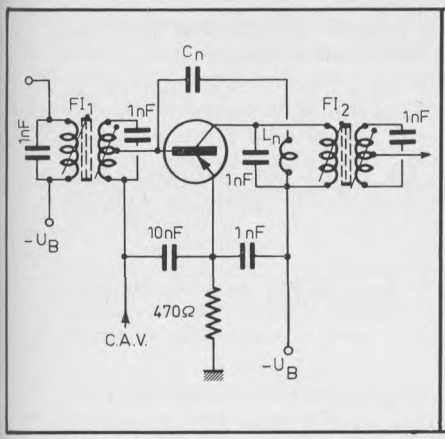


Fig. 26 (à gauche). — **Etage F. I. fonctionnant en base commune en AM et en FM.**
Fig. 27 (à droite). — **Etage F. I. avec neutralisation, fonctionnant en émetteur commun en AM et FM.**



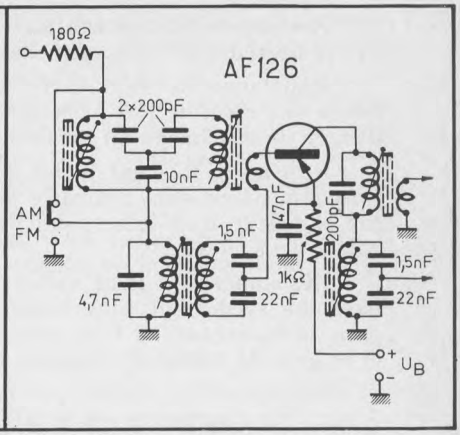


Fig. 28 (à gauche). — **Variante du schéma précédent en ce qui concerne le circuit de neutralisation.**

Fig. 29 (à droite). — **Etage F. I. sans neutralisation, fonctionnant en émetteur commun en AM et en FM.**

1. — La plupart des transistors F.I. fonctionnent normalement avec un courant d'émetteur de 1 à 1,5 mA (sans signal);

2. — La différence de potentiel entre la base et l'émetteur se situe généralement entre 0,15 et 0,25 V, la base étant négative par rapport à l'émetteur (pour un *p-n-p*).

Voici maintenant quelques limites entre lesquelles peut varier la valeur de certains éléments de la figure 25 ainsi que des indications sur les conséquences d'une valeur beaucoup trop élevée ou beaucoup trop faible.

Résistances série des circuits de collecteurs R_1, R_5 et R_{10}. Peuvent varier entre 100 et 600 Ω pour R_1, 150 à 600 Ω pour R_5 et 300 à 700 Ω pour R_{10}. Si valeur trop élevée : perte de sensibilité et dégradation de la sélectivité. Si valeur trop faible : désaccord du circuit F.I. correspondant par influence de la capacité dynamique de collecteur.

Résistances d'émetteur, R_2 et R_7. Peuvent varier de 0,5 à 3 kΩ pour R_2 et de 0,5 à 2 kΩ pour R_7. Si valeur trop élevée : polarisation négative de la base correspondante trop faible, d'où perte de sensibilité. Si valeur trop faible : base du transistor trop négative, courant de collecteur trop élevé et danger de surcharge pour le transistor.

Résistance R_3. Valeur relativement peu critique, pouvant varier sans inconvénient, entre 0,5 et 5 kΩ. Si cette valeur est beaucoup trop élevée, la base du T_2 tend à devenir plus positive.

Résistance R_4. Peut varier de 30 kΩ à 150 kΩ. Si elle est beaucoup trop élevée, la base devient trop positive et le gain de l'étage diminue. Si elle est beaucoup trop faible, la base devient trop négative, d'où un courant de collecteur excessif et danger de surcharge pour le transistor.

Résistance R_6. Amortit L_{10} en position FM. Valeur pouvant varier de 100 à 800 Ω et qui n'est nullement critique.

Résistance R_8. Peut varier de 15 à 50 kΩ. Son rôle est le même que celui de R_7 : perte de sensibilité si valeur trop élevée; danger de surcharge du transistor si valeur trop faible.

Résistance R_9. Peut varier de 3 à 10 kΩ. Son action s'exerce évidemment en sens contraire de celle de R_8 : perte de sensibilité si valeur trop faible; danger de surcharge du transistor si valeur trop élevée.

Résistance R_{11}. Peut varier de 5 à 20 kΩ. Si trop élevée : base du T_2 devient plus négative, donc danger de surcharge pour le transistor; si trop faible : la base devient plus positive et le gain de l'étage T_2 diminue.

Résistance R_{12}. Valeur peu critique, pouvant varier de 0,5 à 5 kΩ. Une diminution de sensibilité en FM peut être constatée seulement si la valeur de cette résistance devient vraiment excessive. N'existe pas sur tous les montages.

Résistance R_{13}. Constitue la charge du détecteur de rapport. Valeur pouvant varier de 10 à 50 kΩ. Si valeur trop élevée : détecteur de rapport plus sensible, mais moins protégé contre la modulation en amplitude. Si valeur trop faible : protection contre la modulation en amplitude meilleure, mais détecteur moins sensible.

Résistance R_{14}. Constitue la charge du détecteur AM. Valeur pouvant varier de 2 à 10 kΩ. La constante de temps du circuit de détection est proportionnelle à la valeur de cette résistance et aussi à celle de C_{17}.

Résistance R_{15}. Découplage du circuit détecteur AM. Valeur peu critique, pouvant varier sans inconvénient de 1 à 5 kΩ. Si valeur vraiment beaucoup trop élevée, diminution de la sensibilité de la voie AM.

Résistance R_{16}. Peut varier entre 100 et 1 000 Ω. Si valeur trop élevée : atténuation excessive des aiguës. Si valeur trop faible : atténuation insuffisante des aiguës et infiltration des résidus H.F. vers la B.F.

La valeur de toutes les capacités en parallèle sur les différents enroulements FM et AM est importante pour l'accord correct de ces circuits. Chaque fois que cet accord se révèle impossible à l'aide du noyau, il convient de vérifier l'état et la valeur de la capacité correspondante.

En ce qui concerne les condensateurs de liaison C_4 et C_{12}, leur valeur n'est pas critique en soi et peut varier de 10 à 50 nF. Si cette valeur est trop élevée, la self-induction propre du condensateur peut devenir gênante. Si cette valeur est trop faible, le découplage de l'émetteur correspondant peut devenir insuffisant en AM.

Condensateur C_{18}. Filtrage du circuit de C.A.V. Valeur pou-

vant varier de 1 à 10 nF. Si valeur trop élevée : atténuation excessive des fréquences B.F. élevées. Si valeur trop faible : découplage insuffisant du circuit de C.A.V.

Condensateur C_{19}. Valeur pouvant varier de 0,5 à 10 nF. Le seul inconvénient d'une valeur trop élevée serait, éventuellement, une self-induction propre trop importante. Une valeur trop faible ne permet pas de court-circuiter d'une façon suffisamment efficace le résidu de la H.F.

Condensateur C_{20}. Sa valeur peut varier de 2 à 10 µF. Si cette valeur est trop élevée, la constante de temps pour la limitation est trop importante.

COMMENT VÉRIFIER RAPIDEMENT UNE DIODE OU UN TRANSISTOR

Beaucoup de dépanneurs possèdent des diodemètres ou transistormètres plus ou moins compliqués, mais il faut se dire que l'essai sommaire de ces semi-conducteurs, essai qui permet presque toujours de dire à coup sûr qu'un tel élément est bon et que tel autre est mauvais, peut être réalisé en quelques minutes grâce à un montage volant et à un matériel dont tout le monde dispose.

Essai des diodes à l'ohmmètre

Utiliser pour cela un ohmmètre dont la tension d'alimentation ne dépasse guère 1,5 V, ce qui est le cas de tous les ohmmètres combinés avec un voltmètre électronique.

Repérer la polarité de cet ohmmètre, ce qui est important, comme nous l'avons déjà dit, pour toutes les mesures dans les circuits où se trouvent des éléments semi-conducteurs.

Mesurer d'abord, sur la sensibilité correspondant à 1000 Ω au milieu de l'échelle, la résistance « directe », c'est-à-dire dans le sens de la conduction. On trouvera, pour la plupart des diodes courantes, une résistance de l'ordre de 200 - 300 Ω (fig. 30 *a*).

Mesurer ensuite, sur la sensibilité correspondant à 1 MΩ au milieu de l'échelle, la résistance « inverse », en inversant simplement les connexions de l'ohmmètre (fig. 30 *b*). On trouvera une résistance assez variable suivant le type de la

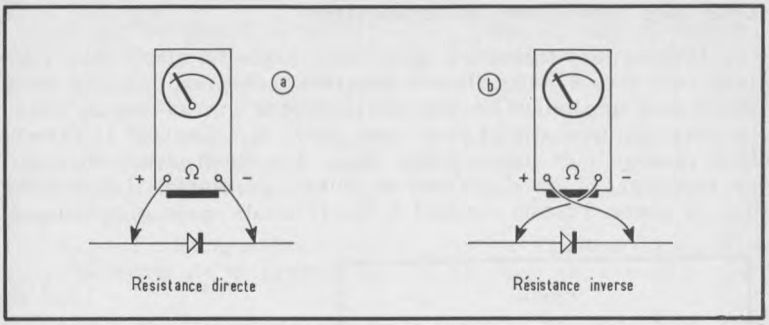


Fig. 30. — Une diode peut être facilement essayée à l'aide d'un ohmmètre.

diode, mais toujours élevée, comprise le plus souvent entre 50 kΩ et 500 kΩ.

Pour qu'une diode puisse être considérée comme bonne, il faut que le rapport de la résistance inverse à la résistance directe ne soit pas inférieur à 50. Le tableau ci-après résume les résultats d'essais de quelques diodes de type courant : OA70, OA85, 1N48, etc.

Diode	Résist. directe (Ω)	Résist. inverse (k Ω)
OA 70	270	160
OA 79	290	850
OA 85	350	320
1 N 48	260	58

Les chiffres ci-dessus sont valables pour un ohmmètre fonctionnant avec une pile de 1,5 V, mais peuvent être très sensiblement différents si l'on utilise un ohmmètre alimenté sous 3 V, par exemple, et cela à cause de la caractéristique non linéaire d'une diode, dans la région des faibles tensions surtout. Ainsi, lorsque la tension d'alimentation de l'ohmmètre augmente, la résistance mesurée diminue. Par exemple, pour une OA70, elle n'est que de 120 Ω, dans le sens direct, avec un ohmmètre alimenté par une pile de 3 V et utilisé sur la sensibilité 500 Ω au milieu de l'échelle. La résistance inverse est alors également plus grande. Donc, il faut toujours mesurer les diodes dans les mêmes conditions.

Essai des transistors à l'ohmmètre

Comme un transistor peut être assimilé, dans une certaine mesure, à deux diodes montées en opposition (fig. 31), on peut y appliquer les mêmes principes que ci-dessus, avec, en plus, un essai direct et inverse entre le collecteur et l'émetteur et aussi des essais entre l'une des électrodes, collecteur ou émetteur, et les deux autres réunies ensemble. Il faut dire que ce genre d'essais conduit à des résultats assez incertains, à

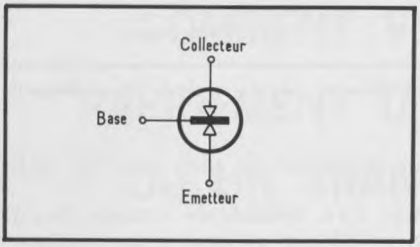


Fig. 31. — Un transistor peut être assimilé, dans une certaine mesure, à deux diodes montées en opposition.

cause de la dispersion des caractéristiques et aussi (et toujours) à cause de la non-linéarité des jonctions. Il en résulte que l'on trouve des valeurs assez différentes suivant la sensibilité utilisée de l'ohmmètre. Néanmoins, on peut en dégager certains ordres de grandeurs qui permettent, lorsqu'on n'a rien d'autre sous la main, de dire si un transistor est normal ou non. On effectue donc les huit mesures de résistance suivantes (fig. 32) :

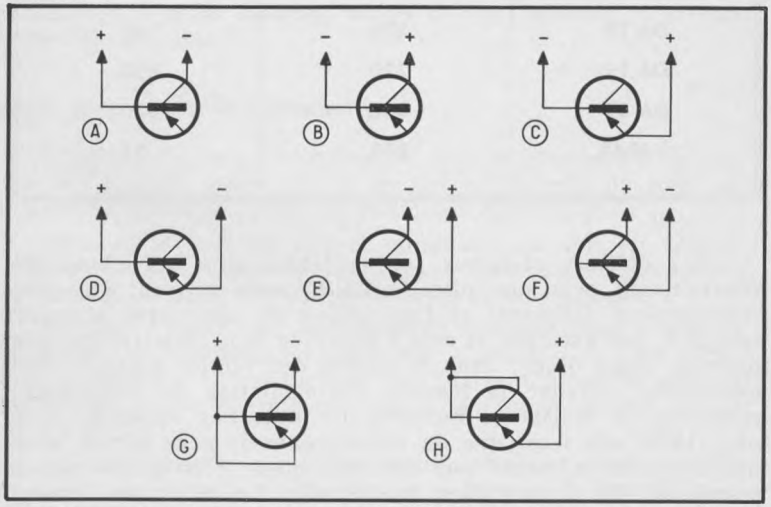


Fig. 32. — Résumé des huit mesures de résistance qui permettent de vérifier un transistor.

A. — Résistance inverse de la jonction collecteur-base. Valeur toujours élevée, allant de quelques dizaines de kilohms pour certains transistors de puissance (25 à 30 kΩ) à plus d'un mégohm pour des transistors tels que ASY27 et analogues ;

B. — Résistance directe de la jonction collecteur-base. Toujours faible, comprise entre quelque 200 Ω pour les transistors de faible puissance et 15-20 Ω pour les transistors de grande puissance ;

C. — Résistance directe de la jonction émetteur-base. Très peu différente de la précédente. En général, un « poil » plus élevée ;

D. — Résistance inverse de la jonction émetteur-base. Généralement élevée, du même ordre de grandeur que la résistance correspondante de la jonction collecteur-base. Pour certains transistors H. F. elle est néanmoins nettement plus faible : supérieure à 1 MΩ pour (A) et de l'ordre de 100-200 kΩ pour (D) ;

E. — Résistance entre le collecteur et l'émetteur, ce dernier étant positif. Elle est généralement assez faible pour les transistors de grande et de moyenne puissance, allant de quelque 400 Ω à 2-3 kΩ, mais atteint 50 à 100 kΩ dans certains transistors H. F. ;

F. — Résistance entre le collecteur et l'émetteur, ce dernier étant négatif. Beaucoup plus élevée qu'en (E) généralement. Mais aussi, du même ordre de grandeur, ou même un peu plus faible, pour certains transistors ;

G. — Résistance entre le collecteur (négatif) et les deux autres électrodes réunies ensemble et positives. Résistance toujours élevée, souvent du même ordre de grandeur que (F), mais parfois nettement plus élevée ;

H. — Résistance entre l'émetteur (positif) et les deux autres électrodes réunies ensemble et négatives. Résistance toujours très basse, de l'ordre de 100 Ω pour les transistors de moyenne puissance, de 200 Ω pour les transistors H. F. et de quelques ohms (5 à 10) pour les transistors de puissance. Le tableau de la page 264 résume tous ces chiffres et ordres de grandeur pour un certain nombre de transistors.

Tous ces chiffres ne sont valables qu'à une certaine température ambiante, de l'ordre de 20° C. Il suffit de tenir le transistor essayé entre les doigts pour voir certaines résistances « dégringoler ». C'est ainsi que la résistance A peut descendre à moins de la moitié de la valeur indiquée.

Un transistormètre très simple

On peut vérifier et comparer les transistors en mesurant leur courant de collecteur initial I_{co} et leur gain en courant β. Ces deux mesures peuvent être très commodément et très simplement réalisées à l'aide du montage de la figure 33.

Transistor	A (k Ω)	B (Ω)	C (Ω)	D (k Ω)	E (k Ω)	F (k Ω)	G (k Ω)	H (Ω)
OC 72.....	300	130	140	550	2,5	160	60	95
OC 74.....	300	130	130	550	4	70	60	75
AF 114.....	> 1 MΩ	200	260	200	25	80	> 500	220
AF 117.....	> 1 MΩ	180	250	500	27	700	> 600	230
ASY 27.....	> 1 MΩ	200	200	> 1 MΩ	60	380	> 500	120
ASZ 17.....	70	20	20	70	1,5	7	8	9
ADZ 12.....	35	15	15	37	0,4	1,8	2,4	6

Le transistor essayé est connecté en amplificateur de courant continu à émetteur commun. Le courant de base I_B, fixé une fois pour toutes et pour tous les transistors essayés, est égal à

$$I_B = \frac{E}{R},$$

E désignant la tension de la batterie d'alimentation, soit 3 V dans le cas présent.

Le courant de collecteur I^c est égal alors à

$$I_C = \beta I_B,$$

où β représente le gain en courant dans le montage à émetteur commun. Il en résulte, puisque le courant de base I_B est approximativement le même pour tous les transistors essayés et que nous pouvons, de plus, le mesurer une fois pour toutes, que le coefficient β peut être déterminé directement par la mesure de I_C. Pour le faire on utilisera un milliampèremètre M, prévu pour un courant maximal de quelque 20 mA, au besoin à deux sensibilités.

L'échelle de ce milliampèremètre pourra être graduée directement en valeurs de β en choisissant convenablement la valeur de R, afin de couvrir toute la plage nécessaire. Si I_{max} est l'intensité maximale mesurable avec M et β_{max} le gain maximal qu'on peut avoir à mesurer, nous aurons :

$$R = \frac{E\,\beta_{max}}{I_{max}}.$$

Avec $I_{max} = 20$ mA et $\beta_{max} = 250$, valeur que l'on n'aura pas souvent à dépasser, on trouve

$$R = \frac{3 \times 250}{20} = 37{,}5\ \text{k}\Omega.$$

On voit alors qu'à $\beta = 10$ correspondra un courant $I_c = 30/37{,}5 = 0{,}8$ mA ; à $\beta = 50$, $I_c = 4$ mA ; à $\beta = 100$, $I_c = 8$ mA, etc.

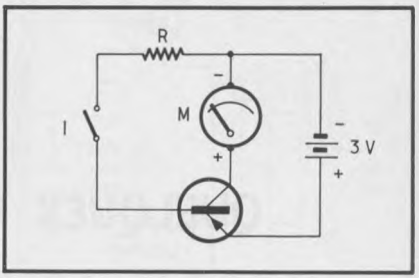


Fig. 33. — Schéma de principe d'un transistormètre très simple pour transistors p-n-p.

L'essai d'un transistor se passe en deux temps. On opère d'abord avec l'interrupteur I ouvert et on mesure le courant initial de collecteur. Ensuite on ferme I, et on lit la valeur de β. On peut considérer qu'un transistor est bon si son courant initial de collecteur ne dépasse pas disons 50-100 µA dans ces conditions. Mais il est assez difficile de l'apprécier, car le courant initial à circuit de base ouvert, est toujours relativement important et, de plus, très instable en fonction de la température. Il serait plus indiqué de remplacer l'interrupteur I par un inverseur, de façon à pouvoir mettre la base en court-circuit, c'est-à-dire la réunir à l'émetteur pendant la mesure du courant initial, dont la valeur serait, d'ailleurs, nettement plus faible : quelques microampères avec les transistors courants au germanium.

Le schéma de la figure 33 convient pour les transistors *p-n-p*. Pour l'utiliser avec les transistors *n-p-n* il suffit d'inverser la polarité de la batterie et celle du milliampèremètre. De plus, la mesure du courant initial des transistors au silicium est pratiquement impossible, ce courant étant, très souvent, inférieur au microampère.

QUELQUES PANNES

Distorsion apparaissant avec l'élévation de la température ambiante

Le récepteur examiné, parfaitement classique, était muni d'un amplificateur B.F. monté suivant le schéma de la figure 34. Les tensions indiquées sur ce schéma ont été mesurées à la température ambiante de l'ordre de 17° C, et correspondent à un fonctionnement tout à fait normal. La tension en I est de l'ordre de 15 mV.

Mais aussitôt que ce récepteur a séjourné une dizaine de minutes au soleil (température ambiante 35° C), une distorsion très marquée apparaît, même à puissance réduite. Les mesures effectuées alors montrent que la tension en I dépasse 67 mV, ce qui dénote un courant de collecteur qui a plus que quadruplé. On s'aperçoit d'ailleurs que l'un des transistors de l'étage final est devenu brûlant.

Un défaut de ce genre, malheureusement assez fréquent dans les récepteurs à transistors déjà assez anciens, ne peut guère être éliminé par des moyens simples, et il faut envisager la révision de tout le système de polarisation, avec compensation par thermistance, par exemple, comme cela se fait couramment maintenant.

Distorsion

Voici quelques autres causes de distorsion observées sur le montage de la figure 34, avec la répercussion sur les tensions mesurées.

Connexion de base du SFT152 coupée. La base est donc « en l'air ». La tension de collecteur apparaît trop élevée :

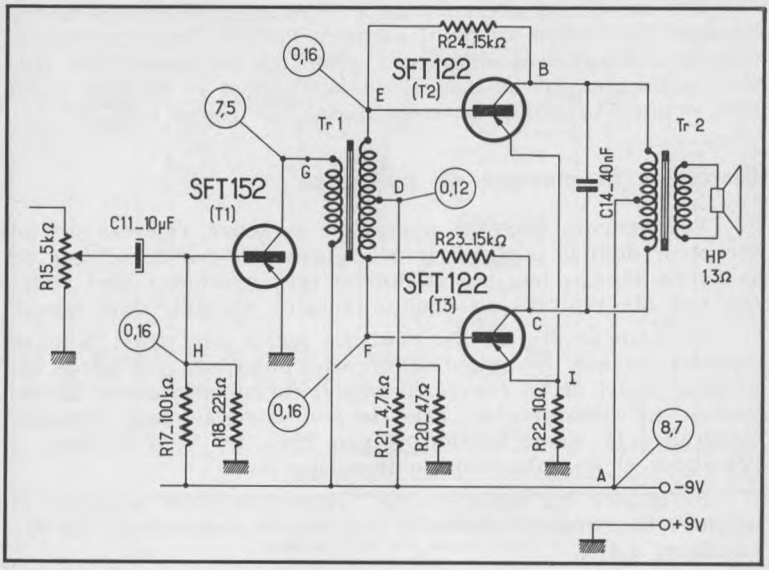


Fig. 34. — L'instabilité thermique de cet amplificateur est mise en évidence par l'augmentation de la tension en I.

8,4 V. A la base du transistor SFT 152 on trouve une tension négative à peine perceptible (avec l'appareil de mesure dont on dispose) : 5 mV environ. La distorsion est considérable.

Résistance R_{17} coupée. La distorsion est également considérable et le son est complètement étranglé. La tension au collecteur est la même que précédemment : 8,4 V environ, et on retrouve à la base une insignifiante tension négative de 5 mV.

Résistance R_{17} trop élevée. Si cette valeur est de 1 MΩ, il y a de la distorsion et un très net manque de puissance. La tension au collecteur du SFT152 est de 8,3 V, et on trouve à la base quelque 18 mV. Si nous avons R_{17} = 500 kΩ, il y a un peu plus de puissance, mais toujours de la distorsion, avec 8,2 V au collecteur et 0,12 V à la base.

Résistance R_{17} trop faible. Si cette valeur est de 47 kΩ, la puissance est à peu près normale, mais la distorsion commence à se faire sentir légèrement. Le courant de collecteur est trop élevé, comme le montre la tension mesurée au collecteur, qui n'est que de 5,2 V. La polarisation de base est excessive : 0,18 V.

Une moitié du secondaire du Tr.1 coupée. Distorsion terrible et manque de puissance. La tension (sans signal) au point I est beaucoup trop élevée, dénotant un courant de collecteur excessif. Par exemple, 0,13 V au lieu de quelque 25 mV normalement.

Une moitié du primaire du Tr.2 coupée. Distorsion considérable. La tension au point I atteint 0,32 V, donc courant de collecteur énorme et dangereux pour les transistors. La tension aux bases est de 0,34 V du côté intact et de 0,92 V du côté coupé. Au point commun R_{20}-R_{21} on trouve 0,25 V.

Distorsion et manque de puissance

Voici encore quelques pannes de ce genre, relevées sur un récepteur dont la partie B. F. est représentée par le schéma de la figure 35. Les tensions indiquées sur ce schéma sont celles qui ont été relevées en fonctionnement normal, sans signal.

Résistances R_{19} et R_{20} coupées toutes les deux. Silence complet lorsque le potentiomètre de puissance est placé au premier quart de sa course. Lorsqu'il est au maximum, la distorsion est considérable, avec le son complètement étranglé. On trouve la même tension, à peu près 4,8 V, à la base, à l'émetteur et au collecteur du transistor T_2.

Résistance R_{19} seule coupée. Distorsion assez marquée et tensions mesurées suivantes : base, 4,5 V ; collecteur, 4,9 V ; émetteur, 4,4 V.

Résistance R_{21} coupée. Son complètement étranglé et audible seulement à puissance élevée. Tensions mesurées suivantes : collecteur, 7,4 V ; base, 3 V ; émetteur, 3 V.

Condensateur C_{15} en court-circuit partiel. Des essais ont été faits, en shuntant C_{15} par des résistances de plus en plus faibles. La distorsion reste pratiquement imperceptible à l'oreille, jusqu'à une résistance shunt de 600 Ω, pour laquelle on trouve 4,6 V au collecteur et 1,95 V à l'émetteur. Avec 400 Ω en shunt, la distorsion devient perceptible, ainsi qu'une baisse de puissance. On a alors 4,05 V au collecteur et 1,8 V à l'émetteur. Enfin, la distorsion devient très nette, et la puissance diminue beaucoup avec une résistance shunt de 100 Ω. Les tensions s'établissent alors comme suit : collecteur, 1,45 V ; émetteur, 1,05 V.

Condensateur C_{12} en court-circuit. Il y a un manque de puissance considérable, mais pas tellement de distorsion. La tension de collecteur tombe à une valeur très faible : 0,1 V environ. La tension de base s'établit à 0,12 V à peu près.

Influence de la valeur des résistances R_{23} et R_{22}. On essaie d'abord de diminuer la valeur de R_{23} en la shuntant par des résistances de plus en plus faibles, depuis 1000 Ω jusqu'à 10 Ω. On observe la diminution progressive de la tension en I (ou en J), c'est-à-dire une diminution du courant de collecteur. La tension en ces points passe de 74 mV (valeur au point I, en fonctionnement normal) à 68 mV avec 1000 Ω en parallèle sur R_{23}, puis à 20 mV avec 100 Ω en parallèle, puis à 7 mV avec 50 Ω en parallèle. Toutes ces modifications ne semblent pas apporter une influence notable sur la puissance et la distorsion.

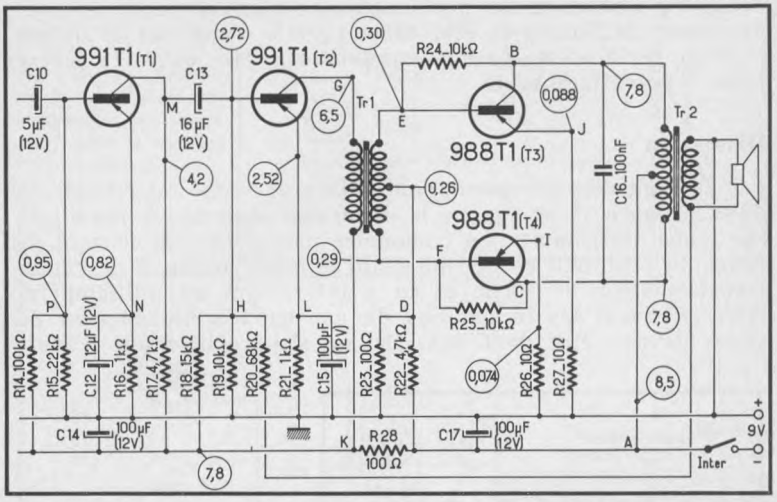


Fig. 35. — Les causes de distorsion et de manque de puissance de cet amplificateur peuvent être très nombreuses.

Il semblerait, cependant, qu'avec une résistance shunt de 200 Ω et une tension de 38 mV en I, la musicalité serait meilleure.

La distorsion ne devient sensible que si l'on shunte R_{23} par une résistance de quelque 10 Ω.

En sens contraire, si on diminue la valeur de R_{22}, le courant de collecteur augmente assez vite. Par exemple, avec 5 kΩ en parallèle sur R_{22}, on trouve déjà une tension de 140 mV en I.

Ronflement

Ce ronflement n'était vraiment perceptible qu'à faible puissance, avec le potentiomètre de volume presque au minimum, et ressemblait à s'y méprendre à un ronflement de secteur à 50 Hz. On a localisé assez rapidement le défaut dans l'étage « driver », dont toutes les tensions se sont révélées cependant normales. La vérification des différents condensateurs a montré que l'électrochimique C_1 découplant l'émetteur avait perdu pratiquement la totalité de sa capacité (fig. 36).

Craquements en O. C.

Ces craquements, ressemblant à des décharges atmosphériques par temps d'orage, ne se produisaient que sur la gamme O.C. La mesure attentive de toutes les tensions de l'étage d'entrée (changeur de fréquence), ainsi que des chocs sur les différents composants « périphériques » n'ont pas permis de

découvrir une anomalie quelconque. Le remplacement du condensateur de liaison C_1 (fig. 37) a permis d'éliminer le défaut et, à la vérification, ce condensateur a révélé une très légère fuite, à peine mesurable.

Distorsion

Il s'agit d'un récepteur dont l'étage de sortie est représenté dans la figure 38, et comme la distorsion observée se manifeste sur toutes les gammes, on commence par vérifier le courant de repos du push-pull en déconnectant le point milieu B de l'autotransformateur de sortie et en y intercalant un milliampèremètre. Suivant les indications du constructeur, le courant de repos devrait être de 6 mA. Or, on s'aperçoit, avant d'avoir

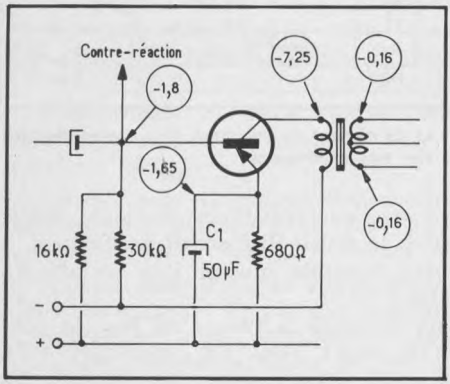


Fig. 36. — Ronflement à cause de l'électrochimique C_1 défaillant.

connecté le milliampèremètre, que le récepteur continue à fonctionner avec le retour à la masse coupé en B. Il est donc évident qu'il existe un court-circuit interne dans le transformateur, et quelques mesures à l'ohmmètre permettent de le localiser à la prise A, en contact accidentel avec le blindage du transformateur. Il est évident que l'étage de sortie s'en trouvait complètement déséquilibré, d'où les distorsions observées.

Manque de puissance en AM ; normal en FM

Ce manque de puissance se manifeste indifféremment en G.O., P.O. et O.C. Il n'est pas très accusé, mais l'on sent très nettement que l'audition en FM est beaucoup plus puissante. La vérification de l'étage changeur de fréquence AM et des circuits correspondants ne donne rien, pas plus d'ailleurs que l'examen de la courbe de réponse au vobuloscope et les tentatives pour retoucher l'alignement.

Ce sont les essais au signal-tracer en B.F. qui ont permis de localiser le défaut. On s'est aperçu que le signal injecté « pas-

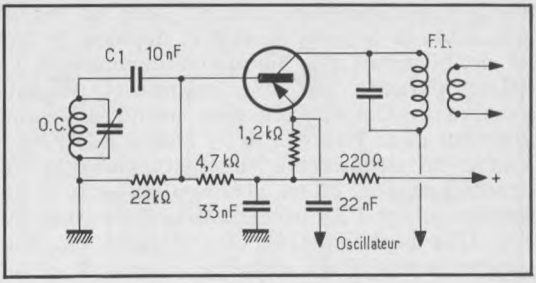


Fig. 37. — Craquements en O.C. occasionnés par une légère fuite dans le condensateur C_1.

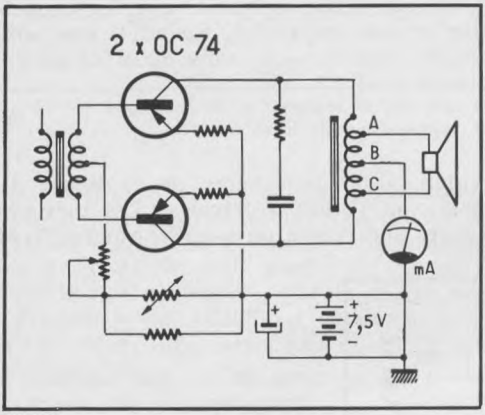


Fig. 38. — Distorsion dans l'étage de sortie provoquée par un court-circuit accidentel du point A à la masse.

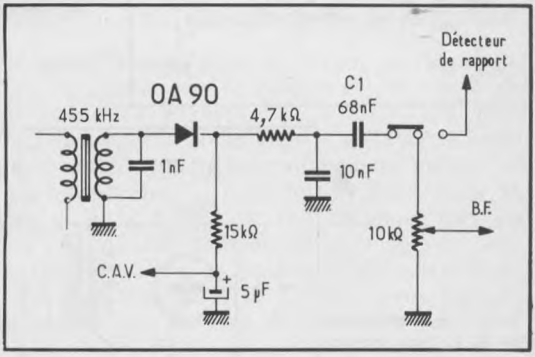


Fig. 39. — Manque de puissance en AM par défaut dans le condensateur C_1.

sait » très fort en *a*, mais s'affaiblissait considérablement en *b* (fig. 39). Le condensateur C_1 n'était pourtant pas coupé, mais sa valeur avait diminué : vérifié au capacimètre il ne faisait plus que 8 nF environ.

Accrochage

On constate, dans un récepteur auto, que la réception sur G.O. et sur P.O. est faible et accompagnée de distorsion. La

mesure des tensions montre qu'à la réception des émetteurs puissants la tension de C.A.V. dépasse de loin le niveau normal et ne disparaît pas lorsqu'on déconnecte l'antenne. Une oscillation parasite, détectée ensuite et donnant naissance à une tension de C.A.V. excessive, prend donc naissance vraisemblablement dans l'un des deux étages F.I. Pour localiser cet accrochage on déconnecte successivement la base de chacun des transistors F.I. et on arrive ainsi à la conclusion que c'est le dernier étage F.I., précédant la détection, qui est en cause.

L'accrochage peut être éliminé en ajoutant un circuit de neutralisation C_1-R_1 entre le collecteur et la base du transistor correspondant (fig. 40), ce qui laisse supposer que les capacités internes du transistor se sont modifiées. En effet, son remplacement a fait disparaître l'accrochage, sans qu'il fût nécessaire de conserver le circuit C_1-R_1.

Aucun son

Il s'agit d'un récepteur dont le schéma de la figure 41 représente l'étage de sortie et l'étage « driver ». Les mesures de tensions et de résistances sur l'étage push-pull ne permettent

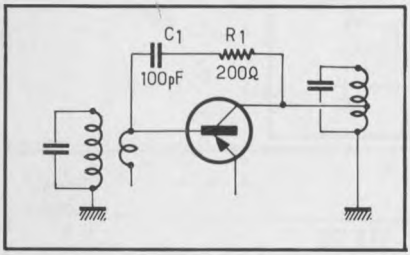


Fig. 40. — Pour supprimer l'accrochage il a fallu ajouter un circuit de neutralisation.

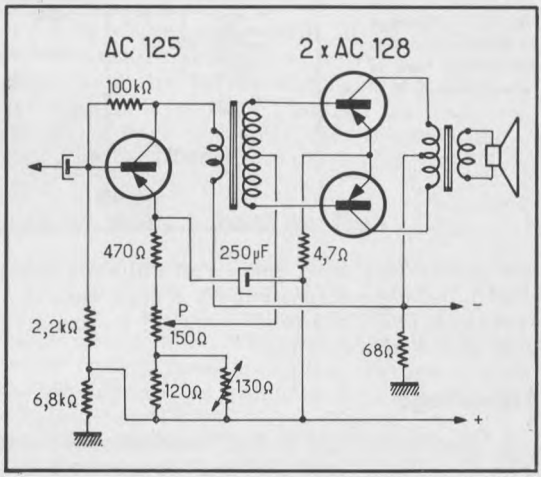


Fig. 41. — Amplificateur B. F. hors service à cause du transistor AC125 défectueux.

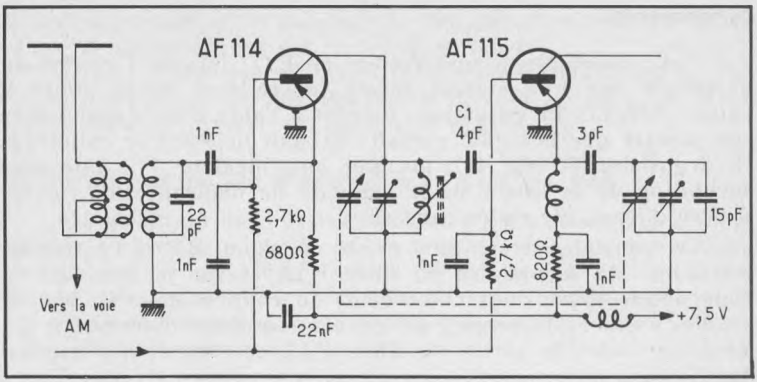


Fig. 42. — Disparition de la réception en FM avec l'élévation de la température à cause du condensateur C_1.

pas de découvrir un défaut quelconque. L'étude du montage montre que, contrairement à ce qui se fait le plus souvent, la résistance ajustable P, permettant de régler le courant de repos des deux AC128, fait partie du circuit d'émetteur de l'étage « driver ». On constate, par la même occasion, que la tension à l'émetteur du AC125 est beaucoup trop faible. Le transistor AC125 essayé présentait une double coupure : base-émetteur et base-collecteur.

Elévation de la température = disparition de la réception

Il s'agit d'un récepteur avec FM et le défaut ne se manifeste que sur cette bande : tant que le récepteur est froid ou fonctionne dans une ambiance « fraîche », l'audition est normale. Aussitôt que la température commence à s'élever, l'audition s'affaiblit progressivement, puis disparaît brusquement.

On commence les recherches par la tête V.H.F., dont le schéma est représenté dans la figure 42. On constate, lors de ces investigations, que : le fonctionnement est normal à la température ambiante de 16° C; à 20° C la puissance de sortie commence à s'affaiblir. On remplace alors le AF114, après quoi le récepteur fonctionne encore une dizaine de minutes, puis s'arrête brusquement.

Après 20 minutes de séjour dans un réfrigérateur le récepteur retrouve toute sa puissance, et on continue les recherches en échauffant avec précaution, l'un après l'autre, les différents composants pouvant provoquer l'arrêt de la réception, surtout les condensateurs. Et c'est en échauffant le condensateur de liaison C_1 que l'on provoque la disparition du son. Pour « lever le doute », on refroidit alors C_1 par projection d'un liquide réfrigérant et la réception se rétablit immédiatement. Examiné à la loupe, ce condensateur présentait une fêlure à peine visible.

Sifflements

Ces sifflements se manifestent en P.O., lors de l'accord du récepteur sur une station locale, et rendent toute audition impossible. Les investigations menées à l'aide d'un signal tracer ont montré que le signal parasite existait déjà sur le collecteur du transistor T_1 (fig. 43), premier amplificateur F.I. Une augmentation de la valeur de la capacité de neutralisation, tentée à titre d'essai, est restée sans effet.

On constate encore qu'il existe un signal B.F. à l'extrémité « froide » du secondaire du filtre F.I.1 et sur la base du T_1. Cela donne l'idée de vérifier l'état du condensateur C_1, qui se révèle « vide ». L'absence de ce condensateur déterminait un couplage entre la sortie du filtre F.I.3 et l'entrée du transistor T_1.

Distorsion

Un récepteur portatif, normalement puissant, ne donne plus que des émetteurs locaux, faiblement et avec distorsion. On soupçonne évidemment la partie B.F. et on constate, au cours des vérifications, que la distorsion et le manque de puissance subsistent même si l'on applique un signal B.F. directement à la base de l'étage d'entrée B.F. Le schéma de la figure 44 montre la structure de cet étage où l'on voit la tension d'émetteur et celle de base stabilisées à l'aide de la diode spéciale D. La documentation du constructeur indique qu'aux bornes du circuit de stabilisation D-R_1 on doit trouver une tension comprise entre 2,3 et 2,5 V. Or, on y trouve seulement une tension à peine mesurable à l'aide d'un voltmètre électronique.

La diode, vérifiée à l'ohmmètre, révèle un court-circuit pratiquement franc dans les deux sens. On comprend qu'il en a résulté une modification des tensions appliquées au transistor OC71 et un déplacement très important de son point de

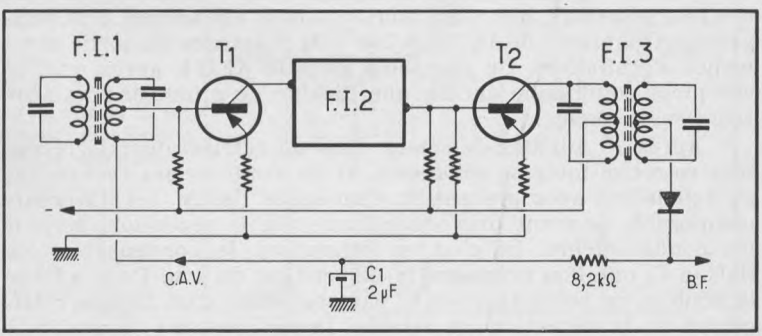


Fig. 43. — Sifflements provoqués par le manque de capacité du condensateur C_1.

fonctionnement, d'où manque de puissance et distorsion. La diode remplacée, tout est rentré dans l'ordre.

Il faut noter que ce genre de diodes de stabilisation présente habituellement une résistance directe de 50 à 70 kΩ et une résistance inverse pratiquement infinie.

Distorsion et points d'accord multiples en FM

La réception de tous les émetteurs FM s'accompagne d'une distorsion très importante et on constate, de plus, que chaque station est reçue en deux points rapprochés du cadran. On a tout d'abord soupçonné un désaccord des circuits du détecteur de rapport et essayé de refaire le réglage, mais cette opération est restée sans résultat.

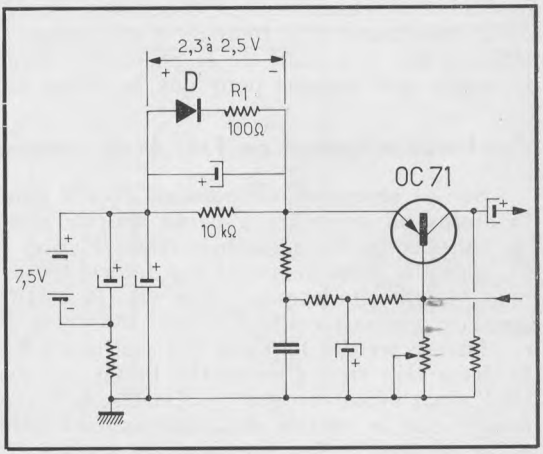


Fig. 44. — Distorsion et manque de puissance à cause de la diode D en court-circuit.

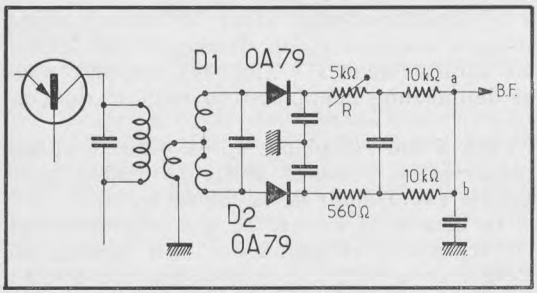


Fig. 45. — Distorsion en FM provoquée par la diode D_1 en court-circuit.

On a ensuite vérifié la symétrie du détecteur de rapport, en mesurant la résistance entre la masse et, successivement, les points *a* et *b*, la connexion *ab* étant interrompue (fig. 45). Il est nécessaire d'inverser le sens de branchement de l'ohmmètre lors des deux mesures, afin de vérifier chacun des circuits dans le sens direct de la diode qu'il contient.

Toujours est-il que cette mesure a révélé que la résistance de la branche D_1-R était de quelque 4 kΩ trop faible, à cause de la diode D_1 en court-circuit presque franc.

Ronflement intermittent

On a constaté que ce ronflement, apparemment sur 50 Hz, se manifeste uniquement lorsqu'on fait fonctionner le récepteur hors de son coffret ou en ouvrant son panneau arrière pour remplacer les piles, par exemple. Un examen attentif du câblage et des transistors a permis de découvrir l'origine de ce ronflement. Le premier transistor B.F., un OC71 (fig. 46), avait été légèrement détérioré lors du montage. Le vernis noir recouvrant son enveloppe de verre s'est trouvé partiellement arraché et le transistor s'est transformé de ce fait en phototransistor, réagissant à la lumière d'une lampe alimentée en alternatif 50 Hz. Il a suffi de le recouvrir d'une nouvelle couche de vernis noir opaque pour que le défaut constaté disparaisse.

Non-fonctionnement en FM. Arrêt intermittent en FM

Sur ce récepteur, on constate en FM sinon un silence total, du moins un murmure à peine audible noyé dans du souffle. En AM, sur les trois gammes (O.C., P.O. et G.O.), la réception est normale, mais disparaît par intermittence après un craquement violent. On acquiert très vite la certitude qu'il ne s'agit pas d'un mauvais contact.

La mesure des tensions des sections B.F. et H.F. ne permet de découvrir rien d'anormal : toutes les bases sont de 0,1 à 0,2 V plus négatives que les émetteurs correspondants, ce qui montre que le régime de tous ces transistors est correct, du moins pendant le fonctionnement en AM.

Au moment où ce fonctionnement vient de s'interrompre, on mesure les tensions à nouveau et on découvre que celle à l'émetteur du AF105 amplificateur F.I. (fig. 47) est passée de 0,6 à 0,95 V, ce qui dénote une augmentation notable du courant de collecteur.

Le transistor AF105 a été remplacé, après quoi le récepteur a été mis en observation pendant plusieurs heures, mais la panne s'est reproduite exactement de la même façon.

On a mis alors la base à la masse, ce qui, normalement, aurait dû bloquer le transistor et supprimer tout courant de collecteur. Or, on s'est aperçu qu'il existe toujours une tension de 0,4 V à l'émetteur. On dessoude le transistor, pour supprimer toute possibilité de courant à travers R et on constate que, malgré tout, la tension de 0,4 V aux bornes de cette résistance subsiste. Seule conclusion possible : fuite intermittente dans le condensateur C, formant alors un diviseur de tension avec R_1. Une mesure à l'ohmmètre a confirmé cette supposition, montrant un isolement de C de l'ordre de 7 kΩ.

Ne fonctionne pas

Ce récepteur P.O.-G.O. est complètement muet. Pourtant, les premiers essais effectués ont immédiatement montré que l'oscillateur fonctionne normalement. Les recherches se sont donc poursuivies dans les étages F.I. et B.F.

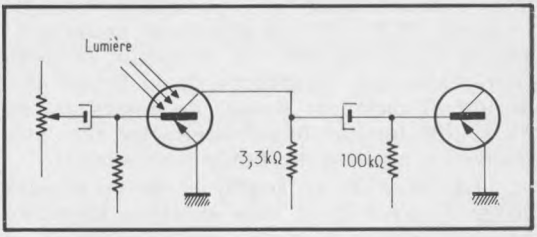


Fig. 46. — Ce transistor, à la suite d'une détérioration de son vernis protecteur opaque, s'est comporté en phototransistor.

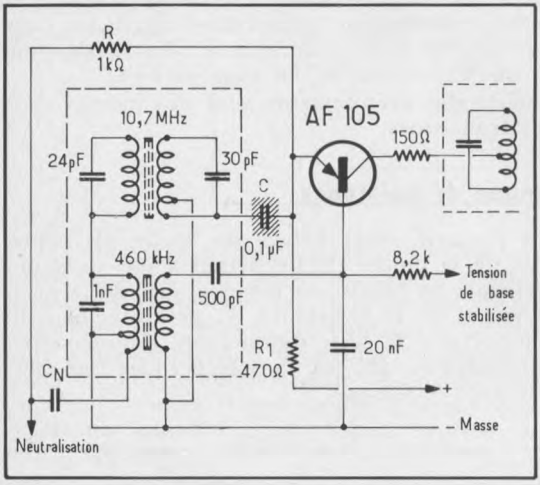


Fig. 47. — Une fuite dans C a modifié le point de fonctionnement du transistor A F 105.

L'essai à l'aide d'un signal tracer permet de conclure que l'amplificateur B.F. fonctionne normalement. On constate ensuite qu'il n'y a pratiquement aucune tension sur l'émetteur de l'un des transistors de l'amplificateur F.I., qui est un AF117. La vérification de tous les circuits qui aboutissent à ce transistor montre qu'il n'y existe aucune coupure et on pense naturellement au transistor lui-même. Ce dernier, dessoudé et vérifié sur un transistormètre, se révèle en parfait état. On le remet en place et on a la surprise de voir le récepteur retrouver son fonctionnement normal.

Il est presque certain qu'une des trois soudures fixant le transistor était « collée » et que le fait de dessouder et de ressouder la connexion correspondante avait rétabli le contact et le courant.

Souffle et crépitement

Ce souffle, présent sur toutes les gammes, se transformait progressivement, après 10 à 30 minutes de fonctionnement, en fonction de la température ambiante, en un crépitement insupportable.

Il a été rapidement établi que ce défaut prenait naissance dans l'amplificateur B.F., puisque la mise hors circuit de toute la partie H.F., F.I. et détection ne faisait pas disparaître le souffle. La partie B.F. du récepteur en panne est partiellement représentée par le schéma de la figure 48 et on constate que le potentiomètre de dosage de basses, P_2, agit sur l'importance du souffle lorsque le potentiomètre régulateur de volume P_1 se trouve en position de faible puissance.

La cause de ce souffle et de ce crépitement était le transistor d'entrée T_1 et cela explique pourquoi la position de P_1 agissait, avec celle de P_2, sur l'importance du défaut. En effet, la source de bruit, représentée par le circuit d'entrée du transistor, se trouvait fortement shuntée lorsque P_1 était réglé pour un niveau faible et que P_2 se trouvait en court-circuit.

Le souffle et même des crépitements sont des pannes dues assez souvent à des transistors.

Distorsion et manque de puissance

Petit récepteur portatif, dont l'étage de sortie est représenté par le schéma de la figure 49. Le défaut a été supprimé et le récepteur a retrouvé sa puissance normale à la suite de la modification de la valeur de la résistance R_1, primitivement de 100 Ω et qu'on a dû porter à la suite de quelques tâtonnements, à 220 Ω. Il est vraisemblable que les caractéristiques des deux transistors ont varié avec le temps.

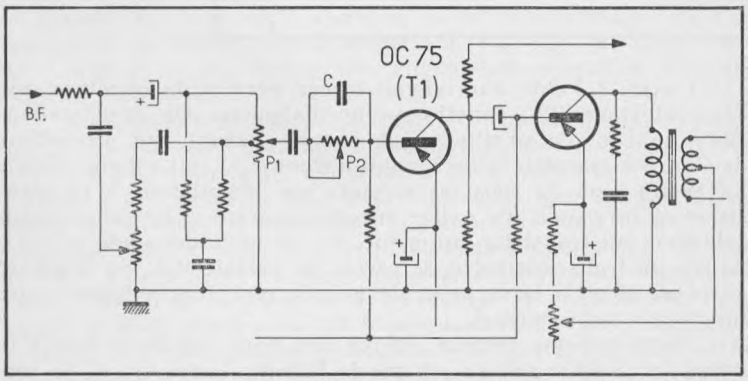


Fig. 48. — Le souffle et les crépitements dont était affecté ce récepteur provenaient du transistor OC 75.

Aucune réception en FM

Il s'agit d'un portatif mixte, dont le fonctionnement en AM est tout à fait normal, sur toutes les gammes. Les essais effectués à l'aide d'un générateur H.F. ont permis de conclure que la partie F.I. en FM fonctionne correctement et que sa sensibilité correspond de très près aux indications du constructeur.

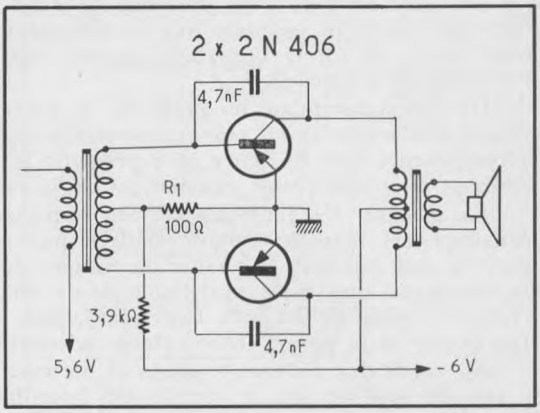


Fig. 49. — La distorsion et le manque de puissance provenaient de la valeur incorrecte de la résistance R_1.

Le bloc FM, enfermé dans un boîtier séparé, a été ouvert et les tensions aux deux transistors OC615 (fig. 50) ont été mesurées sans révéler quoi que ce soit d'anormal. Finalement, un examen très attentif du câblage et de la fixation des différents composants sur la plaquette imprimée ont permis de découvrir que le condensateur de liaison C était cassé. Lors de son remplacement il faut veiller à remettre la valeur primitive, importante pour le rapport signal/bruit de la « tête » FM.

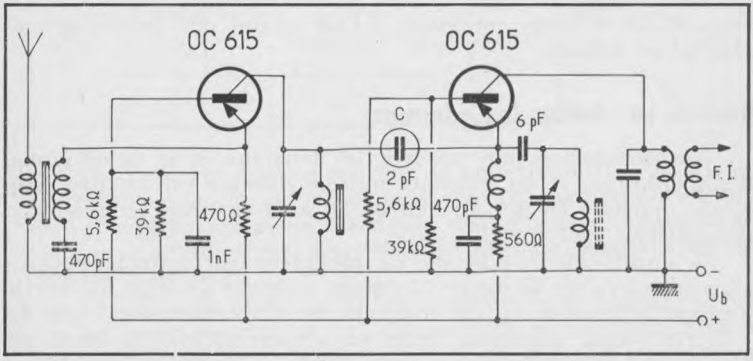


Fig. 50. — Le fonctionnement en FM de ce récepteur était interrompu par la coupure du condensateur C.

Arrêt intermittent

Ce récepteur fonctionne sans défaillance pendant des heures ou même pendant des jours, puis il s'arrête brusquement et ne laisse plus entendre qu'une sorte de souffle. En manœuvrant à plusieurs reprises l'interrupteur de mise en marche-arrêt on arrive à faire fonctionner le récepteur à nouveau.

On s'aperçoit tout d'abord que la tension d'alimentation, qui doit être de 6 V, n'est plus que de 4,2 V à peine. On remplace les piles, on constate que le récepteur fonctionne nettement mieux et on le laisse en marche. Après quelque temps il s'arrête de nouveau.

On constate qu'au moment de la panne l'oscillateur du récepteur s'arrête et on commence par remplacer le transistor convertisseur, dont la figure 51 représente le schéma. La panne continue à se manifester exactement de la même façon.

La mesure des tensions semble indiquer que la base du transistor est insuffisamment positive par rapport au collecteur, ce qui conduit à vérifier la valeur de la résistance R_1. On découvre que cette résistance avait changé de valeur et « faisait » plus de 60 kΩ. Cependant, son remplacement n'a rien donné et la panne intermittente a continué à se produire.

Au cours des différents essais et mesures on s'aperçoit que le fait de souffler sur le circuit de l'oscillateur entraîne une diminution de la sensibilité et même la disparition de toute réception par arrêt de l'oscillateur. Ce dernier semble donc être sensible à l'humidité de la respiration et ce fait donne l'idée d'examiner très attentivement tous les points d'isolement des différents circuits. On a fini par découvrir que les perles en céramique, constituant l'isolant du C.V., sont recouvertes d'une couche de substance verdâtre, provenant probablement du suintement des piles usées. La moindre trace d'humidité rendait cette couche plus ou moins conductrice, ce qui amortissait l'oscillateur à un degré tel qu'il cessait de fonctionner.

Un nettoyage soigné à l'eau savonneuse, à l'aide d'un pinceau, et un séchage énergique à l'air chaud ont définitivement éliminé le défaut.

Silence sur toutes les gammes

On commence par mesurer les tensions et le débit global d'alimentation, et on constate que ce dernier est un peu trop élevé : quelque 16 mA au lieu de 10 à 11 mA normalement, en l'absence de tout signal.

L'amplificateur B.F. de ce récepteur est à trois étages : étage d'entrée de la figure 52; étage « driver »; étage de sortie push-pull. Les tensions et courants de ce dernier, ainsi que du « driver » sont normaux, mais on s'aperçoit que la chute de tension sur R_5 est beaucoup trop faible, ce qui dénote évidemment un courant de collecteur insuffisant.

On a mesuré ensuite la tension base-émetteur et constaté avec étonnement que la base était fortement positive par rapport à l'émetteur. Le transistor T était donc bloqué, ce qui

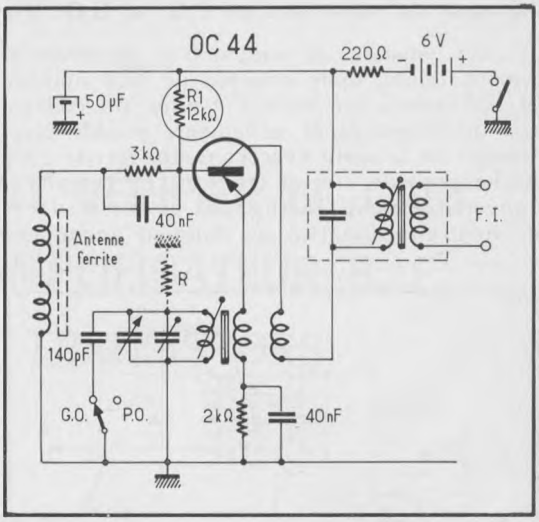


Fig. 51. — La panne intermittente était provoquée par l'augmentation de la valeur de R_1 et par un défaut d'isolement R.

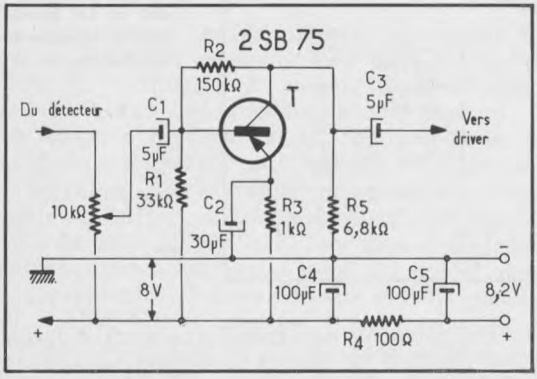


Fig. 52. — Le non fonctionnement de ce récepteur était occasionné par le court-circuit presque franc du condensateur C_2.

cadrait d'ailleurs avec le courant de collecteur trop faible. Mais il est apparu, en même temps qu'il y avait une chute de tension de 5 V aux bornes de la résistance d'émetteur R_3, chute de tension en contradiction avec l'absence presque complète du courant de collecteur.

Le coupable était le condensateur électrochimique C_2, presque en court-circuit, ne présentant plus qu'une résistance de quelque 100 Ω. De ce fait, l'émetteur se trouvait pratiquement réuni au « moins », ce qui bloquait le transistor. D'autre part,

la résistance R_3, avec C_2 en série, se trouvait en parallèle sur l'alimentation, ce qui expliquait la chute de tension qui s'y produisait et le débit exagéré de la batterie d'alimentation.

Manque de puissance en P.O. et G.O. Normal en FM

On constate, de plus, que la réception en AM est non seulement faible, mais affectée de très nombreuses interférences et sifflements sur toute l'étendue du cadran. La fréquence de ces interférences et sifflements semble être influencée par le contact de la main avec l'antenne-ferrite ou par la modification de l'accord du circuit d'entrée. Le remplacement du transistor convertisseur AF115 (fig. 53) et l'essai de retoucher le circuit de neutralisation (C_1) ne donnent aucun résultat.

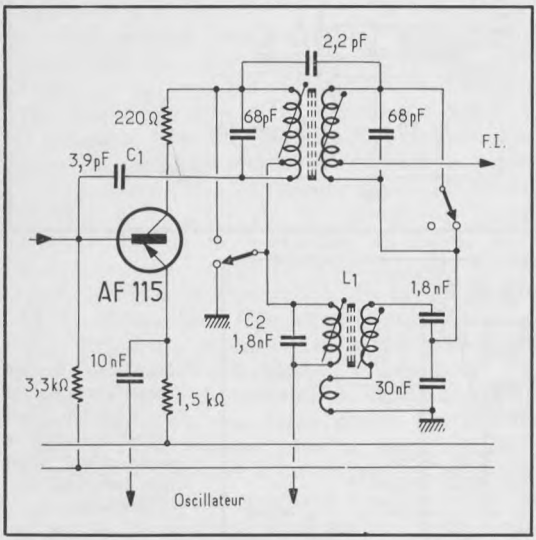


Fig. 53. — Le fonctionnement anormal en AM provenait de la capacité insuffisante de C_2.

On vérifie alors l'alignement des transformateurs F.I. en AM et on s'aperçoit que l'accord du circuit L_1 (collecteur AF115) est impossible. On démonte le blindage et on remplace le condensateur C_2, après quoi tout rentre dans l'ordre. Le condensateur C_2 remplacé, mesuré au capacimètre, ne présentait plus qu'une capacité de quelques picofarads.

COMMENT VÉRIFIER LE GAIN D'UN AMPLIFICATEUR B. F. A TRANSISTORS

Utilisons un générateur B. F.

On sait que pour apprécier rapidement le gain d'un étage B. F. et juger s'il est normal ou trop faible, l'emploi d'un générateur B. F. constitue le moyen le plus simple et le plus sûr : on injecte une tension connue à l'entrée et on mesure la tension obtenue à la sortie. Le rapport de la seconde à la première donne évidemment le gain de la section essayée.

Prenons, par exemple, un montage très simple, celui de la figure 34, qui est, à quelques variantes près, celui de la partie B. F. de la plupart des récepteurs portatifs. Connectons à l'entrée, c'est-à-dire au curseur du potentiomètre R_{15}, la sortie du générateur B. F. accordé sur une fréquence moyenne, entre 600 et 1500 Hz, et réunissons les extrémités du secondaire du transformateur Tr.2 (c'est-à-dire la bobine mobile) à un voltmètre électronique commuté sur la sensibilité de 1,5 V en alternatif.

Réglons la tension d'attaque à 5 mV (0,005 V). Nous obtiendrons à la sortie 0,25 V environ. Si nous augmentons la tension d'entrée, nous verrons celle de sortie croître à peu près linéairement jusqu'à une certaine limite évidemment. C'est ainsi que nous trouverons 0,48 V à la bobine mobile pour 10 mV à l'entrée et 0,82 V pour 20 mV. Deux remarques à propos de ces chiffres. Tout d'abord, on serait tenté d'en déduire le gain global (en tension) de l'amplificateur en faisant le rapport 0,25/0,005 = 50 ou 0,48/0,01 = 48, valeurs suffisamment voi-

sines. En soi, un tel raisonnement est parfaitement légitime, mais il serait dangereux de le généraliser. En d'autres termes, le rapport ci-dessus ne peut s'appliquer, en toute rigueur, qu'au montage de la figure 34 ou aux montages strictement identiques, mais risque de prendre des valeurs nettement différentes avec un amplificateur de même composition, mais réalisé avec du matériel différent : impédance de la bobine mobile, transistors, tensions d'alimentation.

En résumé, il peut être utile, lorsqu'on a l'occasion de dépanner souvent des récepteurs du même type, de noter leur gain global, chiffre qui constituera une base pour une vérification rapide.

En second lieu, les chiffres ci-dessus nous permettent de définir la sensibilité « standard» de l'amplificateur considéré, c'est-à-dire la tension qu'il faut injecter à l'entrée pour obtenir une puissance de sortie de 50 mW (milliwatts), c'est-à-dire 0,05 W.

Puisque l'impédance de la bobine mobile est de 2,5 Ω, la tension U qui doit s'y développer pour une puissance de 0,05 W sera :

$$U = \sqrt{0{,}05 \times 2{,}5} = 0{,}32 \text{ V.}$$

On voit que la sensibilité de l'amplificateur est, approximativement, de 7 à 8 mV.

Prenons maintenant le schéma de la figure 35, c'est-à-dire celui d'un amplificateur B. F. à quatre transistors, variante très fréquemment rencontrée dans la pratique. L'impédance de la bobine mobile de ce montage est de 4 Ω. En injectant 2 mV seulement avant le condensateur C_{10}, nous obtenons une tension de 0,8 V environ à la bobine mobile, soit une puissance P telle que :

$$P = \frac{(0{,}8)^2}{4} = \frac{0{,}64}{4} = 0{,}16 \text{ W.}$$

Ces chiffres montrent l'extrême sensibilité du montage, puisque avec 2 mV seulement on atteint une puissance de 0,16 W, soit 160 mW. Or, la puissance maximale qu'il est possible de tirer d'un tel amplificateur se situe vers 250 mW.

On mesure, par la même occasion, le gain obtenu en ajoutant un transistor. En effet, dans le cas de la figure 34, nous avions sensiblement, en extrapolant, une tension de sortie de 0,1 V pour 2 mV d'entrée, soit une puissance de 4 mW, pratiquement négligeable. Pour la même tension d'entrée, le montage de la figure 35 nous fournit une puissance de 160 mW, soit 40 fois plus élevée.

Gain d'un étage

Si le gain global d'un amplificateur B. F. ne peut guère constituer une base de comparaison, en dehors des amplifica-

teurs du même type, le gain d'un étage est une notion beaucoup plus générale. Reprenons le montage de la figure 34 et appliquons une tension B. F. de 5 mV, à la fréquence de quelque 1000 Hz, au curseur du potentiomètre R_{15}. Connectons un voltmètre électronique, commuté sur la sensibilité 1,5 ou 5 V en alternatif, entre le collecteur du transistor T_1 et la masse, c'est-à-dire entre le point C et le « plus » de l'alimentation.

Nous obtenons une tension de sortie de quelque 0,75 V, soit un gain en tension de 0,75/0,005 = 150. Avec une tension d'attaque un peu plus élevée, nous retrouvons sensiblement le même rapport : 20 mV à l'entrée, pour 2,8 V à la sortie, soit un gain de 140.

Dans le montage de la figure 35, le gain en tension du transistor préamplificateur (T_1) est moindre, puisque nous trouvons une tension de sortie (en M) de 0,55 V pour une tension d'entrée de 5 mV, soit un gain de 0,55/0,005 = 110.

Si nous voulons mesurer le gain de l'étage driver (transistor T_2), il faut appliquer le signal d'entrée à la base de ce transistor, mais à travers un condensateur de valeur suffisante (0,5 µF ou un électrochimique), afin de ne pas perturber la polarisation de la base (par la mise en parallèle de la résistance de sortie du générateur B. F.) et de ne pas introduire une impédance série trop élevée dans le circuit d'attaque (si la capacité de liaison est trop faible).

Toujours est-il que le gain en tension de l'étage driver est du même ordre de grandeur que celui de l'étage préamplificateur : 0,5 V à la sortie pour 5 mV à l'entrée, ou 2 V à la sortie pour 20 mV à l'entrée, ce qui correspond à un gain de 100, la tension de sortie étant mesurée, bien entendu, entre le collecteur et la masse.

Essai de l'étage final

Pour essayer le fonctionnement de l'étage final, on peut injecter un signal au collecteur du transistor T_1 de la figure 34 (ou T_2 de la figure 35). La notion de gain en tension n'a plus ici aucune signification, puisqu'il s'agit d'un étage de puissance. Mais néanmoins le rapport entre la tension injectée à l'entrée et celle que l'on retrouve aux bornes de la bobine mobile peut, dans certains cas, constituer une indication utile.

Toujours est-il que pour obtenir une tension notable à la bobine mobile, il est nécessaire d'appliquer au collecteur du driver une tension également importante. Par exemple, dans le cas du montage de la figure 34, il faut injecter 5 V au collecteur du T_1 pour obtenir 0,9 V à la bobine mobile, soit quelque 325 mW, c'est-à-dire, pratiquement, la puissance maximale admissible.

Courbes de réponse

Pour relever la courbe de réponse d'un amplificateur, on réalise le même branchement que pour mesurer le gain global, mais au lieu de se contenter d'une seule fréquence pour le signal d'attaque, on relève la tension de sortie pour toute une série de fréquences, entre 50 et 10 000 Hz, par exemple, en *maintenant constante la tension à l'entrée.*

Quant aux fréquences à « explorer », on peut prendre, par exemple, la suite suivante : 50, 100, 200, 400, 800, 2000, 4000 et 8000 Hz. C'est suffisant pour se faire une idée.

Lorsque le relevé est fait, on trace une courbe, en portant sur un papier quadrillé spécial, dit logarithmique à 3 modules, les fréquences suivant l'axe horizontal, et les tensions à la bobine mobile suivant l'axe vertical.

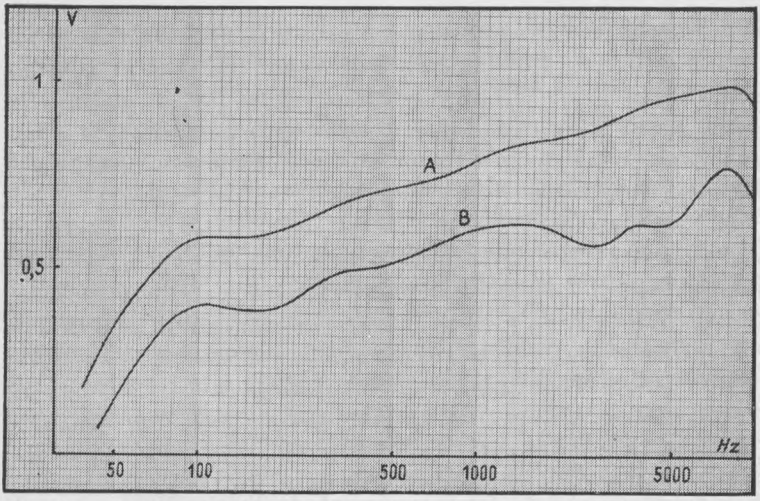


Fig. 54. — Courbes de réponse B. F. relevées pour deux amplificateurs, à trois et à quatre transistors.

C'est ainsi que la courbe A de la figure 54 représente la « réponse » de l'amplificateur de la figure 34 pour une tension d'attaque de 20 mV. La courbe B traduit le comportement de l'amplificateur de la figure 35 pour une tension d'entrée de 1 mV. Comme on le voit, il n'est guère possible de parler de haute fidélité dans les deux cas. Heureusement que tous les amplificateurs à transistors n'ont pas cette allure.

TROISIÈME PARTIE

ALIGNEMENT DES RÉCEPTEURS

en A M et en F M

APPAREILS DE MESURE ET OUTILLAGE NÉCESSAIRES

GÉNÉRATEURS H. F. ANTENNES FICTIVES INDICATEURS DE SORTIE

En quoi consiste l'alignement

Le travail que l'on appelle, en argot d'atelier, alignement, comporte, en réalité, deux opérations bien distinctes :

a. *Réglage des circuits F.I.* de façon que leur fréquence de résonance soit exactement celle qui est prévue par le constructeur de l'appareil;

b. *Mise au point de la commande unique,* c'est-à-dire réglage des circuits d'entrée, d'oscillateur et, éventuellement, de liaison H.F., de façon que les conditions imposées par le principe de la commande unique soient réalisées : fréquence de l'oscillateur supérieure (ou inférieure pour certaines gammes) à la fréquence reçue exactement de la valeur de la F.I. en trois points bien définis des gammes P.O. et G.O., le plus souvent; en deux points des gammes O.C.

Nous savons que les caractéristiques des circuits d'entrée et d'oscillation ne sont valables que pour une certaine valeur de la F.I. et inversement. De ce fait, puisque nous ne pouvons pas modifier la valeur, prévue par le constructeur, de la plupart des éléments de la monocommande (paddings et certains

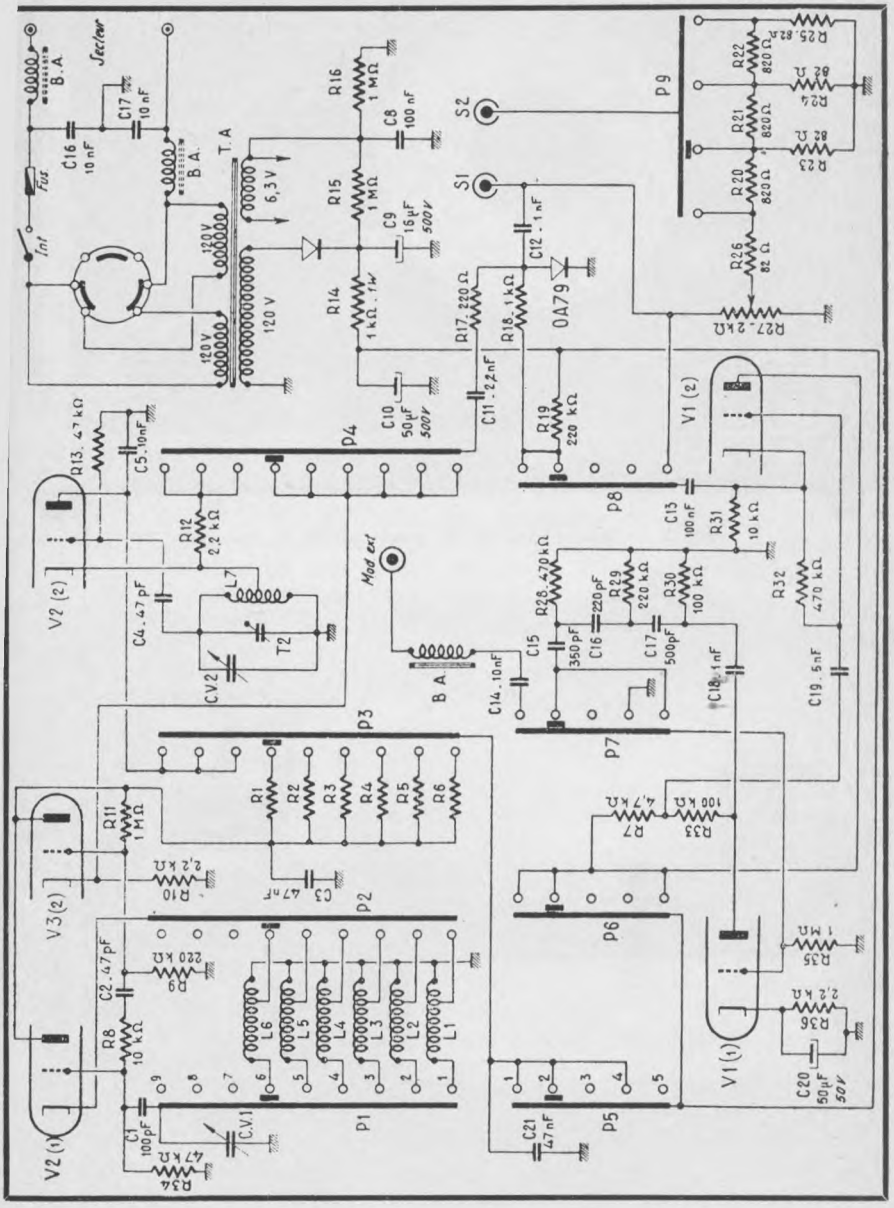


Fig. 1. — Schéma général du générateur H. F. type 923. Toutes les lampes (3) sont des doubles triodes 6BQ7A.

Fig. 2. — Aspect extérieur du générateur H. F. type 923.

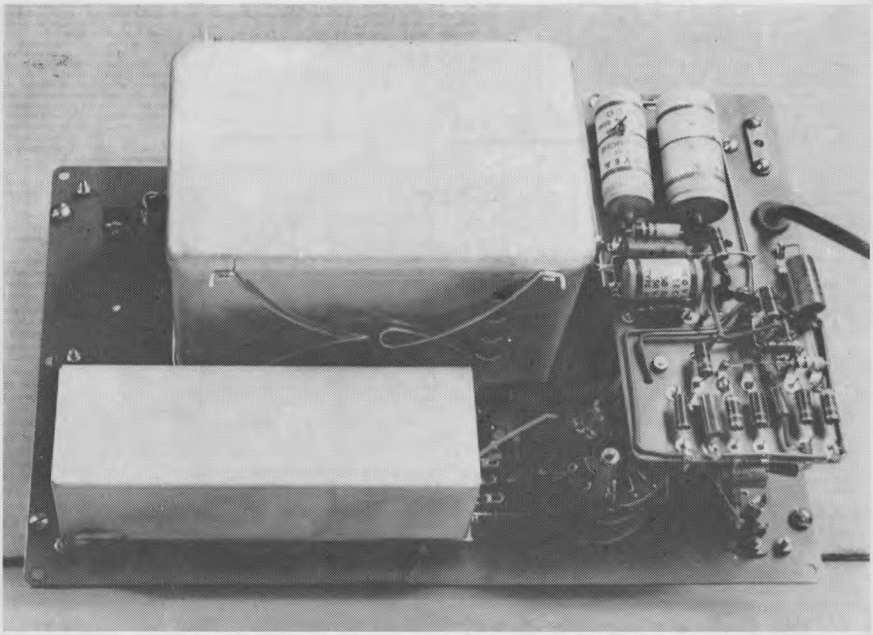


Fig. 3. — Vue intérieure du générateur. Les oscillateurs H. F. se trouvent dans le grand blindage, les atténuateurs dans le petit.

trimmers fixes), nous sommes obligés, d'abord, d'accorder les circuits F.I. sur la fréquence prévue et, ensuite, d'ajuster en conséquence les éléments réglables des circuits d'entrée et d'oscillation.

Donc, nous avons besoin, au départ, d'une source de tension à fréquence bien déterminée, que nous pouvons modifier suivant nos besoins, mais dont nous devons connaître, à chaque instant, la fréquence. Cette source sera constituée par un petit émetteur H.F., modulé en amplitude par une ou plusieurs fréquences B.F., que l'on appelle générateur H.F. Aucun travail sérieux n'est possible, surtout lorsqu'il s'agit de transformateurs F.I., si l'on ne possède pas un appareil de ce genre.

Un exemple de générateur H.F.

Le générateur H.F. *Centrad* type 923 peut constituer un excellent exemple d'un appareil prévu pour le dépannage et l'alignement de récepteurs AM et FM.

Il couvre, soit en fondamentale, soit en harmoniques, la bande de 100 kHz à 225 MHz, avec étalement de la gamme F.I. (420 à 520 kHz). Il délivre une onde H.F. modulée en amplitude par une oscillation B.F. de 800 Hz. Enfin, il est muni d'un atténuateur double suffisamment efficace, et son alimentation se fait sur alternatif 120 ou 240 V. Voici quelques détails sur les particularités techniques de cet appareil, dont le schéma général est celui de la figure 1, tandis que la photographie de la figure 2 en représente l'aspect extérieur.

Oscillateurs H.F.

Le premier oscillateur, utilisant l'une des triodes (V2-1) d'une 6BQ7A, fonctionne en montage à couplage cathodique et couvre 6 gammes se répartissant come suit :

1. — 420 à 520 kHz (F.I. étalée);
2. — 100 à 300 kHz (3 000 à 1 000 m);
3. — 300 à 1 000 kHz (1 000 à 300 m);
4. — 1 à 3 MHz (300 à 100 m);
5. — 3 à 10 MHz (100 à 30 m);
6. — 10 à 30 MHz (30 à 10 m).

L'oscillation H.F. correspondant à ces 6 premières gammes est appliquée à la grille d'une autre triode 6BQ7A (V3-2) qui fonctionne en « cathode-follower » en envoie l'onde H.F. vers l'élément P_4 du contacteur et de là vers le modulateur.

Chaque bobine des gammes ci-dessus est munie d'un noyau réglable et d'un ajustable à air (non représenté sur le schéma). Le condensateur variable C.V.1 qui sert à l'accord de ces gammes est un 490 pF normal, faisant partie d'un bloc double, dont le second élément, de capacité beaucoup plus faible, sert pour l'accord de la gamme V.H.F.

La polarisation de la triode V3-2 est obtenue par la différence entre la tension positive existant à la cathode et celle que l'on applique à la grille par l'intermédiaire du diviseur de tension R_9-R_{11}. La tension H.F. délivrée par l'oscillateur V2-1 est maintenue à une amplitude aussi constante que possible d'une gamme à l'autre par le choix de résistances d'alimentation R_1 à R_6 de valeur appropriée.

La valeur de ces résistances est à choisir dans les ordres de grandeur ci-dessous :

R_1	39 kΩ
R_2	12 kΩ
R_3	34 kΩ
R_4	24 kΩ
R_5	15 kΩ

La valeur de R_6 est généralement très faible : quelques centaines d'ohms.

Il est à noter que ces valeurs peuvent subir quelques variations en fonction de la lampe utilisée.

Sur la position 7 du contacteur P_1-P_2-P_3-P_4 l'alimentation en H.T. des triodes V2-1 et V3-2 est interrompue par P_3, mais cette même section branche la haute tension à la plaque du deuxième oscillateur H.F., constitué également par une triode (V2-2) d'une 6BQ7A. Le mode d'oscillation de ce tube est analogue à celui de l'oscillateur V2-1, mais le condensateur variable C.V.2 est ici d'une capacité maximale nettement moindre afin que la gamme couverte s'étende de 30 à 75 MHz.

Il a été nécessaire, pour couvrir cette bande et, surtout, pour « monter » à 75 MHz, de faire appel à un deuxième oscillateur, car il ne fallait pas songer à prévoir une bobine supplémentaire commutable par les sections P_1 et P_2 du contacteur : les capacités parasites en jeu auraient empêché d'obtenir 75 MHz.

Les deux dernières positions, 8 et 9, du contacteur de gammes ne commutent rien, mais répètent la position 7. Pour ces deux positions on convient de lire la fréquence émise par le générateur sur les échelles 60-150 MHz et 90-225 MHz du cadran, gammes fictives, en quelque sorte, et qui correspondent, respectivement, à l'harmonique 2 et à l'harmonique 3 de la gamme 7.

Néanmoins, en utilisant ces harmoniques on arrive à effectuer toutes les opérations de vérification, de dépannage et même de réglage de la partie H.F. des récepteurs FM et des téléviseurs pour les canaux de la bande III.

La tension H.F. de la gamme 7 est prélevée sur la cathode de la V2-2 et envoyée, à travers R_{12}, à la section P_4 du contacteur de gammes, afin d'être dirigée vers le modulateur.

Oscillateurs B.F. et modulateurs.

Cet oscillateur, du type RC à circuit de déphasage à 3 cellules, utilise la triode V1-1 d'une 6BQ7A. La résistance R_7 est

du type ajustable et permet de fixer, une fois pour toutes, l'amplitude de la tension B.F. délivrée, c'est-à-dire la profondeur de modulation.

L'oscillation B.F. arrive au modulateur à travers un étage à sortie cathodique utilisant la deuxième triode de la 6BQ7A ci-dessus (V1-2).

La modulation se fait à l'aide d'une diode au germanium OA79 à caractéristique quadratique. La H.F. lui est appliquée par C_{11} et R_{17}, et la B.F. par R_{18}.

Commutations.

Trois contacteurs assurent toutes les commutations de ce générateur. Le premier, à quatre galettes, P_1-P_2-P_3-P_4, est celui des gammes, assurant également le passage d'un oscillateur H.F. à l'autre.

Le deuxième, à deux galettes doubles, P_5-P_6 et P_7-P_8, permet les combinaisons suivantes pour ses 5 positions :

1. — H.F. modulée extérieurement, la source de modulation étant connectée à la prise prévue à cet effet. La triode V1-1 sert alors d'amplificateur-correcteur;

2. — H.F. modulée intérieurement à 30 %;

3. — Position d'attente. Les tubes sont chauffés, mais la H.T. est coupée;

4. — H.F. pure. L'alimentation en haute tension de l'oscillateur B.F. et de la triode V1-2 est coupée;

5. — B.F. pure. C'est l'alimentation en H.T. des oscillateurs H.F. qui est coupée, tandis que la B.F. se trouve dirigée vers l'atténuateur par lequel on peut la doser entre 0,1 mV et 0,5 V aux douilles de sortie.

On notera que, dans le cas de la modulation extérieure, on obtient une modulation à 30 % lorsque la tension appliquée à la douille « Mod. ext. » est de 0,2 V environ. La fréquence de cette tension peut être comprise entre 50 Hz et 100 kHz.

Le troisième contacteur est celui de l'atténuateur (P_9) à quatre positions.

Atténuateurs.

La haute fréquence modulée arrive, par C_{12}, d'abord à la douille de sortie S_1, non atténuée, qui délivre un niveau constant de 100 mV environ. Ensuite, on arrive à l'atténuateur progressif (R_{27}), qui est suivi de l'atténuateur à décades, à 4 positions (P_9), précédant la douille de sortie S_2. Les niveaux de sortie que l'on peut obtenir à cette douille varient de 100 µV à 100 mV lorsque R_{27} est au maximum. D'une façon générale, la valeur d'un niveau de sortie peut être évaluée avec une précision de ± 30 %, ce qui est très largement suffisant pour les besoins du dépannage. Cela signifie, par exemple, que si le

potentiomètre R_{27} se trouve sur la graduation 6 et que P_9 est placé sur 10, le niveau de sortie est théoriquement de 600 µV, compris pratiquement entre 420 et 780 µV.

Les deux atténuateurs et l'ensemble oscillateur H.F. étant blindés, comme on le voit sur la photo de la figure 3, le niveau des fuites est suffisamment faible jusqu'à 30 MHz. Pour les fréquences plus élevées ce niveau est inférieur à 5 µV à une distance de 1 m.

Alimentation.

Elle comprend un redresseur pour une seule alternance, un filtre à résistance-capacités (C_9-R_{14}-C_{10}), un diviseur de tension (R_{15}-R_{18}) appliquant une tension positive au circuit de chauffage (système antironflement) et un filtre H.F. à l'entrée du cordon secteur B.A.-C_6-C_7).

Antennes fictives

Un récepteur fonctionne normalement avec une antenne qui possède ses caractéristiques propres : self-induction, capacité et résistance. Le circuit d'entrée d'un récepteur est toujours calculé en tenant compte des caractéristiques d'une antenne moyenne, et il est évident que si l'on connecte à ce circuit le câble de sortie d'un générateur H.F., sans aucun intermédiaire, le fonctionnement du récepteur peut se trouver perturbé, car le circuit d'entrée n'aura plus la résonance normalement prévue.

Pour y remédier, et pour placer le récepteur, attaqué par un générateur H.F., dans les conditions normales de fonctionnement, on intercale, entre la sortie H.F. du générateur et l'entrée du récepteur (prises antenne-terre), un circuit reproduisant approximativement les caractéristiques d'une antenne moyenne.

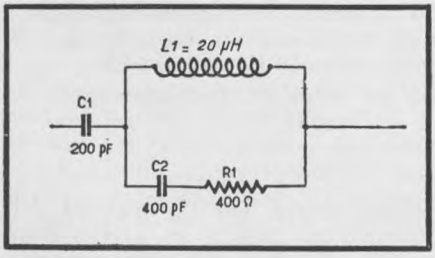


Fig. 4. — Schéma d'une antenne fictive universelle.

Le schéma de la figure 4 nous montre la constitution de ce circuit, appelé *antenne fictive,* et nous remarquerons seulement que les valeurs indiquées correspondent à l'antenne fictive standard, définie par des conventions internationales. Certains constructeurs de récepteurs recommandent, pour l'alignement de leurs appareils, des antennes fictives un peu différentes, dont les schémas de la figure 5 nous donnent quelques exemples. D'une

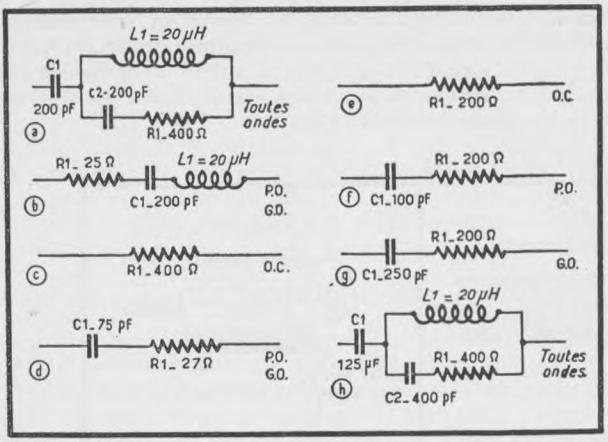


Fig. 5. — Autres antennes fictives utilisées suivant la gamme ou suivant la conception du circuit d'entrée.

façon générale, on peut dire qu'une simple résistance de 200 à 400 ohms peut constituer une « antenne fictive » pour toutes les fréquences supérieures à 1 500 kHz.

En ce qui concerne la bobine de 20 µH, on peut la réaliser très facilement sur un tube en carton bakélisé, le tableau suivant donnant le nombre de spires (en fil émaillé), le diamètre

Diamètre tube (en cm)	**Longueur bobine** (en cm)	**Nombre de spires**	**Diamètre fil** (en mm)
1	1	50	18/100
	1,2	54	19/100
	1,5	58	20/100
	1,8	63	22/100
	2	65	25/100
1,2	1	44	19/100
	1,2	46	21/100
	1,5	50	25/100
	1,8	54	27/100
	2	56	29/100
1,5	1	37	22/100
	1,2	39	25/100

du fil, la longueur du bobinage (*l*, fig. 6) et le diamètre extérieur *d* du tube utilisé. Lorsque le nombre de spires nécessaire n'arrive pas à faire la longeur *l*, il suffit d'écarter légèrement les deux ou trois spires de l'une des extrémités, de façon à obtenir la longueur totale voulue.

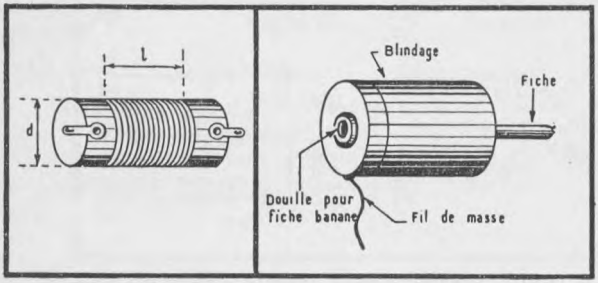


Fig. 6 (ci-dessus, à gauche). — **Bobinage pour une antenne fictive.**

Fig. 7 (ci-dessus, à droite). — **Blindage pour antenne fictive.**

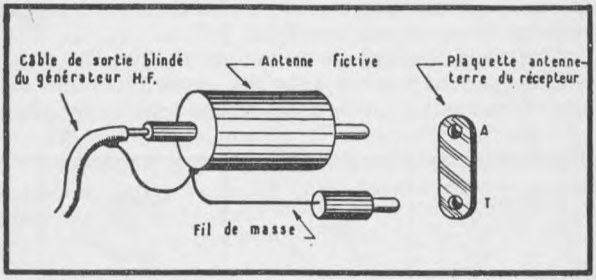


Fig. 8. — Fixation d'une antenne fictive à l'extrémité du cordon de sortie d'un générateur H.F.

Le circuit constituant l'antenne fictive sera enfermé dans un blindage, muni, par exemple, d'une fiche banane d'un côté, et d'une douille pour fiche banane de l'autre (fig. 7), et le branchement à l'entrée du récepteur à aligner se fera suivant le croquis de la figure 8.

Indicateurs de sortie et indicateurs visuels

Lorsqu'on effectue une opération d'alignement, il est nécessaire de pouvoir apprécier « visuellement » le moment où un maximum est atteint, c'est-à-dire le moment où l'accord d'un circuit nous place dans les conditions de sensibilité maximale.

Un générateur H.F. nous donnant une onde modulée, nous entendons évidemment, dans le haut-parleur du récepteur ali-

gné, un son dont l'intensité varie, et augmente lorsque la sensibilité croît. Cependant, l'appréciation d'un maximum à l'oreille manque totalement de précision et peut nous conduire à des erreurs grossières, notamment lorsqu'il s'agit d'accorder les transformateurs F.I. où nous pouvons fort bien, sans nous en rendre compte, nous accorder sur l'une des « bosses ».

En un mot, une opération d'alignement sans indicateur de sortie ne peut se concevoir que lors d'un dégrossissage rapide, lorsque nous voulons simplement nous rendre compte si les transformateurs F.I. ne sont pas complètement désaccordés.

Indicateur de sortie sur la bobine mobile.

C'est le procédé le plus simple, le plus rapide et le plus sûr, car on se branche à un circuit toujours facilement accessible, qui se trouve à une tension pratiquement nulle par rapport à la masse. De plus, la mesure peut être faite avec un voltmètre à résistance propre peu élevée (1 000 ohms par volt, par exemple) ce qui est un avantage supplémentaire.

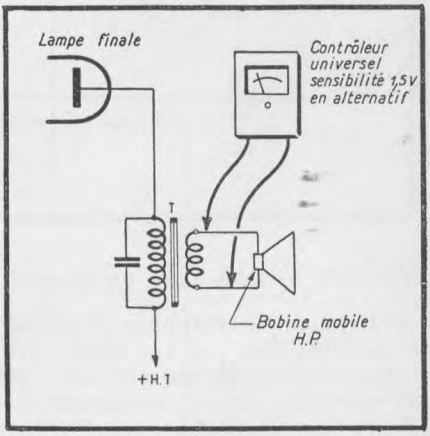


Fig. 9. — Mesure de la tension de sortie aux bornes de la bobine mobile.

La figure 9 montre comment s'effectue le branchement et nous indique la sensibilité à utiliser du contrôleur universel (en alternatif).

Il faut remarquer qu'un tel indicateur de sortie mesure, en somme, la tension B.F., appelons-la U_2, développée aux bornes de la bobine mobile dont, le plus souvent, nous connaissons l'impédance Z_2. Il en résulte que nous pouvons apprécier la puissance électrique, dite « modulée », délivrée par le récepteur pour une certaine tension H.F. injectée à l'entrée. Autrement dit, nous avons la possibilité, à condition de connaître la valeur de cette tension H.F., d'évaluer la sensibilité du récepteur, qui est définie par la tension à l'entrée qui donne une puissance de sortie de 50 mW (0,05 W).

Voici, à titre d'indication, un tableau qui nous donne la tension que nous devons trouver aux bornes de la bobine mobile, pour une puissance de sortie de 50 milliwatts et pour un certain nombre de valeurs courantes de l'impédance Z_2 de cette bobine mobile.

Impédance bobine mobile (ohms)	**Tension en volts correspondant à** P = 0,05 W
2	**0,316**
2,5	**0,354**
3	**0,388**
3,5	**0,418**
4	**0,448**
4,5	**0,475**
5	**0,500**
7	**0,580**
10	**0,710**
15	**0,870**
25	**1,120**

Travaillez toujours avec un niveau de sortie minimal.

Il est important, pour plusieurs raisons et notamment pour ne pas être gêné par une action trop énergique de la C.A.V., de travailler constamment avec un signal d'entrée H.F. aussi faible que possible, en se contentant d'une puissance de sortie de l'ordre de 0,05 watt.

Cela veut dire que le potentiomètre de puissance du récepteur devra toujours être au maximum et que le niveau de sortie doit être maintenu à une valeur faible en agissant uniquement sur l'atténuateur du générateur H.F. Ce n'est pas toujours facile et c'est là que l'on se rend compte à quel point l'atténuateur de certains générateurs H.F. est déficient.

On peut évidemment songer à supprimer la C.A.V. pendant l'alignement, mais c'est une solution souvent beaucoup trop compliquée, surtout dans les récepteurs modernes où la polarisation initiale des tubes commandés est appliquée par le circuit de la C.A.V., toutes les cathodes étant réunies à la masse. Quant aux récepteurs à transistors la suppression de la C.A.V. est généralement irréalisable.

Indicateur de sortie « silencieux » sur la bobine mobile.

Le piaulement continuel de la modulation à 500 ou 800 Hz n'a rien de particulièrement agréable, ni pour l'opérateur, ni pour les voisins, et on peut parfaitement s'en passer en déconnectant la bobine mobile du secondaire du transformateur de

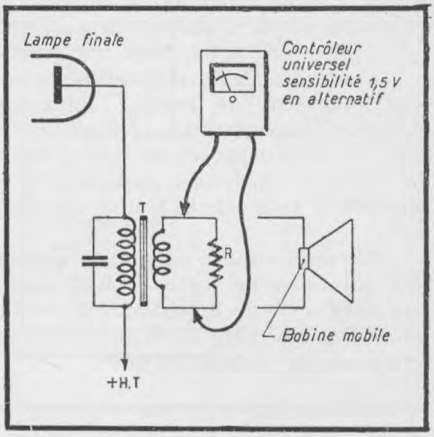


Fig. 10. — Mesure de la tension de sortie aux bornes d'une résistance.

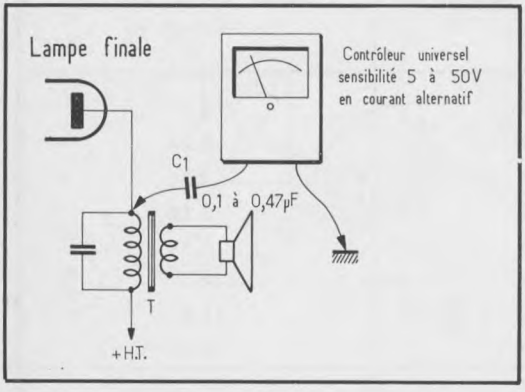


Fig. 11. — Mesure de la tension de sortie au primaire du transformateur.

sortie T, et en chargeant ce secondaire par une résistance R dont la valeur sera à peu près celle de l'impédance de la bobine mobile aux bornes de laquelle nous connectons le voltmètre de sortie (fig. 10).

Indicateur de sortie sur le primaire du transformateur.

Le schéma de branchement classique est celui de la figure 11 et on remarquera qu'il est nécessaire, dans ce cas, de prévoir un condensateur tel que C_1 pour arrêter la composante continue de la tension anodique. Il n'est pas difficile de prévoir l'ordre

de grandeur de la tension B.F. mesurée, qui correspondra à une puissance de sortie de 50 mW.

En effet, d'une part nous avons la tension secondaire qui peut varier de 0,3 à 1 volt environ suivant l'impédance de la bobine mobile, et d'autre part nous avons le rapport n du transformateur T qui se situe entre 30 et 50 suivant le type de la lampe finale. En d'autres termes, la tension B.F. mesurée au primaire variera, suivant le cas, entre $0,3 \times 30 = 9$ volts, et $0,5 \times 50 = 25$ volts, pour une puissance de sortie de 0,05 watt.

Lorsqu'il s'agit d'amplificateurs à transistors utilisant un transformateur de sortie, l'impédance de charge primaire Z_1 est généralement faible, comprise entre 80 et 200 Ω, suivant le type de transistor et le genre de montage : transistor unique en classe A ou deux transistors en push-pull classe B. Par conséquent le rapport de transformation n variera de 4 à 6,5 environ.

On peut encore raisonner autrement et dire que pour avoir une puissance de sortie de 0,05 watt, il nous faut une tension U_1 aux bornes d'une impédance Z_1, cette dernière étant l'impédance de charge normale de la lampe à laquelle nous avons affaire. Il en résulte le tableau suivant :

Impédance de charge Z_1 (ohms)	**Tension aux bornes pour** P = 0,05 W
80	**2**
100	**2,24**
150	**2,74**
200	**3,16**
250	**3,54**
2 000	**10**
2 500	**11,2**
3 000	**12,25**
4 500	**15**
5 000	**15,8**
7 000	**18,7**
10 000	**22,4**

Une variante du montage de la figure 11 consiste à réaliser celui de la figure 12. Le résultat est exactement le même et les indications seront identiques.

S'il s'agit d'un push-pull, le voltmètre de sortie sera branché entre les deux plaques (fig. 13), ou les deux collecteurs s'il

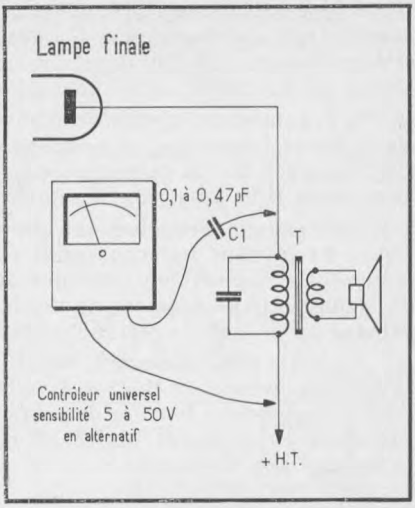


Fig. 12. — Autre façon de mesurer la tension de sortie au primaire du transformateur.

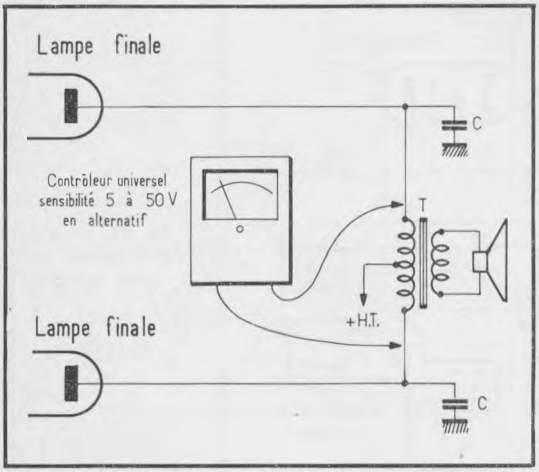


Fig. 13. — Mesure de la tension de sortie au primaire du transformateur dans le cas d'un push-pull.

s'agit de transistors, mais le condensateur-série devient inutile, puisque nous n'avons pas de composante continue. Il est évident que dans le cas d'un push-pull également, rien ne nous empêche de connecter un indicateur de sortie aux bornes du secondaire du transformateur.

Indicateur de sortie sur la résistance de détection.

Il s'agit ici de mesurer la composante continue de la tension détectée, apparaissant aux bornes de la résistance de charge de détection R_1 (fig. 14). Etant donné la valeur élevée

de cette résistance (330 à 470 kΩ le plus souvent) et la faible tension qui s'y développe, la mesure n'est possible qu'à l'aide d'un voltmètre électronique, ou tout au moins un contrôleur universel de 20 000 ohms par volt.

L'avantage du système, c'est que nous n'avons pas besoin de la basse fréquence, et pouvons opérer avec le potentiomètre de puissance R_2 au minimum ou même en injectant au récepteur de la H.F. pure, non modulée.

Le sens de branchement du voltmètre est indiqué sur la figure 14 et nous noterons qu'il existe toujours une faible tension négative, même en l'absence de tout signal, entre le point A et la masse. Cette tension, de l'ordre de — 0,5 volt à — 0,7 volt, est due au courant « résiduel » de la diode.

Comme précédemment, nous opérerons avec une tension faible aux bornes de R_1 (2 à 3 volts, par exemple), en réduisant en conséquence la tension de sortie du générateur H.F. Le maximum est évidemment apprécié en observant le maximum de la tension aux bornes de R_1.

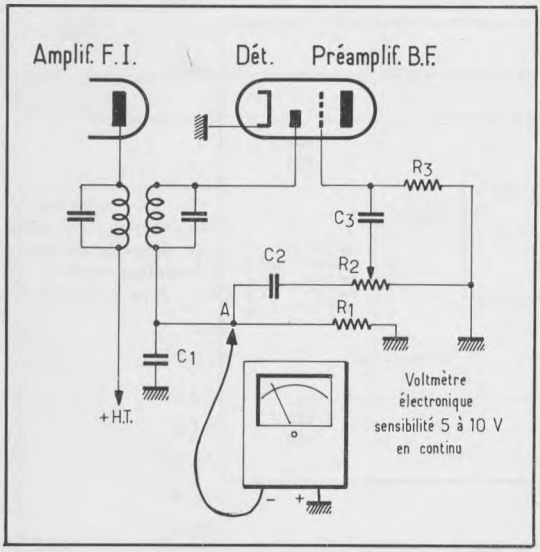


Fig. 14. — Mesure de la tension continue détectée.

Bien entendu, rien ne change si la détection se fait par une diode au germanium.

Indicateur de sortie par la mesure du courant détecté.

Nous ne mentionnons ce procédé que pour mémoire, car il est peu commode (nécessité de dessouder la résistance de détection R_1), et de plus, exige un microampèremètre très sensible, comme le montre le croquis de la figure 15.

Il s'agit ici de mesurer non pas la tension continue aux bornes de R_1, mais le courant continu qui traverse cette résistance.

Indicateur de sortie sur la cathode de la lampe F.I.

Lorsque l'amplificatrice F.I. du récepteur à aligner est polarisée à l'aide d'une résistance de cathode (R_1, fig. 16) et que

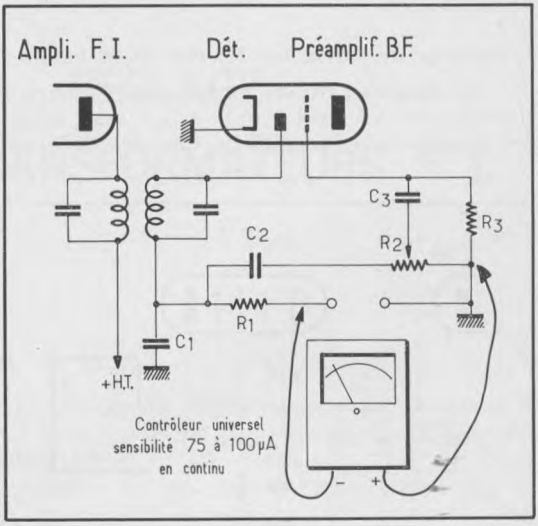


Fig. 15. — Mesure du courant continu résultant de la détection.

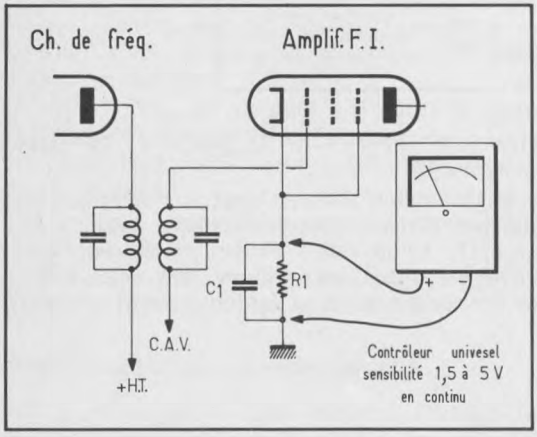


Fig. 16. — Mesure de la polarisation d'une lampe amplificatrice F. I.

la lampe est soumise à l'action de la C.A.V., la tension aux bornes de R_1 varie suivant l'intensité du signal, mais en sens inverse de ce dernier. Autrement dit la tension diminue lorsque le

signal (ou plus exactement la tension détectée) augmente et inversement.

En connectant un voltmètre continu, sur la sensibilité 1,5 à 5 volts, aux bornes de R_1, on peut apprécier les minima lors des différents réglages, mais en notant que le maximum d'un réglage correspond à un minimum de la tension aux bornes de R_1.

Ce procédé est relativement commode, mais manque un peu de sensibilité.

Indicateur de sortie sur l'écran de la lampe F.I.

Lorsque la cathode d'une amplificatrice F.I., soumise à l'action de la C.A.V., est réunie à la masse, nous pouvons apprécier les variations de sensibilité lors des différents réglages en connectant un voltmètre entre l'écran de la lampe et la masse, comme l'indique la figure 17.

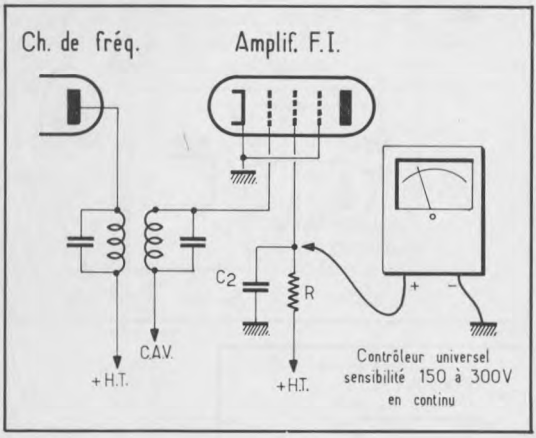


Figure 17. — Mesure de la tension d'écran d'une lampe amplificatrice F. I. soumise à l'action de la C.A.V.

Les variations de la tension d'écran sont surtout marquées lorsqu'il s'agit de lampes dites « à caractéristique basculante » (EF9, EF41, UF41, 6M7, EF85, etc.) et se produisent entre 80 volts (en l'absence de signal) et quelque 160 volts (signal assez intense) pour un récepteur dont la haute tension est de 250 volts environ.

RÉGLAGE
DES TRANSFORMATEURS F. I.

Valeurs courantes de la F.I.

Tous les récepteurs qu'un dépanneur pourrait avoir à aligner actuellement sont munis de transformateurs F.I. accordés sur des fréquences allant de 450 à 490 kHz.

Bien que la fréquence intermédiaire « standard » soit, en France, de 472 kHz depuis 1937 et jusqu'en 1950, et de 455 kHz depuis 1950 (avec « tolérance provisoire » de 480 kHz), on rencontre parfois des écarts par rapport à ces valeurs, surtout lorsqu'il s'agit d'appareils d'importation, américains, allemands, belges ou italiens.

C'est ainsi qu'on peut s'attendre à trouver des fréquences intermédiaires suivantes :

450 - 452 - 456 - 460 - 465 - 468 - 491 kHz.

A noter que les fréquences de 456 et 465 kHz avaient, il y a quelque temps, la faveur des Américains, dont le standard actuel semble être de 455 kHz.

Les récepteurs allemands actuels adoptent le plus souvent 460 kHz, beaucoup plus rarement 452, 465 ou 472 kHz.

Branchement du générateur H.F.

Dans le cas le plus général, lorsqu'il s'agit de refaire le réglage des transformateurs F.I. un peu désaccordés, il suffit de brancher la sortie du générateur H.F. à la grille de commande de la lampe changeuse de fréquence, à travers un condensateur de quelque 10 à 47 nF (valeur nullement critique),

suivant le schéma de la figure 18. Il est très commode de se confectionner un ensemble-intermédiaire (fig. 19) que l'on adapte, pour le réglage des transformateurs F.I., à l'extrémité du câble de sortie du générateur H.F.

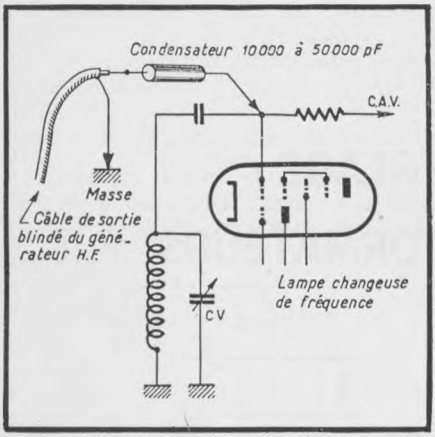


Fig. 18. — Branchement du générateur H. F. à la grille de commande de la lampe changeuse de fréquence.

S'il s'agit d'un récepteur à transistor, on connectera la sortie du générateur H.F. à la base du transistor convertisseur (fig. 20), toujours (et obligatoirement) à travers l'intermédiaire de la figure 19. Certains constructeurs recommandent d'effectuer le couplage à l'aide d'un diviseur de tension de la figure 21.

S'il s'agit de transformateurs F.I. complètement désaccordés, il peut arriver que même un signal intense, appliqué sui-

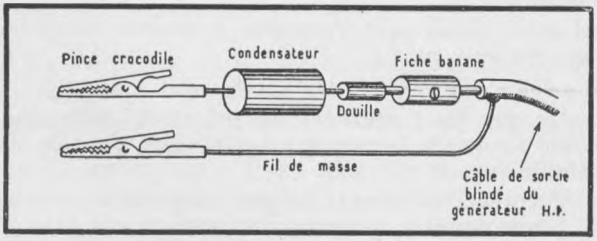


Fig. 19. — Arrangement de l'extrémité du câble de sortie du générateur H. F. pour les réglages F. I.

vant le schéma de la figure 18, n'arrive pas à passer. On commence alors par connecter la sortie du générateur H.F. à la grille de l'amplificatrice F.I. (à travers le même intermédiaire), et on règle d'abord, sommairement, le transformateur F.I.2 (fig. 22) avant de passer au branchement de la figure 18.

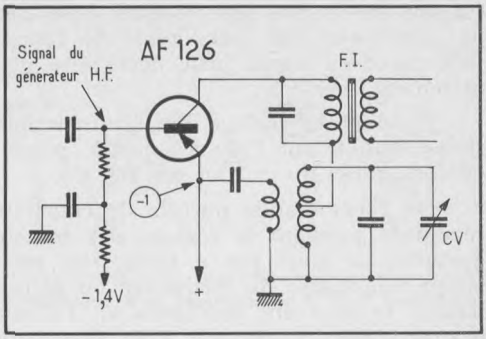


Fig. 20. — Branchement du générateur H. F. à la base du premier transistor pour les réglages en F. I.

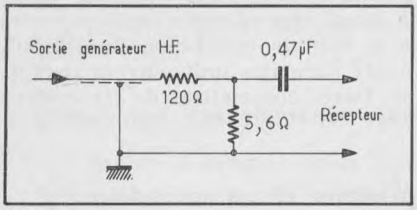


Fig. 21. — Circuit d'injection du signal lorsqu'on veut éviter la surcharge du premier transistor.

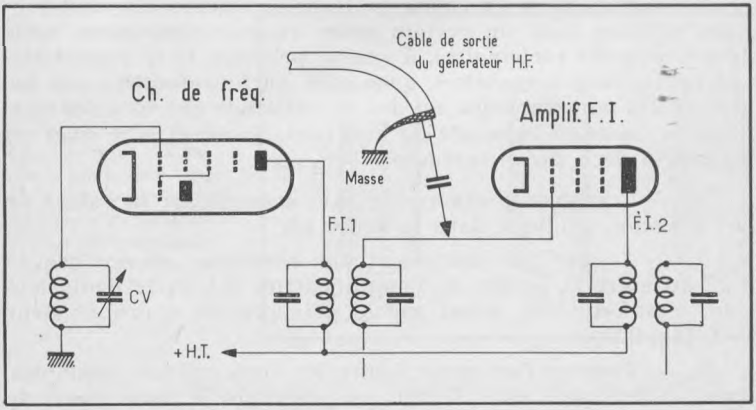


Fig. 22. — Branchement du générateur H. F. à la grille de commande de l'amplificatrice F. I.

Si l'on a affaire à un amplificateur F.I. à transistors, comportant habituellement deux étages (fig. 23), et si on n'arrive pas à faire passer le signal à partir de la base du convertisseur (fig. 20), on connectera la sortie du générateur H.F. successivement en A, puis en B.

Il va sans dire que le générateur H.F. sera accordé sur la fréquence nécessaire, qu'un voltmètre de sortie sera branché

suivant les indications données plus haut et que l'atténuateur du générateur H.F. sera réglé de façon à travailler constamment avec un signal juste nécessaire pour avoir une déviation nettement lisible.

Pendant le réglage des transformateurs F.I., le récepteur sera commuté sur P.O. et son C.V. placé au minimum de capacité (l'aiguille du cadran sur 200 m).

On recommande parfois de court-circuiter l'oscillateur du récepteur pendant le réglage des transformateurs F.I. Théoriquement ce n'est pas à faire, car les caractéristiques de la lampe changeuse de fréquence ou celles du transistor convertisseur se trouvent modifiées en l'absence d'oscillation, et le premier transformateur F.I. ne fonctionne pas dans les conditions normales. Mais pratiquement la différence d'accord ou de sensibilité qui en résulte ne peut être décelée que par des mesures poussées, tandis que le fait de court-circuiter l'oscillateur élimine tous les battements parasites qui peuvent parfois dérouter un débutant et lui faire commettre de grossières erreurs.

Comment reconnaître un primaire et un secondaire

Le réglage d'un ensemble de transformateurs F.I. doit toujours se faire dans un certain ordre et, par conséquent, nous devons pouvoir reconnaître, à vue, le primaire et le secondaire. Les indications nécessaires nous sont parfois données par les notices des constructeurs, ou des recueils tels que la « Schémathèque », mais en l'absence de tout renseignement à ce sujet on procédera de la façon suivante :

1. — Brancher le générateur H.F. accordé sur la valeur de la F.I. comme indiqué dans la figure 18;

2. — Souder provisoirement une résistance de quelque 15 à 22 kΩ entre la plaque de l'amplificatrice F.I. et la haute tension, c'est-à-dire en shunt sur le primaire du transformateur F.I.2 (fig. 22);

3. — Tourner l'un après l'autre les deux noyaux ajustables, dans un sens puis dans l'autre, en observant le mouvement de l'aiguille du voltmètre de sortie. Le noyau qui produira le moins de variation de la tension de sortie, qui se révélera le plus « mou », sera celui qui correspond au circuit amorti, donc au primaire;

4. — Répéter la même opération pour le transformateur F.I.1, car la disposition des noyaux n'est pas toujours la même pour les deux transformateurs.

Ce procédé est plus délicat à utiliser lorsqu'il s'agit d'un récepteur à transistors, à cause de l'impédance généralement beaucoup plus faible des circuits F.I. Pour éviter toute fausse

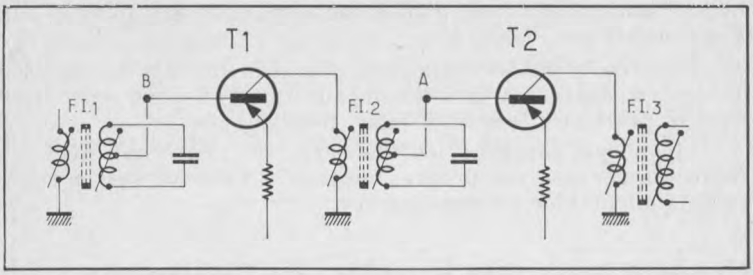


Fig. 23. — Structure habituelle d'un amplificateur F. I. à transistors.

manœuvre le circuit d'amortissement comportera une capacité de 0,22 à 0,47 µF en série avec une résistance de 2,2 à 4,7 kΩ.

Disposition des éléments ajustables

Les trois croquis de la figure 24 résument les dispositions que nous pouvons rencontrer dans la pratique et nous y voyons successivement :

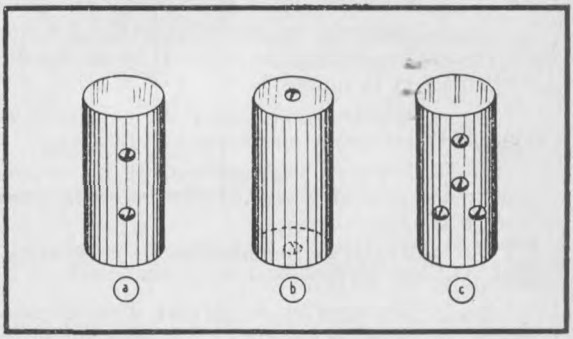


Fig. 24. — Différentes dispositions des éléments ajustables F. I. que l'on peut rencontrer : sur le côté (a) ; un à chaque extrémité (b) ; cas d'un transformateur F. I. mixte, pour 455 kHz et 10,7 MHz (c).

a. — Deux noyaux ajustables sur le côté du blindage. Disposition particulièrement fréquente;

b. — Un noyau à chaque extrémité du blindage;

c. — Disposition de noyaux sur un transformateur dit « bifréquence », pour récepteurs AM/FM. Les deux noyaux de la section 455 kHz sont disposés verticalement, en haut; les noyaux de la section 10,7 MHz le sont horizontalement, en bas.

Tournevis et clés isolés

Le réglage des noyaux F.I. se fera toujours à l'aide de tournevis ou de clés en matière isolante, de façon à n'introduire

aucune perturbation au circuit accordé par approche d'une pièce métallique.

Il existe, dans le commerce, des jeux de clés en matière isolante, s'adaptant à tous les noyaux que l'on peut rencontrer dans la pratique : fendus, 6 pans, triangle, etc.

En ce qui concerne les tournevis, on peut facilement les confectionner par ses propres moyens à l'aide d'une baguette en bois dur, taillée en conséquence.

Marche à suivre pour le réglage des transformateurs F.I.

Après avoir déterminé, par tel ou tel moyen, la fréquence d'accord des transformateurs à régler, on connecte le générateur H.F. et un indicateur de sortie suivant les indications données plus haut, et on repère, si nécessaire, les primaires et les secondaires.

Ensuite, on passe au réglage à proprement parler, pour lequel il existe deux méthodes :

Réglage avec amortissement des circuits.

a. — Préparer un circuit d'amortissement, constitué par un condensateur de 22 nF en série avec une résistance de 22 kΩ, muni d'une pince crocodile à chaque extrémité (fig. 25);

b. — Amortir le secondaire du deuxième transformateur (F.I.2) en connectant le circuit de la figure 25 entre la diode détectrice et la masse;

c. — Régler le *primaire* de ce transformateur en recherchant le maximum au voltmètre de sortie;

d. — Enlever l'amortissement du secondaire et le transporter au primaire (connecter entre la plaque de l'amplificatrice F.I. et la masse);

e. — Régler le *secondaire* en recherchant le maximum au voltmètre de sortie;

f. — Transporter le circuit d'amortissement sur le secondaire du transformateur F.I.1 (connecter entre la grille de l'amplificatrice F.I. et la masse);

g. — Régler le *primaire* de ce transformateur en recherchant le maximum au voltmètre de sortie;

h. — Enlever l'amortissement du secondaire et le transporter au primaire (connecter entre la plaque de la changeuse de fréquence et la masse);

i. — Régler le *secondaire* en recherchant le maximum au voltmètre de sortie.

Réglage avec désaccord préalable des circuits.

a. — Commencer par dévisser presque complètement les quatre noyaux (N_1, N_2, N_3 et N_4, fig. 26) ;

b. — Il peut arriver que le désaccord qui en résulte supprime tout passage du signal lorsque le générateur H.F. est connecté à la grille de la changeuse de fréquence (fig. 18). Le connecter alors à la grille de l'amplificatrice F.I. (fig. 22);

c. — Régler le noyau correspondant au *secondaire* du transformateur F.I.2 en recherchant le maximum au voltmètre de sortie;

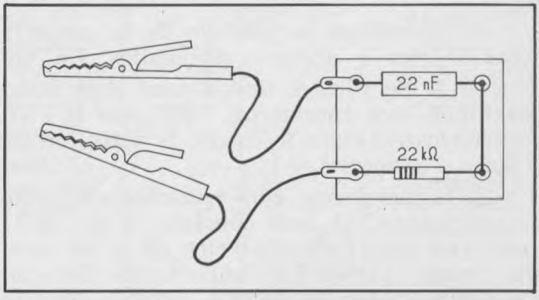


Figure 25. — Circuit d'amortissement amovible.

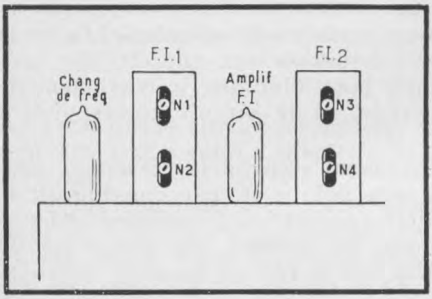


Fig. 26. — Disposition très fréquente des ajustables F. I.

d. — Régler le noyau correspondant au *primaire* du transformateur F.I.2 en recherchant le maximum au voltmètre de sortie;

e. — Si le générateur H.F. a été connecté à la grille de l'amplificatrice F.I., le brancher à la grille de commande de la changeuse de fréquence (fig. 18);

f. — Régler le noyau correspondant au *primaire* du transformateur F.I.1 en recherchant le maximum au voltmètre de sortie;

g. — Régler le noyau correspondant au *secondaire* du transformateur F.I.1 en recherchant le maximum au voltmètre de sortie.

Réglage des transformateurs F.I. des récepteurs à transistors.

La plupart des constructeurs préconisent, pour cette opération, une méthode simplifiée, sans amortissement ni désaccord préalable, en commençant par le dernier transformateur

(F.I.3, fig. 23) et en remontant vers F.I.1. Le plus souvent, le transformateur F.I.3 ne comporte qu'un seul réglage, celui du primaire. Cependant, rien n'empêche de pratiquer l'alignement avec désaccord préalable, exactement comme cela se fait sur un amplificateur à tubes.

Anomalies

En procédant au réglage de la partie F.I., nous pouvons nous heurter à quelques anomalies. En voici quelques-unes :

1. — Le réglage des noyaux doit être très net, avec un maximum bien caractérisé, sauf pour le secondaire du dernier transformateur dans le cas de la détection diode, où un certain « flou » est normal.

Si la manœuvre d'un ajustable n'a presque pas d'effet sur l'amplification, il faut conclure à un défaut dans le circuit correspondant. Cela peut être dû à un amortissement exagéré du circuit : pertes H.F. importantes dans le condensateur fixe en parallèle sur la bobine, bobine devenue défectueuse par suite de l'humidité, etc.

Lorsque la bobine est exécutée en fil divisé (« Litz ») la rupture accidentelle (et assez fréquente aux endroits des soudures) de quelques brins suffit pour diminuer le coefficient de surtension d'une façon sensible, et le circuit correspondant devient « mou ».

2. — Nous pouvons également rencontrer le défaut contraire, c'est-à-dire l'accord trop pointu et, par conséquent, le réglage difficile. Pour faciliter l'opération, il convient d'amortir artificiellement les circuits, en mettant une résistance de 100 à 220 kΩ en parallèle. Une fois le réglage terminé, les résistances seront enlevées.

L'inconvénient ci-dessus se trouve automatiquement éliminé si nous faisons le réglage par la méthode d'amortissement successif des circuits. On ne le rencontre que rarement, d'ailleurs.

3. — Parfois aussi, surtout dans les récepteurs de construction peu soignée, un accrochage se produit lorsque les transformateurs F.I. sont réglés au maximum. Cela est dû souvent à l'amplification de la lampe F.I. trop poussée ou aux circuits mal établis. Pour pouvoir effectuer le réglage nous ferons appel encore une fois aux résistances d'amortissement.

Si le récepteur demeure instable lorsque le réglage est terminé, il faut utiliser des résistances d'amortissement soit en série (fig. 27 *a*), soit en parallèle (fig. 27 *b*), le plus souvent sur le secondaire du premier transformateur F.I. (circuit grille de l'amplificatrice F.I.). Dans le premier cas (résistance série) l'amortissement est d'autant plus élevé que la valeur de la résistance est plus grande. Dans le second cas (résistance parallèle) l'amortissement augmente lorsque la résistance diminue.

Remplacement des transformateurs F.I.

Lorsqu'on doit remplacer un transformateur F.I. défectueux, prévu pour 472 kHz, par exemple, on peut ne pas en avoir sous la main un autre, prévu pour cette fréquence.

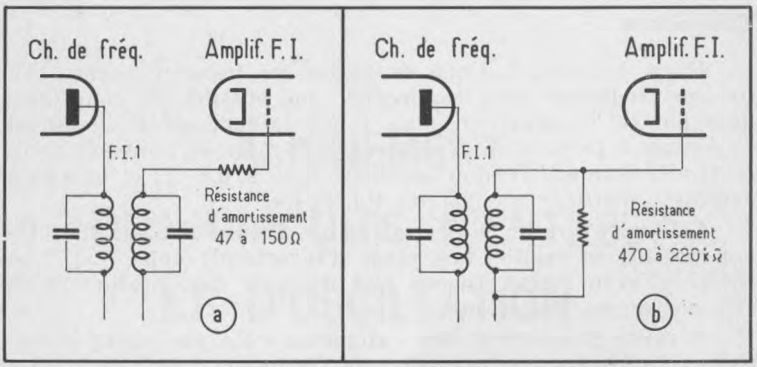


Fig. 27. — Amortissement d'un circuit F. I. par une résistance série (a) **ou par une résistance parallèle** (b.)

Dans quelle mesure un transformateur F.I., établi à l'origine pour 455 kHz, peut-il s'adapter à la fréquence plus élevée, soit 472 kHz ?

Théoriquement, ses caractéristiques vont se trouver modifiées, si nous nous contentons simplement de dévisser les noyaux, car le rapport L/C ne sera plus le même. En effet, le couplage étant proportionnel à ce rapport, le transformateur « réaccordé » sur 472 kHz verra son couplage diminuer puisque L, et par conséquent L/C, vont diminuer. Mais le couplage est également proportionnel à la fréquence qui, elle, sera plus élevée.

Donc, pratiquement, nous arriverons à un compromis tout à fait acceptable, à condition d'avoir une marge de variation de L suffisante pour réaliser le nouvel accord.

Si l'action du noyau seul ne nous permet pas d'y arriver, il faudra songer à diminuer très légèrement la valeur des capacités fixes en parallèle sur chaque bobine. L'ordre de grandeur de la diminution à prévoir découle des considérations suivantes :

La fréquence d'accord d'un circuit varie comme l'inverse de la racine carrée de sa capacité, ce qui veut dire que la capacité varie comme l'inverse du carré de la fréquence. Or, cette dernière, pour passer de 455 à 472 kHz, augmente dans le rapport $472/455 = 1{,}037$, ce qui veut dire que la capacité doit diminuer (si on ne touche pas à L, bien entendu) dans le rapport $(1{,}037)^2 = 1{,}075$.

La capacité fixe d'accord d'un transformateur F.I. sur 455 kHz est généralement de l'ordre de 150 pF. Nous devrons la ramener donc à 150/1,075 = 139 pF environ.

Pratiquement, on diminuera la capacité de 5 à 6 pF et on fera le reste avec le noyau.

Tolérances

Il est toujours indiqué de régler les transformateurs F.I. sur une fréquence aussi rapprochée que possible de celle indiquée par le constructeur, mais il est évident qu'en effectuant ce réglage à l'aide d'un générateur H.F. nous ne pouvons guère prétendre à une précision meilleure que ± 0,5 %, et encore à condition d'utiliser une gamme F.I. étalée.

Cela veut dire qu'en accordant les circuits F.I. sur 455 kHz nous avons, en réalité, une plage d'incertitude entre 452,73 et 457,27 kHz au moins. Disons tout de suite que, pratiquement, cela n'a aucune importance.

Il existe évidemment des « aligneurs » F.I. au quartz, garantissant facilement une précision de l'ordre de 1.10^{-4}, mais c'est un luxe dont un dépanneur peut facilement se passer.

ALIGNEMENT DES CIRCUITS D'ENTRÉE ET D'OSCILLATION

Comment brancher le générateur H.F. ?

Le câble de sortie du générateur H.F. utilisé pour l'alignement sera branché aux prises « antenne » et « terre » du récepteur, à travers une antenne fictive autant que possible, comme nous l'avons indiqué dans la figure 8.

Un indicateur de sortie sera également prévu, constitué le plus souvent par un voltmètre branché sur le secondaire du transformateur de sortie.

Enfin, tout comme pour le réglage des transformateurs F.I., on travaillera avec un signal aussi faible que possible, de façon à avoir au voltmètre de sortie une déviation de quelque 0,3 à 1 volt, suivant l'impédance de la bobine mobile. Si cette déviation devient plus importante, on la réduit en manœuvrant l'atténuateur du générateur H.F. et non pas le potentiomètre de puissance, que l'on laissera constamment au maximum.

Comment reconnaître les différents ajustables ?

Si la fonction de certains ajustables, trimmers et noyaux, nous reste inconnue après l'examen préliminaire des bobinages, nous allons pouvoir les repérer expérimentalement à l'aide du générateur H.F. Nous laisserons pour commencer de côté les trimmers des condensateurs variables, s'ils existent, car leur rôle se trouvera précisé à la suite de l'inventaire des autres ajustables.

Commençons par la gamme P.O., en accordant le générateur H.F. sur 1 500 kHz et le récepteur à aligner sur ce même signal. L'accord exact étant obtenu, nous allons retoucher, dans un sens ou dans l'autre, successivement tous les ajustables, noyaux ou trimmers, en observant l'aiguille du voltmètre de sortie. Le repérage de ces ajustables se fera en tenant compte des remarques suivantes :

a. — Un ajustable n'appartenant pas à la gamme P.O. n'aura aucun effet sur la tension de sortie;

b. — Un condensateur ajustable (trimmer) qui déplacera le signal sur le cadran (il faudra retoucher l'accord des C.V. pour le retrouver) sera le trimmer d'oscillateur;

c. — Un condensateur ajustable qui agira sur la tension de sortie sans déplacer le signal sera le trimmer d'accord;

d. — Un noyau qui déplacera le signal sur le cadran sera le noyau d'oscillateur;

e. — Un noyau qui agira sur la tension de sortie sans déplacer le signal sera le noyau d'accord.

On répétera la même opération pour la gamme G.O., vers 250 à 300 kHz, puis pour la gamme O.C., vers 15 à 16 MHz. Il faut noter, cependant, qu'en O.C. les ajustables d'accord tendent assez souvent à déplacer légèrement le signal, mais cette action est beaucoup moins marquée que celle des ajustables d'oscillateur.

L'inventaire des différents ajustables, autres que ceux des C.V., étant terminé, nous y constaterons certains vides, que nous comblerons avec les trimmers des C.V.

Points d'alignement

Il est souhaitable d'effectuer l'alignement des circuits d'accord et d'oscillation d'un récepteur en des points, dits d'alignement, prévus par le constructeur, car c'est dans ces conditions seulement que les désaccords entre les points de concordance se réduisent au minimum (à condition, évidemment, que les bobinages soient correctement calculés et réalisés).

On trouvera plus loin le résumé des points d'alignement utilisés généralement en France, mais il faut noter que certains constructeurs importants ne se sont jamais soumis à ces dispositions et ont utilisé, suivant les périodes, des « standards » légèrement différents.

Le point milieu ne sert que pour la vérification de la concordance, obtenue si l'alignement a été correctement réalisé.

A titre d'indication, signalons que les constructeurs allemands emploient souvent les points 200 et 160 kHz en G.O., 1 500 et 590 kHz en P.O. et 6,1 MHz pour la gamme O.C. étalée. Mais on voit également des fréquences telles que 555 kHz en P.O., 155 kHz en G.O. et 6 MHz en O.C.

D'une façon générale, lorsqu'on se trouve dans l'ignorance des points d'alignement préconisés par le constructeur, on effectuera l'opération sur les fréquences du standard français actuel, même s'il s'agit d'un récepteur relativement ancien. Les écarts éventuels resteront toujours pratiquement négligeables.

Marche à suivre en P. O. et G. O.

Lorsque les différents ajustables sont repérés, nous allons commencer l'alignement par la gamme qui fait intervenir les trimmers des C.V. Le plus souvent il s'agit de la gamme P.O., auquel cas l'ordre des opérations sera le suivant :

1. — Commuter le récepteur sur P.O. et placer l'aiguille de son cadran sur le repère correspondant à 1 400 kHz (214,2 m);

2. — Accorder le générateur H.F. sur la fréquence 1 400 kHz;

3. — Régler le trimmer oscillateur P.O. (le plus souvent c'est celui du C.V. correspondant) pour obtenir le maximum à la sortie;

4. — Régler le trimmer accord P.O. pour augmenter encore, si possible, la tension de sortie;

5. — Toujours en P.O., placer l'aiguille du cadran sur le repère correspondant à 574 kHz (522,6 m);

6. — Accorder le générateur H.F. sur la fréquence 574 kHz;

7. — Régler le noyau oscillateur P.O. pour obtenir le maximum à la sortie;

8. — Régler le noyau accord P.O. (s'il existe) pour augmenter encore, si possible, la tension de sortie;

9. — Revenir sur le point 1 400 kHz et répéter les opérations 1, 2, 3 et 4, car la manœuvre du noyau oscillateur dérègle un peu ce que nous avons fait sur 1 400 kHz;

10. — Revenir sur le point 574 kHz et répéter les opérations 5, 6, 7 et 8;

Gammes	Point haut (trimmer)	Point milieu	Point bas (noyau)
G.O.	265 kHz (1 132 m)	205 kHz (1 453 m)	163 kHz (1 840 m)
P.O.	1 400 kHz (214,2 m)	904 kHz (332 m)	574 kHz (522,6 m)
O.C.	16 Mhz (18,75 m)		6,5 Mhz (46,1 m)

11. — Vérifier que la concordance est obtenue vers le milieu de la gamme (1 000 à 900 kHz) entre la fréquence du signal reçu et le repère du cadran.

Remarque. — Il n'y a aucun inconvénient à intervertir l'ordre des réglages et effectuer d'abord les opérations 5, 6, 7 et 8, puis les opérations 1, 2, 3 et 4. Plusieurs constructeurs importants préconisent cet ordre dans leurs notices;

12. — Commuter le récepteur sur G.O. et placer l'aiguille du cadran sur le repère correspondant à :

263 kHz (1 140 m) si le récepteur comporte des trimmers G.O.;

163 kHz (1 840 m) si le récepteur ne comporte que les noyaux G.O.;

13. — Accorder le générateur H.F. sur la fréquence 263 kHz;

14. — Régler le trimmer oscillateur G.O. pour obtenir le maximum à la sortie;

15. — Régler le trimmer accord G.O. (s'il existe) pour augmenter encore, si possible, la tension de sortie;

16. — Placer l'aiguille du cadran sur 163 kHz (1 840 m) et accorder le générateur H.F. sur cette fréquence;

17. — Régler le noyau oscillateur G.O. pour obtenir le maximum à la sortie;

18. — Régler le noyau accord G.O. (s'il existe) pour augmenter encore, si possible, la tension de sortie;

19. — S'il existe des trimmers G.O., répéter autant de fois qu'il est nécessaire les opérations 13, 14 et 15, puis 16, 17 et 18, puis de nouveau 13, 14 et 15, etc., jusqu'à obtenir la concordance et le maximum de sensibilité simultanément aux points 263 et 163 kHz;

20. — Vérifier que la concordance est obtenue vers le milieu de la gamme (200 à 205 kHz) entre la fréquence du signal reçu et le repère du cadran.

Remarque. — L'absence des trimmers ajustables en G.O. est chose fréquente, surtout lorsqu'il s'agit de blocs de dimensions réduites. Il en résulte, dans ce cas, que seules les opérations 16, 17 et 18 sont alors à effectuer, avec, ensuite, une simple vérification de concordance sur 263 et 205 kHz.

A noter également que certains constructeurs prévoient un seul réglage en G.O., de noyaux ou de trimmers suivant le cas, sur 200 ou 205 kHz. Bien entendu, lorsque la gamme G.O. comporte, simultanément, des trimmers et des noyaux ajustables, l'ordre des réglages peut être interverti, comme nous l'avons indiqué pour la gamme P.O. : on commence par le point 163 kHz et on continue par le point 263 kHz.

Marche à suivre en O. C.

En ondes courtes les opérations à effectuer diffèrent suivant qu'il s'agit d'une seule gamme O.C. normale (6 à 18 MHz environ) ou d'une gamme O.C. complétée par une bande étalée dite de 49 m. De plus, il est très important de savoir si la réception se fait en battement supérieur ou inférieur, autrement dit si la fréquence de l'oscillateur est supérieure ou inférieure à celle du circuit d'entrée.

A défaut de renseignements fournis par la *Schémathèque* ou la documentation du constructeur, voici quelques indications sur la façon de « reconnaître » le battement utilisé :

a. — Si l'oscillateur O.C. possède un padding, toujours fixe et de valeur élevée (3 000 à 6 000 pF, généralement), la réception se fait par battement supérieur;

b. — Se rappeler que jusqu'au standard SPIR 1948 c'était le battement inférieur qui était « légal » pour la gamme O.C. normale, mais que depuis cette normalisation c'est le battement supérieur qui a été imposé pour toutes les gammes;

c. — Noter que les blocs d'accord « Eco », prévus pour des tubes changeurs de fréquence du type 6BE6-12BE6, fonctionnent très souvent par battement inférieur en O.C., même lorsque le même modèle, mais prévu pour des changeuses de fréquence du type ECH81-UCH81, etc., est à battement supérieur;

d. — Expérimentalement, on peut, dans une certaine mesure, se rendre compte du battement utilisé au moment de l'alignement.

Blocs possédant seulement la gamme O.C. normale.

Si nous ne connaissons pas le battement choisi pour le changement de fréquence, nous procéderons à quelques essais préliminaires qui se feront dans l'ordre suivant :

1. — Accorder le générateur H.F. sur 6 MHz et rechercher, avec le récepteur, la résonance sur cette fréquence autour du repère correspondant (50 m) du cadran, après s'être assuré que le noyau oscillateur O.C. se trouve dans une position moyenne, ni trop vissé, ni trop dévissé;

2. — Si, dans ces conditions, nous trouvons un seul point de résonance, vers 6 MHz, nous en concluons que le récepteur fonctionne par battement supérieur. En effet, dans ce cas, la fréquence f_o de l'oscillateur est supérieure à la fréquence f_a du signal et nous avons $f_o - f_a = 0{,}455$ MHz (valeur de la F.I.). En particulier, lorsque le récepteur est accordé sur 6 MHz, la fréquence de l'oscillateur est $f_o = 6{,}455$ MHz.

Si nous désaccordons le récepteur vers les fréquences supérieures, le signal fourni par le générateur H.F. restant fixé à 6 MHz, la fréquence de l'oscillateur va augmenter constamment, et la différence f_o — 6 MHz ne pourra jamais être égale à la F.I. ;

3. — Pour confirmer ce premier « diagnostic », nous faisons l'opération inverse : laissant le récepteur accordé sur 6 MHz nous décalons l'accord du générateur H.F. Nous devons alors trouver un deuxième point de résonance, vers 6,91 MHz, si le récepteur fonctionne par battement supérieur ;

4. — Bien entendu, si le récepteur fonctionne par battement inférieur ($f_o < f_a$), nous trouverons, en effectuant les mêmes essais, deux points de résonance (6 MHz et 6,91 MHz) en décalant l'accord du récepteur, et un seul point (6 MHz) en décalant l'accord du générateur H.F.

Le battement adopté pour le changement de fréquence étant déterminé, l'alignement de la gamme O.C. ne diffère en rien de celui des gammes P.O. et G.O. Nous aurons à effectuer, successivement, les opérations suivantes :

1. — Commuter le récepteur sur O.C. et placer l'aiguille de son cadran sur le repère correspondant à 6,5 MHz (46,1 m);

2. — Accorder le générateur H.F. sur la fréquence 6,5 MHz;

3. — Régler le noyau oscillateur O.C. pour obtenir le maximum à la sortie. Si la manœuvre du noyau oscillateur O.C. nous permet d'obtenir deux points de résonance, il convient d'adopter :

le point qui correspond à la self-induction maximale (noyau le plus « engagé »), si la réception se fait par battement inférieur;

le point qui correspond à la self-induction minimale (noyau le plus « dégagé »), si la réception se fait par battement supérieur;

4. — Régler le noyau accord O.C. (s'il existe), pour augmenter encore, si possible, la tension de sortie;

5. — Toujours en O.C., placer l'aiguille du cadran sur le repère correspondant à 16 MHz (18,75 m);

6. — Accorder le générateur H.F. sur la fréquence 16 MHz;

7. — Régler le trimmer oscillateur O.C. pour obtenir le maximum à la sortie. Si la manœuvre du trimmer oscillateur O.C. nous permet d'obtenir deux points de résonance, il convient d'adopter :

le point qui correspond au maximum de capacité, si la réception se fait par battement inférieur;

le point qui correspond au minimum de capacité, si la réception se fait par battement supérieur;

8. — Régler le trimmer accord O.C. (s'il existe) pour augmenter encore, si possible, la tension de sortie;

9. — Vérifier que la concordance est obtenue vers le milieu de la gamme (vers 10 MHz) entre la fréquence du signal reçu et le repère du cadran.

Remarque. — Dans beaucoup de récepteurs, aucun réglage n'est prévu pour la gamme O.C. Dans d'autres, il existe seule-

ment des noyaux O.C. ou seulement des trimmers. L'ordre et le nombre des opérations ci-dessus seront évidemment modifiés en conséquence.

Blocs possédant une gamme O.C. normale et une bande O.C. étalée.

A noter que la plupart de ces blocs fonctionnent par battement supérieur, sauf lorsqu'il s'agit de modèles « Eco » (pour lampes 6BE6, 12BE6). Cependant, on rencontre des blocs où la gamme O.C. normale est prévue pour le battement supérieur, tandis que la bande O.C. étalée (49 m) l'est pour le battement inférieur .

Dans tous les cas, pour l'alignement, deux variantes peuvent se présenter :

Réglage par noyaux ajustables seulement. — L'alignement se fera alors sur la position « bande étalée » (B.E.) seulement, et sur 6,1 MHz (49,2 m) au lieu de 6,5 MHz. On effectuera donc les opérations 2, 3 et 4 indiquées pour la gamme O.C. normale.

Réglage par noyaux et trimmers ajustables. — Les noyaux seront réglés, comme ci-dessus, dans la position B.E. et sur 6,1 MHz, tandis que les trimmers le seront sur la position O.C. normale et sur 16 MHz, en effectuant les opérations 5, 6, 7 et 8 indiquées pour la gamme O.C. normale.

A signaler également qu'il existe des blocs comportant une bande O.C. étalée, dans lesquels l'alignement se fait uniquement sur la gamme O.C. normale, par noyaux, sur 6,5 MHz.

Blocs à plusieurs gammes ou bandes étalées O.C.

Ce genre de blocs n'est pas « réglementé » et toute liberté est laissée aux constructeurs en ce qui concerne le battement utilisé et les points d'alignement. Nous pouvons rencontrer des blocs à deux gammes O.C. semi-étalées, dont l'une fonctionne par battement supérieur et l'autre par battement inférieur. Nous pouvons également nous heurter à des blocs comportant une gamme O.C. normale et deux bandes étalées, dans lesquels le battement supérieur est utilisé pour la gamme O.C. et le battement inférieur pour les deux bandes étalées. Le cas où toutes les gammes et bandes étalées O.C. sont prévues pour le battement supérieur est également fréquent.

Compte tenu de la variété des modèles, il est impossible de donner une méthode d'alignement standard pour ces différents blocs, et nous devons nous contenter de quelques indications générales.

Blocs à deux gammes O.C. semi-étalées. — Ces blocs répondent, en général, aux spécifications SNIR 1948, et les points d'alignement sont, par conséquent :

O.C.1 (22,85 à 11,4 MHz). — Réglage des noyaux sur 12,5 MHz (24 m); réglage des trimmers sur 21 MHz (14,3 m);

O.C.2 (11,5 à 5,9 MHz). — Réglage des noyaux sur 6,5 MHz (46,1 m); réglage des trimmers sur 10,5 MHz (28,6 m).

Blocs à une gamme O.C. normale et deux bandes étalées. — Dans cette catégorie, il existe des blocs où aucun réglage n'est prévu pour les deux bandes étalées, et où l'alignement se fait uniquement en O.C., comme indiqué plus haut, sur 6,5 MHz (noyaux) et sur 16 MHz (trimmers).

Il existe également des blocs dont la gamme O.C. se règle normalement et dont les deux bandes étalées s'ajustent par trimmers :

B.E.1 (12,2 à 8,6 MHz) sur 11,8 MHz (25,4 m);
B.E.2 (5,85 à 6,5 MHz) sur 6,1 MHz (49,2 m).

Enfin, on peut rencontrer des blocs où le seul réglage à effectuer consiste à régler les noyaux O.C. en position B.E.2, sur 6,1 MHz.

Blocs à plusieurs gammes ou bandes étalées. — Lorsqu'on se trouve en présence de blocs dont les bandes ou gammes O.C. ne sont pas prévues par les différents standards, le mieux consiste à adopter, après repérage des différents ajustables, des points d'alignement situés à 5 à 6 % environ des extrémités de chaque gamme, s'il s'agit de gammes O.C. normales et semi-étalées.

Par exemple, si nous avons une gamme 23 à 14 MHz, nous ferons l'alignement sur 23 — 23.0,06 = 21,62 MHz et sur 14 + 14.0,06 = 14,84 MHz.

Les bandes étalées, par contre, seront réglées sur une fréquence correspondant à leur milieu.

Récepteurs avec cadre

Lorsqu'un récepteur est prévu pour fonctionner uniquement sur cadre, son alignement doit se faire en réalisant un petit « cadre » de couplage qui sera alimenté par le générateur H.F. Ce cadre sera constitué par quelque 2 spires de fil isolé, de 20 à 30 cm de diamètre, que l'on couplera faiblement au cadre du récepteur (à 10-15 cm de distance). L'antenne artificielle sera supprimée (fig. 28). Il est facile d'imaginer un support quelconque pour maintenir, pendant l'alignement, les spires de couplage à proximité du cadre, de façon que le couplage reste constamment le même.

Récepteurs avec antenne-cadre en ferrite

Ce genre de collecteurs d'ondes (fig. 29) permet le réglage de la self-induction des bobines P.O. et G.O. par déplacement le long du bâtonnet en ferrite. L'alignement d'un récepteur muni d'un tel collecteur d'ondes se fera, comme précédemment, par couplage inductif du générateur H.F. avec l'antenne-cadre.

Pour rendre cette opération plus commode, la bobine de couplage sera d'un diamètre moindre (10 à 15 spires de 20 à 30 cm de diamètre).

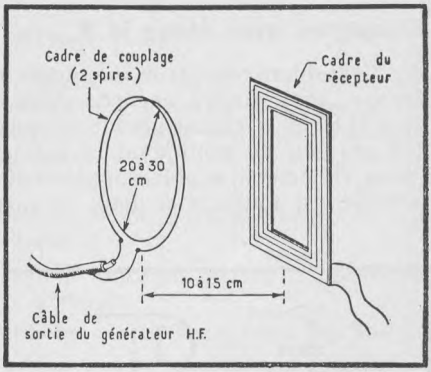


Fig. 28. — Couplage de la sortie d'un générateur H. F. à un cadre-collecteur d'ondes.

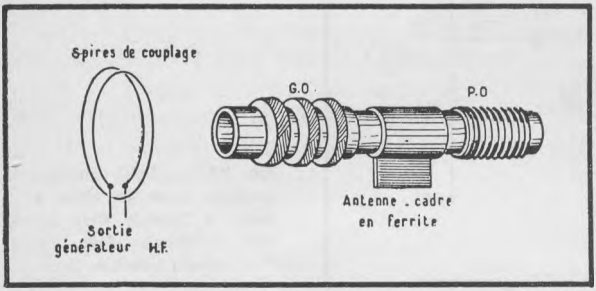


Fig. 29. — Couplage de la sortie d'un générateur H. F. à un cadre-ferrite.

Certains fabricants de générateurs H.F. (*Centrad,* par exemple) livrent des embouts spéciaux pour câble de sortie, permettant un couplage facile avec une antenne-ferrite.

Etant donné que ce genre de cadres ne fonctionne qu'en P.O. et G.O., l'alignement en O.C. et B.E. se fera comme pour un récepteur normal, en connectant le générateur H.F. à la prise d'antenne, à travers une résistance de 200 à 400 ohms (antenne fictive O.C.).

Il faut bien comprendre que le déplacement des bobines sur le bâtonnet de ferrite équivaut au réglage des noyaux accord, P.O. ou G.O., de tout ce que nous avons dit plus haut. Mais il existe beaucoup de récepteurs prévus à la fois pour la réception sur antenne-ferrite et sur antenne extérieure quelconque. Dans ce cas l'alignement en P.O. et G.O. se fera en deux temps : on commencera par régler les circuits de réception sur antenne

extérieure, accord et oscillateur, comme cela a été expliqué plus haut; on retouchera ensuite uniquement les bobines du bâtonnet de ferrite, sans rien modifier au réglage de l'oscillateur.

Récepteurs avec étage H. F.

Lorsqu'un récepteur comporte un étage H.F. dit « apériodique », sans circuit accordé dans la liaison entre l'amplificatrice H.F. et la changeuse de fréquence, son alignement ne diffère en rien de celui d'un récepteur normal, puisqu'il n'existe aucun élément ajustable supplémentaire et que le condensateur variable est toujours à deux éléments.

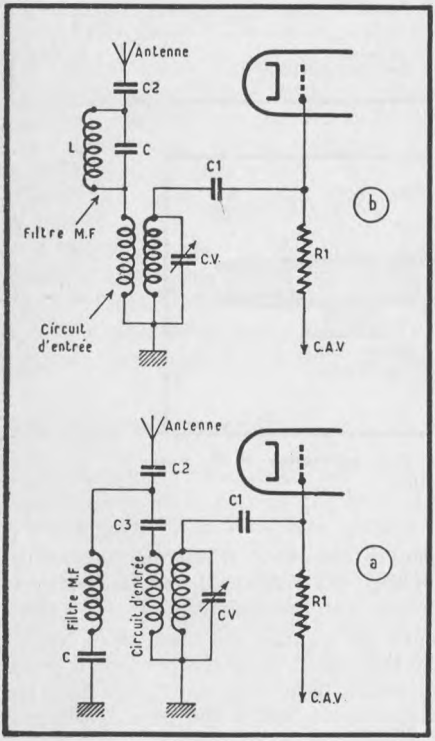


Fig. 30. — Deux dispositions possibles pour un filtre F. I. placé à l'entrée d'un récepteur : circuit série (a) **et circuit bouchon** (b).

Par contre, si l'étage H.F. est du type dit « accordé », nous pouvons avoir, suivant le cas, autant de noyaux en plus qu'il y a de gammes ou autant de noyaux et de trimmers en plus. Le réglage de ces noyaux et, éventuellement, de ces trimmers, se fera exactement comme celui des éléments d'accord correspondants.

Par exemple, en P.O. et sur le point 1 400, nous réglerons le trimmer oscillateur P.O., puis le trimmer H.F. et enfin, le trimmer d'accord.

Réglage des filtres et réjecteurs F. I.

Beaucoup de récepteurs possèdent un filtre dit F.I., afin d'éliminer l'action des émetteurs pouvant agir directement sur les circuits F.I. (certains émetteurs de trafic maritime et aérien). On rencontre deux types de filtres : série (fig. 30 *a*) et « bouchon » (fig. 30 *b*).

Le but de ces filtres étant le même dans les deux cas, leur réglage se fait de la même façon :

1. — Connecter le générateur H.F. aux prises antenne-terre à travers une antenne fictive normale;

2. — Connecter un voltmètre de sortie suivant les indications données plus haut;

3. — Accorder le générateur H.F. sur la valeur de la F.I. du récepteur;

4. — Commuter le récepteur en P.O. et mettre l'aiguille de son cadran sur 1 500-1 600 kHz (200-187 m);

5. — Régler le noyau de la bobine L du filtre de façon à obtenir le minimum au voltmètre de sortie.

Il est évident qu'un tel filtre ne doit être réglé qu'après les transformateurs F.I.

STRUCTURE GÉNÉRALE D'UN RÉCEPTEUR FM

Récepteurs FM

Pour recevoir les émissions modulées en fréquence, on a recours actuellement à l'une des deux solutions suivantes : utilisation d'un véritable récepteur FM, appelé souvent « tuner », et auquel il ne manque que la partie B.F. ; montage mixte, AM/FM.

Dans le premier cas, nous avons généralement un schéma analogue, à quelques détails près, à celui de la figure 31, s'il s'agit d'un ensemble à tubes. Nous y voyons : un bloc FM, réunissant les étages d'amplification H.F. et de changement de fréquence et pouvant comporter une ou deux lampes; deux étages d'amplification F.I. utilisant le plus souvent des pentodes EF85 et dont les circuits de liaison sont accordés sur 10,7 MHz; une double diode 6AL5 (ou deux diodes au germanium) montée en détecteur de rapport; un étage B.F. de sortie, à charge cathodique, permettant une liaison à basse impédance avec l'amplificateur B.F. ou la prise P.U. du récepteur AM.

Dans le second cas, le schéma adopté s'inspire le plus souvent de celui de la figure 32. Un bloc AM, à 3 ou 4 gammes, comporte une touche marquée FM qui, lorsqu'elle est enfoncée, effectue toutes les commutations marquées S_1, S_2, S_3 et S_4 :

1. — Par S_1 la grille de commande de l'heptode ECH81 est connectée à la sortie du bloc FM, de sorte que ce tube devient amplificateur F.I. sur 10,7 MHz;

2. — Par S_2 l'alimentation en haute tension de l'oscillateur AM est coupée en FM;

3. — Par S_3 se fait l'inversion de la sortie de détection;

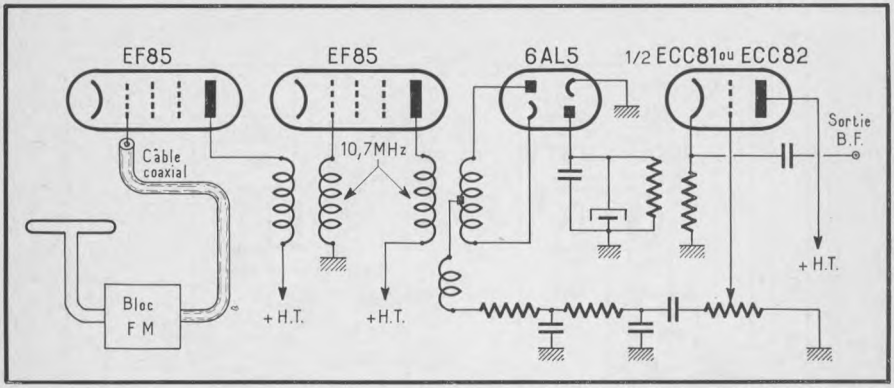


Fig. 31. — Schéma simplifié d'un « tuner » FM.

4. — Par S_4 l'alimentation en haute tension du bloc FM est coupée en AM.

Les transformateurs F.I. utilisés dans le schéma de la figure 32 sont du type « bifréquence » : 10,7 MHz et 455 kHz. L'entraînement des condensateurs variables du bloc FM se fait par le même démultiplicateur que pour les C.V. du bloc AM.

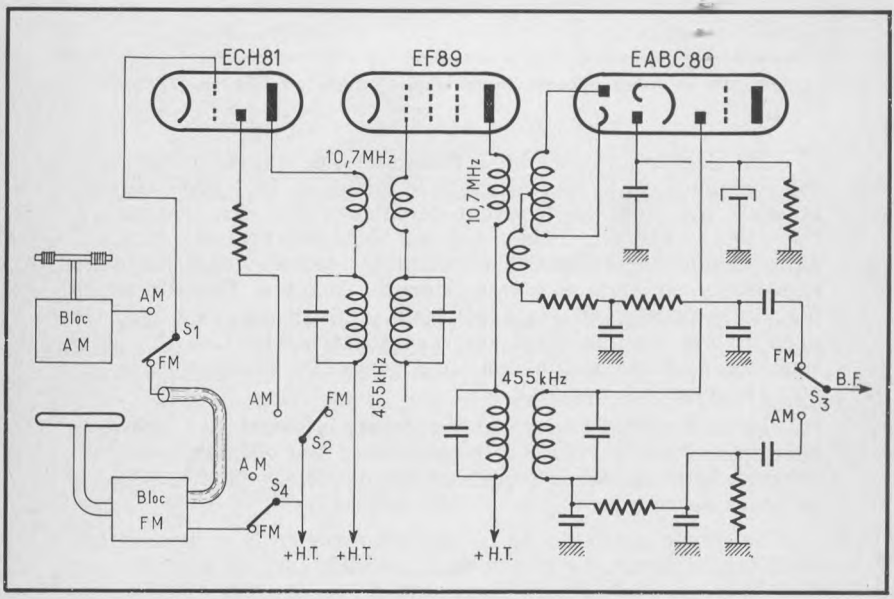


Fig. 32. — Schéma simplifié d'un récepteur mixte AM/FM.

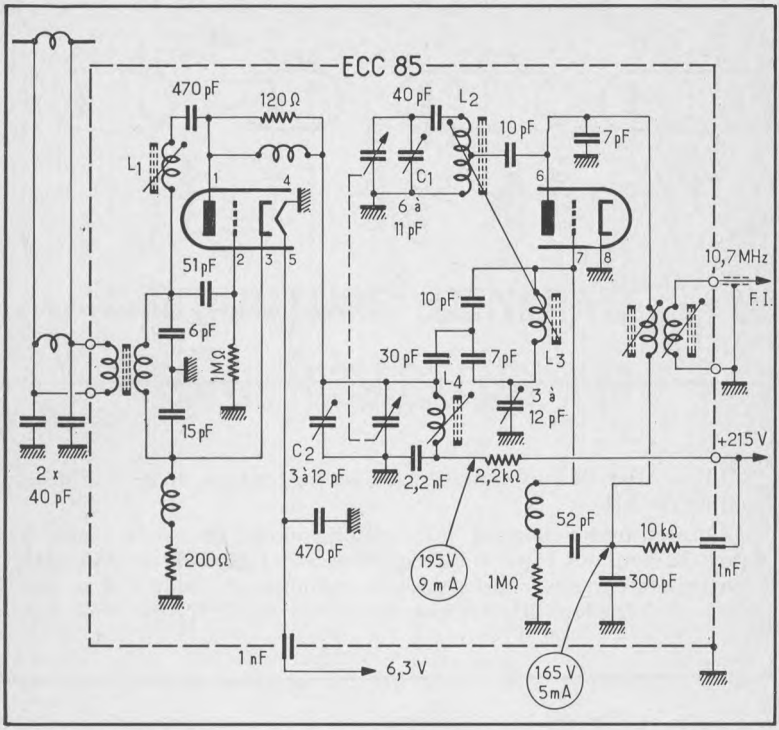


Fig. 33. — Schéma assez courant d'un bloc FM utilisant une ECC85.

S'il s'agit d'un ensemble à transistors, ce qui est le cas général actuellement, le schéma reste le même en tant que principe et seuls les tubes se trouvent remplacés par des transistors. La « tête » FM elle-même, qui est équipée presque toujours d'une double triode ECC85 en version « tubes », contient deux transistors en version « transistors ». Quant à l'amplificateur F.I., il comporte, en règle générale, trois transistors, dont le premier est, parfois, dans les récepteurs mixtes, le convertisseur AM, se transformant, par une commutation appropriée, en amplificateur F.I. sur 10,7 MHz.

Le schéma de la figure 33 représente la structure à peu près classique d'une « tête » FM employant une ECC85, que l'on retrouve avec quelques modifications de détail dans la plupart de blocs de ce type.

Le noyau ajustable de L_1 sert pour régler la neutralisation de l'étage d'entrée. Le noyau de L_2 (oscillateur) est à régler sur 86,7 MHz avec le C.V. au maximum de sa capacité, tandis que le trimmer oscillateur C_1 est à ajuster sur 104,5 MHz avec le C.V.

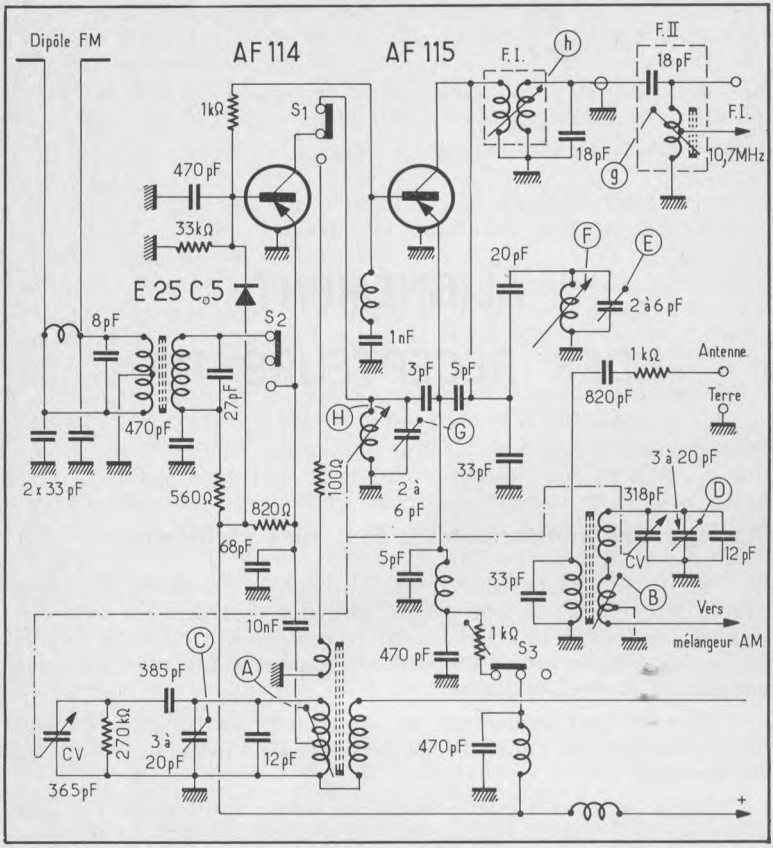


Fig. 34. — Schéma d'un bloc FM à transistors, avec la commutation AM/FM.

au minimum. Le circuit de liaison est à régler sur 88 MHz par L_4 et sur 102 MHz par le trimmer C_2.

Sur la figure 34 se trouve représenté un bloc FM à transistors, avec tous les détails de commutation AM/FM ainsi que les bobinages AM. Les trois inverseurs, S_1, S_2, S_3, sont en position FM et on remarquera que le transistor AF114 fonctionne en oscillateur en AM : noyau réglable A et trimmer C. L'accord du bloc FM se fait par variation de l'inductance des bobinages F (oscillateur) et H (liaison), commande mécaniquement couplée à celle des C.V. de la section AM.

ALIGNEMENT DES RÉCEPTEURS FM

Réglage des transformateurs F. I. sans oscilloscope

Pour cette opération il est nécessaire d'utiliser un générateur H.F. suffisamment précis, pouvant délivrer des fréquences de l'ordre de 10,7 MHz, pour le réglage des circuits F.I., et aussi des fréquences de 80 à 100 MHz pour celui, ultérieur, des circuits H.F. et d'oscillation.

Il nous faut également un contrôleur universel, suffisamment résistant (au moins 10 kΩ par volt) ou, mieux, un voltmètre électronique.

Nous supposons que la structure de l'amplificateur F.I. que nous avons à régler est normale (2 étages) et qu'il se termine par un détecteur de rapport dit asymétrique. L'ensemble est schématisé par la figure 35. Parmi les méthodes de réglage préconisées par les différents constructeurs, méthodes qui diffèrent fort peu et qui aboutissent à des résultats pratiquement équivalents, nous en avons choisi deux, décrites ci-après.

Première méthode

Les différentes opérations se feront dans l'ordre suivant :

1. — Le contrôleur, commuté sur la sensibilité 7,5 ou 10 V (en continu) sera connecté entre les points *d* et *c*, c'est-à-dire aux bornes du condensateur C_1, avec la même polarité que ce condensateur, donc le « plus » à la masse;

2. — La sortie du générateur H.F. sera réunie, à travers un condensateur de 10 à 47 nF, à la grille de la dernière lampe F.I., ici EF85(2), c'est-à-dire au point A (fig. 35) ;

3. — Le générateur H.F. sera accordé sur la fréquence adoptée pour les circuits F.I. du récepteur aligné : 10,7 MHz dans la plupart des cas;

4. — S'il existe une possibilité d'apprécier la tension appliquée au point A, cette tension sera ajustée à quelque 10 à 20 mV;

5. — La tension H.F. ainsi appliquée sera pure (non modulée);

6. — Régler alors le primaire et le secondaire du transformateur F.I.3 de façon à avoir le maximum de déviation au voltmètre indicateur de sortie (M);

7. — Souder provisoirement deux résistances R (de même valeur) en série entre le point *d* et la masse. La valeur de ces résistances n'est pas critique, mais il est nécessaire qu'elle soit élevée : 100 à 250 kΩ;

8. — Connecter le contrôleur, toujours sur la sensibilité 7,5 ou 10 V (en continu), entre les points *a* et *b* (fig. 35) ;

9. — Régler le secondaire de F.I.3 de façon à annuler toute déviation du voltmètre M. Cette opération est délicate et demande beaucoup d'attention, car nous pouvons fort bien avoir deux points d'annulation. Il ne s'agit pas, comme on pourrait le croire, d'un minimum, mais bien d'un passage par zéro, entre une déviation négative et une déviation positive. Si l'on se heurte à deux points d'annulation, on adoptera en principe celui qui se trouve entre les deux plus fortes déviations;

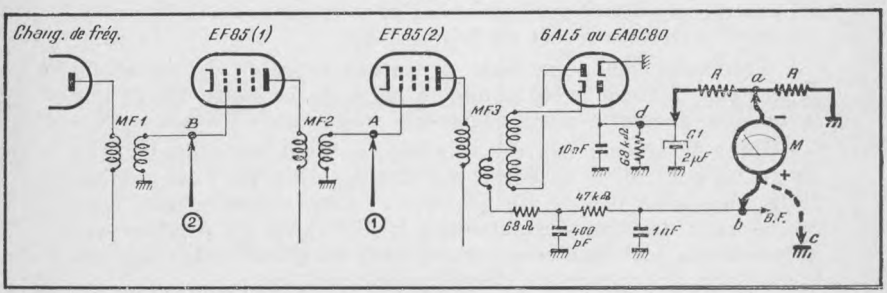
10. — Connecter de nouveau le contrôleur comme en (1) et retoucher le primaire du F.I.3 en recherchant un maximum de déviation au voltmètre;

11. — Transporter le câble de sortie du générateur H.F. à la grille de la EF85(1) et ajuster la tension de sortie du générateur à quelque 1-2 mV (si on en a la possibilité);

12. — Amortir le secondaire du transformateur F.I.2 à l'aide d'une résistance de quelque 2 à 3 kΩ;

13. — Régler le primaire du F.I.2 de façon à avoir un maximum de déviation au voltmètre M;

Fig. 35. — Branchements à effectuer pour le réglage des circuits F. I. d'un récepteur FM.



14. — Enlever la résistance d'amortissement du secondaire et régler ce dernier, toujours au maximum;

15. — Connecter ensuite la sortie du générateur H.F. à la prise d'antenne FM et appliquer un signal, toujours *non modulé*, sur 10,7 MHz (ou toute autre fréquence intermédiaire), en ajustant la tension injectée à quelque 10 mV. Bien entendu, si le bloc FM utilisé comporte un point d'injection pour le réglage F.I., on s'en servira;

16. — Régler au maximum de déviation de M le primaire et le secondaire du transformateur F.I.1, en amortissant le secondaire comme nous l'avons fait pour le transformateur F.I.2. A noter que le transformateur F.I.1 fait généralement partie du bloc FM.

Quelques chiffres

Voici, à titre d'indication, quelques chiffres relevés sur deux récepteurs différents. Dans les deux cas on a utilisé le générateur H.F. *Centrad* type 923, et prévu deux résistances R de 250 kΩ chacune en parallèle sur le condensateur C_a, comme indiqué dans la figure 35.

Dans le premier cas, au lieu d'utiliser un voltmètre en tant qu'indicateur de sortie, on a fait appel à un microampèremètre de 75 μA, branché exactement de la même façon. On a commencé par le réglage du détecteur de rapport, c'est-à-dire la recherche de la déviation nulle à l'aide du noyau secondaire du F.I.3, l'appareil de mesure étant branché entre *a* et *b*. Le noyau secondaire étant complètement enfoncé, une déviation de — 5 μA a été observée.

En dévissant progressivement ce noyau on obtient un premier point de courant nul, après quoi, toujours en continuant à dévisser, on voit le courant s'inverser, monter jusqu'à + 10 μA, diminuer de nouveau, repasser par un second point « zéro », s'inverser encore une fois, monter jusqu'à — 27 μA et diminuer progressivement jusqu'à — 10 μA environ, lorsque le noyau est presque complètement sorti.

En représentant tout cela par un graphique, tout à fait arbitraire, on obtient quelque chose dans le genre de la figure 36. Le point « zéro » correct est le point A.

Précisons que pour cette opération le câble de sortie du générateur *Centrad* a été connecté en A de la figure 35, et que la tension de sortie a été réglée au maximum.

Dans le second cas on a utilisé, en tant qu'indicateur de sortie, un contrôleur universel sur la sensibilité 7,5 V en continu et la résistance propre de 20 kΩ/V. Le récepteur aligné était monté avec des transformateurs F.I. différents du premier cas et le schéma, bien que ressemblant dans les grandes lignes, comportait des différences de détail assez sensibles.

On a également commencé par le réglage du détecteur de rapport et observé, le noyau secondaire étant complètement enfoncé, une tension positive de + 0,3 V. En dévissant progressivement ce noyau, on constatait que cette tension augmentait et atteignait + 0,65 V environ, diminuait ensuite, s'annulait, devenait négative, jusqu'à — 0,5 V, augmentait de nouveau et se stabilisait vers — 0,2 V pour le noyau complètement dévissé. On n'a donc ici qu'un seul point de réglage possible : A de la figure 37.

Deuxième méthode

La méthode qui vient d'être exposée donne des résultats généralement très satisfaisants, mais on trouve, dans les notices des constructeurs, quelques variantes plus ou moins compliquées, qu'il est utile de signaler. Voici, par exemple, comment un constructeur recommande d'aligner certains de ses récepteurs, dont la partie FM est schématisée par la figure 38.

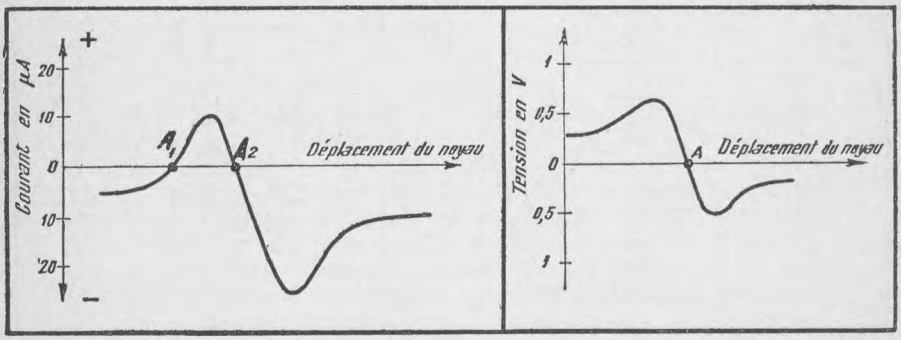
1. — Brancher l'entrée verticale d'un oscilloscope, à travers une résistance série de 470 kΩ (R_1), aux bornes du condensateur C_1. A noter que le balayage horizontal de cet oscilloscope sera commuté sur les fréquences basses et que le gain de l'amplificateur vertical sera poussé au maximum;

2. — Brancher un voltmètre électronique, à travers une résistance série de quelque 100 kΩ (R_2), en parallèle sur le condensateur C_2. Le voltmètre sera commuté sur la sensibilité 1,5 V en continu et son inverseur de polarité sera mis sur « — », car la tension à mesurer est négative par rapport à la masse;

3. — Connecter le câble de sortie du générateur H.F., accordé sur la fréquence des transformateurs à régler (10,7 MHz ou

Fig. 36 (à gauche). — **Variations du courant lors d'un réglage du secondaire attaquant le détecteur de rapport.**

Fig. 37 (à droite). — **Un exemple de variation de tension lors d'un réglage du détecteur de rapport.**



autre), à la grille de la EBF89 (point A), à travers une capacité de 1 000 pF;

4. — Appliquer un signal non modulé et ajuster l'atténuateur du générateur H.F. de façon à lire une tension de 1 V au voltmètre;

5. — Dévisser complètement le noyau du secondaire du transformateur MF3, puis régler le noyau primaire de façon à avoir la déviation maximale au voltmètre électronique. Ramener cette déviation à 1 V par l'atténuateur du générateur H.F.;

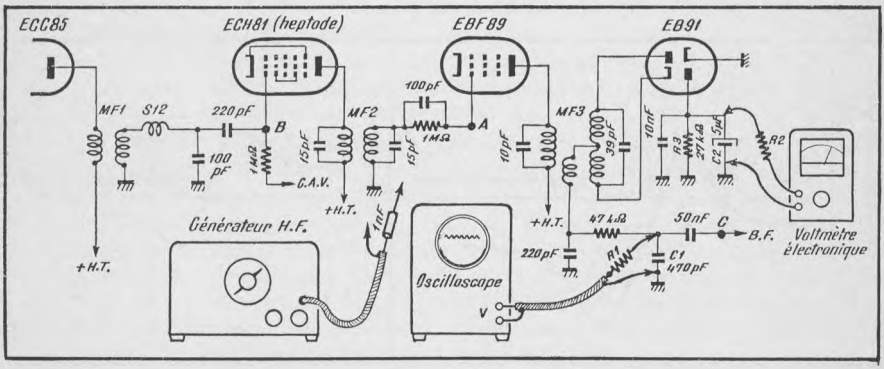
6. — Appliquer un signal *modulé en amplitude*, c'est-à-dire sans rien changer aux branchements ci-dessus, passer en « modulé » sur le générateur H.F. Régler alors le noyau secondaire du MF3 de façon à annuler l'ondulation visible sur l'écran de l'oscilloscope. Cela demande quelques mots d'explication. Lorsque le noyau secondaire est déréglé et la base de temps de l'oscilloscope convenablement synchronisée, il apparaît sur l'écran l'image de l'oscillation B.F. du générateur. Pour un certain réglage, assez critique, du noyau secondaire cette image disparaît et on ne voit plus qu'un trait horizontal. C'est ce que l'on doit rechercher;

7. — Brancher la sortie du générateur H.F., commuté de nouveau sur *non modulé*, à la grille de commande de l'heptode ECH81 (ou de la première amplificatrice F.I. d'une façon générale), c'est-à-dire au point B de la figure 38, à travers un condensateur de 1 000 pF comme précédemment. Ajuster l'atténuateur de façon à avoir toujours 1 volt au voltmètre électronique;

8. — Dévisser fortement le noyau secondaire du MF2, puis régler le noyau primaire de façon à avoir un maximum au voltmètre. Régler ensuite le noyau secondaire, toujours pour avoir un maximum, sans toucher au noyau primaire;

9. — Connecter le générateur H.F. à la prise d'antenne FM, toujours accordé sur la F.I. du récepteur aligné et toujours com-

Fig. 38. — Branchements à effectuer pour le réglage des circuits F. I. à l'oscilloscope.



muté sur « H.F. pure ». Ajuster l'atténuateur de façon à avoir une déviation de 1 V au voltmètre;

10. — Dévisser fortement le noyau de S_{12} (ou celui du secondaire du MF1, si la liaison se fait uniquement par transformateur, comme c'est souvent le cas), accorder le récepteur sur une fréquence voisine de 94 MHz (milieu de la bande), puis régler le noyau de l'élément MF1 (ou le primaire d'un transformateur), de façon à avoir un maximum au voltmètre. Régler ensuite le noyau de S_{12}, toujours en recherchant le maximum au voltmètre.

Réglage des transformateurs F. I. à l'oscilloscope

Il est évident que le réglage réalisé à l'aide d'un vobulateur et d'un oscilloscope (ou d'un vobuloscope, combinaison des deux) conduit à des résultats supérieurs, surtout parce que dans ces cas on voit la courbe et on se rend compte si elle est normalement symétrique ou si elle présente des « accidents », dénotant telle ou telle anomalie.

Il est bien entendu théoriquement possible de relever une courbe de réponse par points, mais une telle opération est pratiquement irréalisable avec des générateurs H.F. normaux, ne présentant qu'un faible étalement de la graduation autour de 10,7 MHz. Et nous ne parlerons pas du temps nécessaire.

Voici comment on doit procéder pour régler les circuits F.I. d'un récepteur FM, à l'aide d'un vobuloscope.

1. — La sortie « vobulée » de l'appareil, accordé sur la fréquence intermédiaire, 10,7 MHz ou autre, sera connectée à la grille de la dernière amplificatrice F.I., c'est-à-dire au point A des figures 35 et 38. L'atténuateur H.F. du vobuloscope sera réglé, ultérieurement, de façon à avoir, sur l'écran, une image d'amplitude normale. Disons cependant que pour attaquer convenablement le dernier étage F.I., la tension H.F. doit être assez élevée : 10 à 20 mV. L'excursion (le « swing ») sera réglée à 2 ou 3 MHz;

2. — Dessouder le côté négatif ou positif (le plus commode) du condensateur électrochimique C_2;

3. — Connecter l'entrée verticale du vobuloscope en parallèle sur la résistance R_3 (fig. 38). La liaison se fera à l'aide d'un câble blindé et en interposant une résistance série de 100 kΩ, comme R_2 pour le voltmètre électronique;

4. — Régler le primaire et le secondaire du transformateur MF3, de façon à observer, sur l'écran du vobuloscope, une courbe de réponse aussi symétrique que possible. Cette courbe peut être à un seul sommet (fig. 39 *a*) ou à deux bosses (fig. 39 *b*), suivant la conception des bobinages, mais ce qui est important, c'est sa largeur au niveau — 6 dB, qui doit être de 250 à 350 kHz. Par ailleurs, tout défaut de symétrie (fig. 40 *a* et 40 *b*), ou tout « accident » (fig. 40 *c*) dénotent une anomalie dans le fonctionnement de l'amplificateur : excès ou insuffisance de neutralisa-

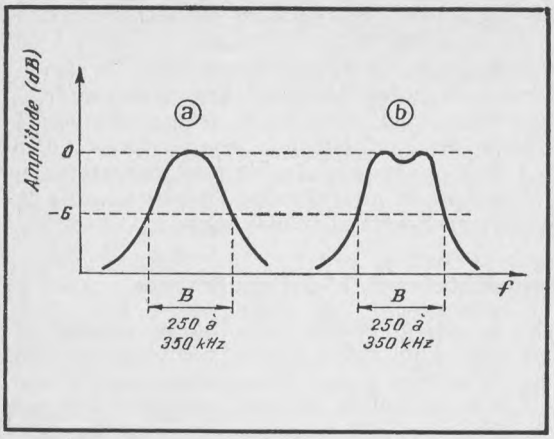


Figure 39. — Allure des courbes observées lors d'un réglage au vobuloscope.

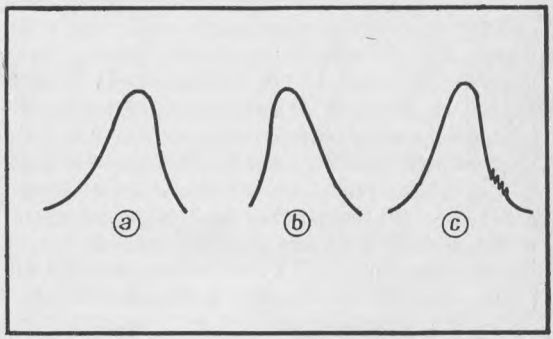


Figure 40. — Allure anormale des courbes observées.

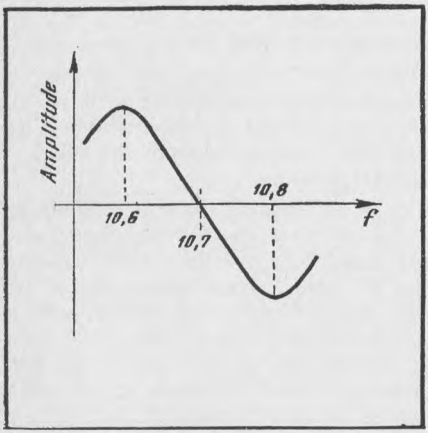


Fig. 41. — Courbe de réglage d'un détecteur de rapport.

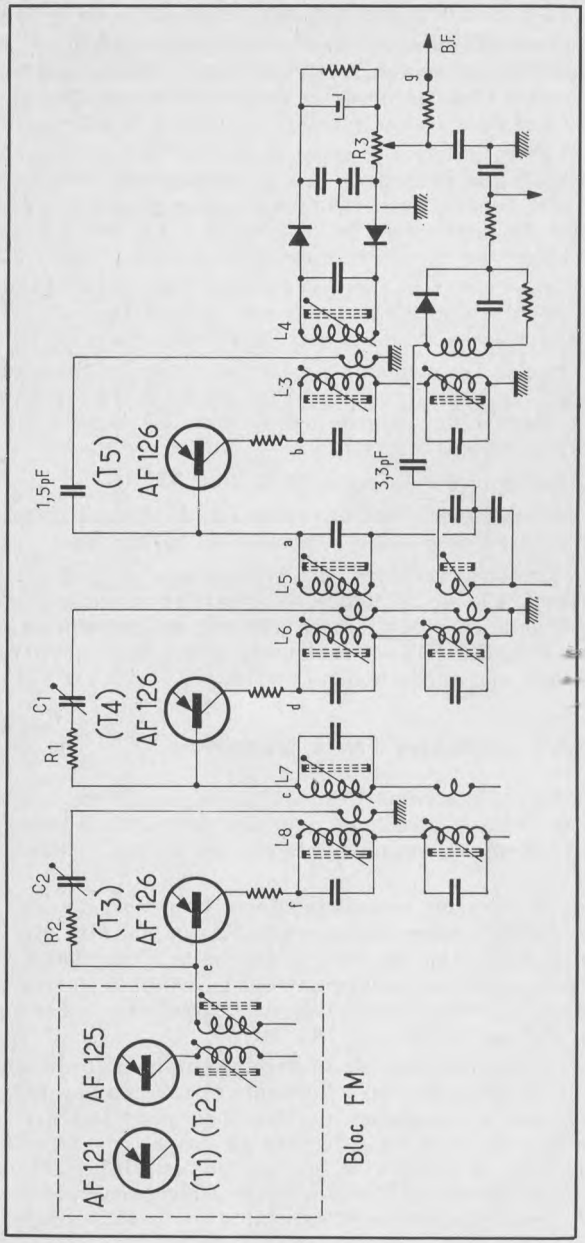


Fig. 42. — Schéma simplifié d'un amplificateur F. I. mixte AM/FM.

tion, tendance à l'accrochage, etc. Mais ce sont là des questions que nous ne pouvons guère aborder ici;

5. — Connecter alors la sortie « vobulée » à la grille de la première amplificatrice F.I., c'est-à-dire au point B des figures 35 et 38. Réduire l'atténuateur de la tension H.F. injectée et diminuer également l'excursion, puisque la largeur de la courbe sera maintenant plus faible;

6. — Régler le primaire et le secondaire du MF2 de façon à obtenir une courbe ayant la même allure générale que celles de la figure 39, mais dont la largeur, à — 6 dB, ne dépasse guère 250 kHz;

7. — Transporter la sortie « vobulée » au point d'injection du signal F.I. du bloc FM, en suivant, éventuellement, les indications particulières données par le constructeur de ce bloc;

8. — Régler les éléments de liaison entre la changeuse de fréquence et la première amplificatrice F.I., en recherchant toujours à obtenir une courbe symétrique. La largeur de cette courbe sera de 200 kHz environ à — 6 dB;

9. — Reconnecter la capacité C_2 (fig. 38) ;

10. — Connecter l'entrée verticale du vobuloscope à la sortie B.F., c'est-à-dire entre le point C et la masse;

11. — On observe alors, sur l'écran, une courbe en forme de S, comme celle de la figure 41, que l'on cherche à rendre aussi symétrique que possible en réglant *uniquement* le noyau secondaire du MF3. Il est également nécessaire que toute la partie oblique soit parfaitement rectiligne.

Réglage des ensembles FM à transistors

D'une façon générale, cette opération ne diffère en rien de ce qui a été indiqué plus haut pour les ensembles à tubes, mais quelques indications supplémentaires ne seront peut-être pas inutiles.

Il faut se rappeler tout d'abord que s'il s'agit d'un appareil mixte AM/FM, le réglage des circuits F.I. en FM doit être effectué *avant* celui en AM. De plus, si par suite d'un remplacement de transistors ou de bobinages un réglage complet s'avère nécessaire, il faut réajuster les circuits de neutralisation FM en procédant au réglage en F.I. sur 10,7 MHz.

Nous allons prendre, en tant qu'exemple d'application, le montage de la figure 42, qui représente le schéma simplifié d'un récepteur mixte à transistors, de structure assez courante. L'appareillage nécessaire pour effectuer ce travail comprendra un générateur H.F. pouvant être modulé en amplitude ou en fréquence, un oscilloscope et un voltmètre électronique. Les opérations se feront dans l'ordre suivant :

1. — Connecter la sortie du vobulateur (générateur H.F.)

modulé en fréquence au point *a*, à travers une sonde dont la figure 43 *a* nous montre le schéma ;

2. — Connecter l'entrée verticale de l'oscilloscope en *b*, à travers une sonde détectrice. Si l'oscilloscope que l'on utilise ne possède pas une telle sonde, on peut la réaliser en s'inspirant de la figure 43 *b* ;

3. — Désaccorder complètement les deux circuits, L_1 et L_2 du transformateur F.I. d'entrée, pour n'être pas gêné par le souffle en provenance du bloc FM;

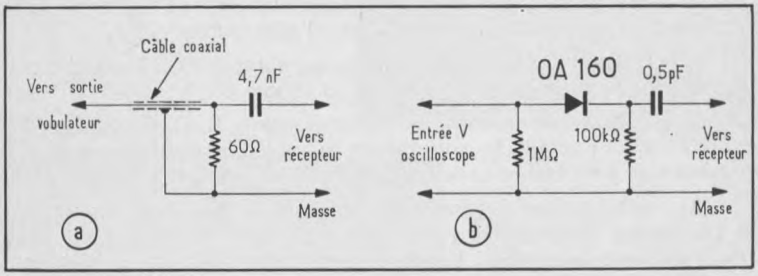


Fig. 43 (ci-dessus). — **Constitution des sondes pour l'alignement à l'oscilloscope.**

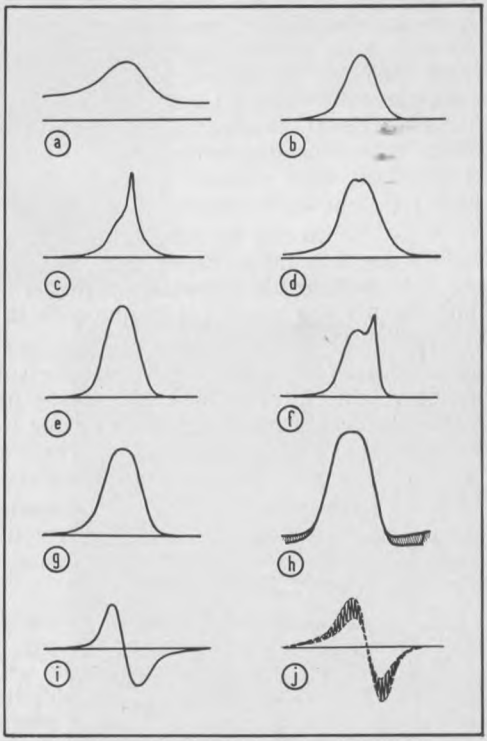


Fig. 44 (ci-contre). — **Différents oscillogrammes que l'on peut observer en cours d'alignement.**

4. — Désaccorder complètement le circuit L_3, puis régler L_4 au maximum d'amplitude et pour avoir une courbe aussi symétrique que possible. Il est très important de faire ce réglage exactement sur 10,7 MHz et pour le contrôler on peut faire appel à un générateur H.F. quelconque (non modulé), que l'on accordera exactement sur 10,7 MHz et que l'on connectera au point *c* (base T_4) à travers une capacité de quelque 10 pF. Le « pip » qui en résultera sur la courbe de résonance devra se placer exactement au milieu de cette dernière. On obtiendra un oscillogramme ayant l'aspect *a* de la figure 44 ;

5. — Connecter la sortie du vobulateur en *c* et réduire éventuellement l'amplitude du signal par l'atténuateur ;

6. — Régler les circuits L_5 et L_6 au maximum, afin d'obtenir un oscillogramme comme celui de la figure 44 *b* ;

7. — Régler le circuit de neutralisation R_1-C_1 de l'étage T_4. Pour cela, connecter le vobulateur au point *d* (collecteur T_4), à travers une très faible capacité, de l'ordre de 1 pF;

8. — Retoucher à plusieurs reprises le noyau L_7 autour de la résonance (10,7 MHz) jusqu'à ce que le déréglage de C_1 soit pratiquement sans effet. Pratiquement, cette opération doit être conduite de la façon suivante : on règle C_1 de façon qu'il n'y ait aucun accrochage; ensuite on retouche L_7 et on s'assure que son action ne modifie pratiquement pas la courbe de réponse. Si tel n'est pas le cas, on décale très légèrement l'accord de C_1 et on retouche encore L_7. Si cette retouche agit encore plus sur la forme de la courbe, il est nécessaire de décaler C_1 dans l'autre sens. L'oscillogramme *c* de la figure 44 montre une courbe résultant d'un réglage incorrect de C_1, tandis que *d* représente une courbe normale;

9. — Connecter le vobulateur à la base de T_3 (point *e*), à travers une très faible capacité et en réduisant le signal injecté par l'atténuateur du vobulateur. Régler au maximum L_7 et L_8 pour obtenir une courbe telle que *e* de la figure 44 ;

10. — Régler le circuit de neutralisation R_2-C_2. Pour cela, connecter le vobulateur en *f* et agir sur C_2 de façon que le désaccord du circuit L_2 ne réagisse pas sur l'allure de la courbe de réponse, comme cela a été fait pour C_1 et le circuit L_7. Si le réglage de C_2 est mal fait, on pourrait avoir une courbe telle que *f* de la figure 44 au lieu de la courbe normale *g* ;

11. — Transporter la sortie du vobulateur dans le voisinage de la base du transistor T_2 et réaliser un couplage très lâche. Régler L_1 et L_2 au maximum, de façon à obtenir une courbe telle que *h* de la figure 44 ;

12. — Pour le réglage du détecteur de rapport, remplacer la sonde détectrice de l'oscilloscope par un câble de liaison de 30 Ω et connecter en *g*. La sortie du vobulateur est connectée en *a*. Régler alors le circuit L_3 pour obtenir la meilleure linéarité possible de la courbe en S, dans la plage de ± 75 kHz autour

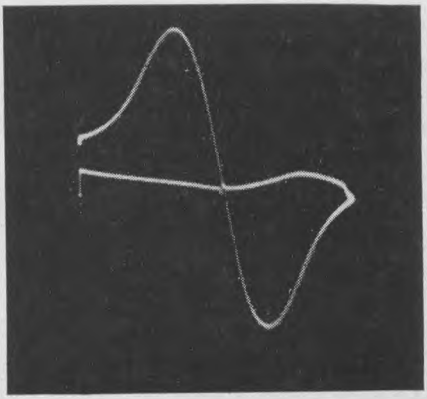


Fig. 45. — Aspect réel de la courbe de réglage correcte d'un détecteur de rapport.

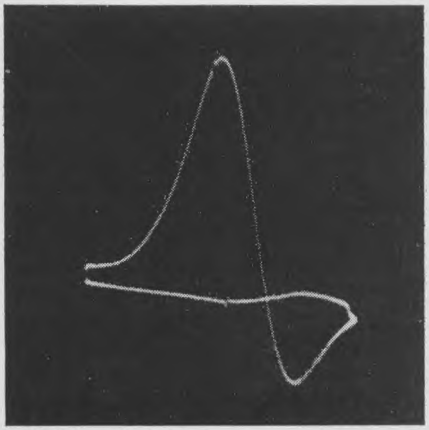


Fig. 46. — Courbe résultant d'un mauvais réglage.

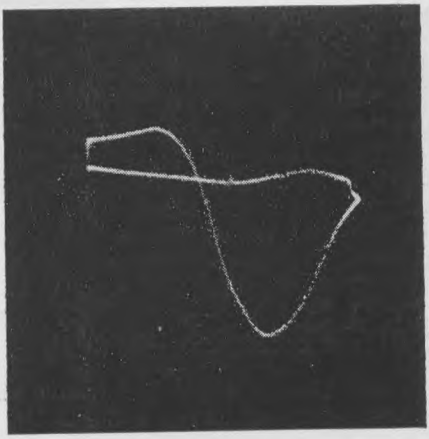


Fig. 47. — Une autre courbe résultant d'un mauvais réglage.

du point zéro. Si le signal délivré par le vobulateur est insuffisant, connecter sa sortie en *c*. La courbe que l'on devra chercher à obtenir est représentée en *i*;

13. — Moduler en amplitude l'onde fournie par le vobulateur par une fréquence de quelque 4 kHz (à 60-70 %) et ajuster R_3 pour réduire au minimum la modulation d'amplitude. Au besoin, retoucher très légèrement le circuit L_4. On doit obtenir une courbe telle que *j* de la figure 44.

Quelques oscillogrammes.

Les oscillogrammes ci-après, photographiés au cours d'opérations d'alignement, montrent ce qui est bon et ce qui l'est moins. Nous avons utilisé pour ce travail le vobuloscope *Métrix* type 231, prévu surtout pour le réglage des téléviseurs, mais dont les possibilités en FM sont également très intéressantes. Celui dont nous disposions n'avait pas de marquage prévu pour les fréquences utilisées en FM.

La photo de la figure 45 montre la courbe normale obtenue à la suite du réglage suivant le processus indiqué plus haut. Le récepteur sur lequel cette courbe a été relevée était analogue, en tant que schéma, à celui de la figure 38. L'atténuateur H.F. du vobuloscope 231 se trouvait placé sur — 50 dB et l'excursion était réglée à 0,5 MHz, ce qui explique une certaine largeur de la courbe.

La photo de la figure 46 montre la déformation de la courbe ci-dessus à la suite d'un déréglage du noyau secondaire du MF3, tandis que la figure 47 correspond à un déréglage en sens contraire.

La photo de la figure 48 montre ce qui a été obtenu à la suite d'un alignement sans oscilloscope, par le procédé décrit sous le titre de « Première méthode ». Ce n'est pas si mal que cela, et une retouche infime du noyau secondaire permet de rétablir une symétrie sans défaut.

Voici une courbe de réponse (fig. 49) d'un amplificateur F.I. à tubes, très certainement anormal étant donné l'asymétrie de la courbe. Le récepteur affligé de cette courbe fonctionnait pourtant fort bien, avec cependant un accrochage vers 88-87 MHz.

Sur cette photo (fig. 50) on voit une courbe relevée sur un autre récepteur. Le vobuloscope a été connecté à la grille de la deuxième amplificatrice F.I., avec son atténuateur placé sur — 20 dB et son excursion réglée sur 2 MHz. En attaquant la grille de la première F.I., avec la même excursion, mais l'atténuateur sur — 50 db, on obtient la courbe de la figure 51.

Quelques oscillogrammes

Les blocs FM que l'on trouve en France sont très souvent prévus pour une entrée à 300 Ω. Or, la plupart des générateurs

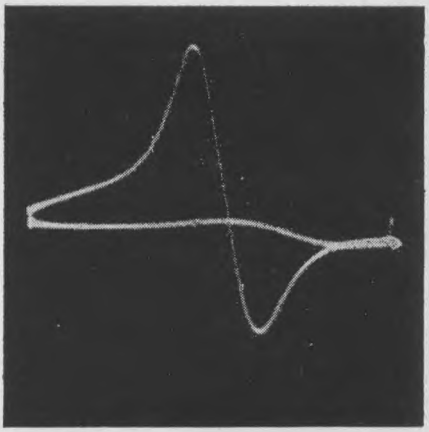


Fig. 48. — Courbe observée à la suite d'un réglage sans vobuloscope.

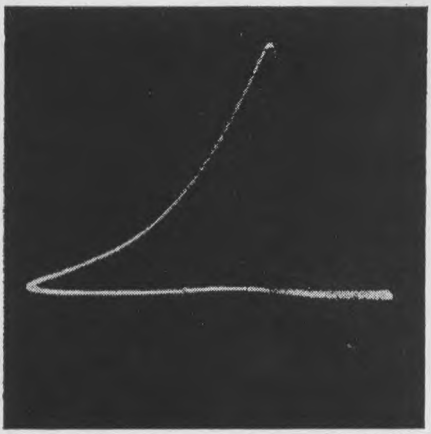


Fig. 49. — Courbe de réponse globale incorrecte : manque de symétrie.

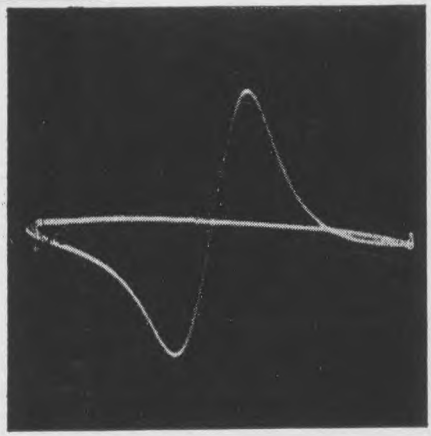


Fig. 50. — Courbe de réponse correcte du dernier étage F. I.

H.F. vendus actuellement ont une impédance de sortie de 75 Ω, et leur cordon est constitué par un câble coaxial de cette caractéristique. Le générateur H.F. *Centrad* 923, que nous avons utilisé, possède un adaptateur 75/300 que l'on peut fixer à l'extrémité du câble de sortie, mais on n'a pas toujours sous

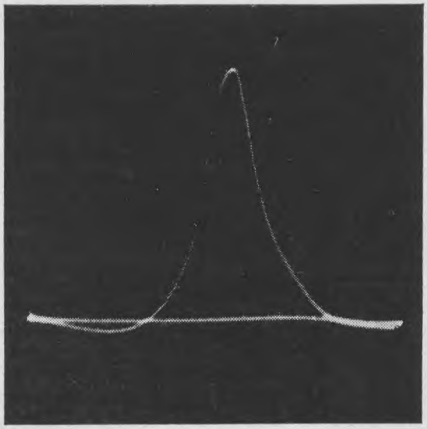


Fig. 51. — Courbe de réponse correcte des deux étages F. I.

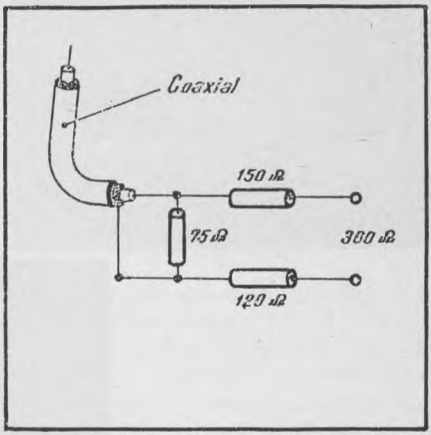


Fig. 52. — Réalisation d'une adaptation 75/300 Ω.

la main un tel adaptateur. On peut facilement en monter un suivant le schéma de la figure 52.

Réglage du bloc FM

Les blocs FM dont il a été question plus haut sont généralement livrés réglés et tout ce que nous pouvons avoir à faire, ce sont des retouches peu importantes des différents ajustables,

lorsque nous constatons un certain décalage entre les graduations du cadran et les émissions reçues. Ces retouches doivent se faire uniquement lorsque le réglage des circuits F.I. est terminé. Quant à la façon de procéder, elle est exactement la même que sur les gammes normales d'un récepteur quelconque : les trimmers dans le haut de la gamme, vers 100 MHz; les noyaux vers 87 MHz. Le circuit d'entrée (antenne) se règle généralement vers le milieu de la bande, c'est-à-dire vers 93 MHz.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Préface 6

PREMIÈRE PARTIE. — RECEPTEURS A TUBES.

Récepteur muet même en P.U. (alternatif) 8
Récepteur muet même en P.U. (tous-courants) 32
Récepteur fonctionnant mal en P.U. :
- Ronflement 42
- Accrochages 61
- Motor-Boating 67
- Manque de puissance 71
- Déformation distorsion 94
- Pannes diverses en B.F. 119

Récepteur fonctionnant en P.U., mais muet en radio 128
Manque de sensibilité 147
Ronflement sur émissions 170
Mauvais fonctionnement en O.C. 184
Accrochages et sifflements 195
Pannes diverses 204

DEUXIÈME PARTIE. — RECEPTEURS A TRANSISTORS.

Dépannage des récepteurs à transistors 216
Précautions à prendre lors des mesures 232
Quelques procédés de localisation de pannes 238
Contrôle des diodes et transistors 258
Quelques pannes 264
Vérification du gain d'un amplificateur B.F. 281

TROISIÈME PARTIE. — ALIGNEMENT DES RECEPTEURS EN AM ET FM.

Appareils de mesure et outillage nécessaires 286
Réglage des transformateurs F.I. 303
Alignement des circuits d'entrée et d'oscillation 313
Structure générale d'un récepteur FM 324
Alignement des récepteurs FM 328

LES MEILLEURS LIVRES D'ÉLECTRONIQUE

(Extraits de notre catalogue)

COURS FONDAMENTAL DE TELEVISION, par **R. Carrasco et J. Lauret.** — Principes généraux; émission; transmission et antennes; circuits de réception. Ouvrage relié comportant 730 illustrations.
754 pages, format 16-24 ..... 64,90 F

FONCTIONNEMENT ET REGLAGE DES TELEVISEURS COULEURS par **M. Varlin.** — Après un bref rappel des notions de colorimétrie, l'auteur analyse les différents systèmes de télévision en couleurs et spécialement le SECAM. Ensuite, il décrit en détail le schéma d'un récepteur commercialisé et en explique les réglages.
226 pages, format 16-24 ..... 27,80 F

INTERPHONES ET TALKIES-WALKIES, par **R. Besson.** — Schémas et fonctionnement des interphones B.F. et H.F. ainsi que des Talkies-Walkies.
192 pages, format 16-24 ..... 27,80 F

LA CLEF DES DEPANNAGES, par **E. Guyot.** — Cet ouvrage se compose d'une suite de pannes logiquement classées, avec le diagnostic correspondant et les remèdes à appliquer.
104 pages, format 13-22 ..... 6,20 F

LA TELEVISION EN COULEURS ?... C'EST PRESQUE SIMPLE ! par **E. Aisberg et J. P. Doury.** — Sous une forme maintenant classique les auteurs mettent à la portée de tous une technique particulièrement complexe.
136 pages, format 18-23 ..... 21,60 F

LE DEPANNAGE TV ?... RIEN DE PLUS SIMPLE ! par **A. Six.** — Présentation, dialogues et illustrations similaires à ceux des célèbres ouvrages de E. Aisberg.
132 pages, format 18-23 ..... 12,40 F

LE DEPISTAGE DES PANNES T.V. PAR LA MIRE, par **W. Sorokine.** — Analyse de la méthode moderne de dépannage télévision par la mire électronique.
64 pages, format 21-27 ..... 10,20 F

MANUEL TECHNIQUE DU MAGNETOPHONE, par **R. Masscho.** — C'est un ouvrage qui étudie les différents éléments mécaniques et électriques de l'appareil. Une partie importante est consacrée au service et à la maintenance.
320 pages, format 16-24 ..... 34,00 F

PANNES T.V., par **W. Sorokine.** — Nouvelle version de 150 pannes T.V. Symptômes, diagnostic et remèdes de 270 pannes types de téléviseurs.
264 pages, format 13-21 ..... 15,50 F

RADIO-TUBES, par **E. Aisberg, L. Gaudillat** et **R. de Schepper.** — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spéciale avec spirale en matière plastique.
160 pages, format 13-22 ..... 12,40 F

RADIO - TV - TRANSISTORS, par **H. Schreiber.** — D'une conception identique à celle de Radio-Tubes et de Télé-Tubes, cet ouvrage donne instantanément toutes les caractéristiques utiles d'un transistor.
160 pages, format 13-21 ..... 13,90 F

SCHEMATHEQUE, par **W. Sorokine.** — Chacun des ouvrages donne à l'usage des dépanneurs, les schémas avec valeurs des récepteurs commerciaux de l'année correspondante.
Schémathèque 66 (64 p. 21-27) ..... 12,40 F
Schémathèque 67 (64 p. 21-27) ..... 13,90 F
Schémathèque 68 (80 p. 21-27) ..... 18,60 F
Schémathèque 69 (80 p. 21-27) ..... 18,60 F

TELETUBES, par **R. Deschepper.** — Une documentation à reliure spirale d'une présentation identique, à celle de Radio-Tubes, donnant toutes les caractéristiques des Tubes-Images, Tubes amplificateurs et Bases de temps. Diodes.
176 pages, format 13-21 ..... 13,90 F

(Ajoutez 10 % pour frais d'envoi)

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, PARIS (6e) C.C.P. Paris 1164-34

CE livre offre une particularité : un dépanneur radio, embarrassé par un phénomène qui ne lui est pas familier, y trouvera sûrement et rapidement, sinon la description exacte de « sa panne », du moins celle d'un cas analogue qui le mettra sur la voie.

CAR les pannes décrites (avec leurs symptômes et leur diagnostic), qui composent le présent volume, ne sont autre chose que l'essentiel d'une expérience de plusieurs années, acquise directement lors du dépannage de milliers de récepteurs à lampes et à transistors en AM et FM.

CE volume, dont les six premières éditions ont été épuisées en un temps record, n'est donc pas un cours de dépannage, mais un instrument de travail indispensable; la classification employée et les explications données permettent d'aller vite et bien, ce qui est toujours très précieux en la matière.