

LES LAMPES ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

6 BE 6

Américaine série « Miniature ».
Chauffage : 6,3 V sous 0,3 A.
Utilisation : Heptode pour changement de fréquence.

Caractéristiques :

Tension d'anode : 100 V, 250 V.
 Tension de grilles 2 et 4 : 100 V, 100 V.
 Tension de grille 3 : -1,5 V, -1,5 V.
 Courant d'anode : 2,8 mA, 3 mA.
 Courant de grilles 2 et 4 : 7,3 mA, 7,1 mA.
 Courant de grille 1 : 0,5 mA, 0,5 mA.
 Courant total de cathode : 10,6 mA, 10,6 mA.
 Pente de conversion : 4 mA/V à 0,455 mA/V.

Limites à ne pas dépasser.

Tension d'anode : 300 V.
 Tension sur grilles 2 et 4 : 100 V.
 Courant cathodique total : 14 mA.
 Tension de pointe entre filament et cathode : 90 V.

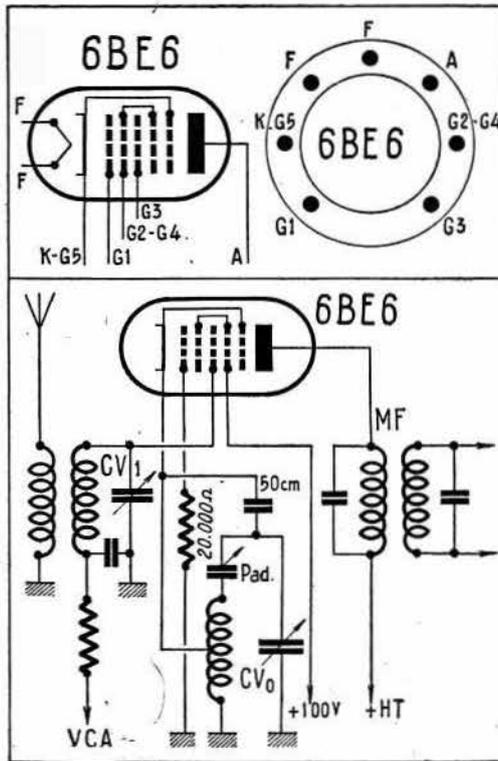
Notes d'utilisation.

Cette changeuse de fréquence est une heptode, c'est-à-dire une lampe qui, contrairement aux octodes ou triodes-hexodes européennes ne comporte pas d'anode oscillatrice.

Elle a été conçue pour fonctionner avec un bobinage oscillateur monté en ECO et par conséquent ne peut s'adapter sur un bobinage classique à deux enroulements couplés.

Les avantages de ce montage sont :
 — Une plus grande facilité de commutation.

— Un meilleur gain de conversion lorsque l'alimentation est de faible tension (cas des tous courants).



— Un glissement de fréquence très faible, l'action de la tension de VCA appliquée sur la grille 3 n'ayant que peu d'influence sur la charge de l'espace cathode-grille 1.

Les valeurs à utiliser pour le montage correct de ce tube sont indiquées sur notre schéma type.

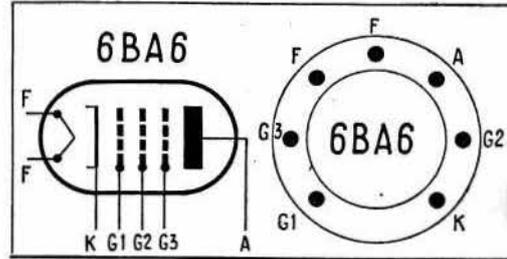
EQUIVALENCE : La 12BE6 de la même série est strictement identique, sauf en ce qui concerne le filament qui est alimenté sous : 12,6 V et 0,15 A.

6 BA 6

Américaine, série « Miniature ».
Chauffage : 6,3 V sous 0,3 A.
Utilisation : Pentode à pente variable pour ampli HF ou MF.

Caractéristiques.

Tension d'anode : 100 V, 250 V.
 Tension d'écran (grille 2) : 100 V, 100 V.
 Tension de grille suppressor (G3), réunie à la cathode.
 Tension de grille 1 : -1 V à -20 V.
 Courant d'anode : 10,8 mA, 11 mA.
 Courant de grille écran (G2) : 4,4 mA, 4,2 mA.
 Courant total de cathode : 15,2 mA, 15,2 mA.
 Pente : 4,3 mA/V, 4,4 mA/V.



Limites à ne pas dépasser.

Tension d'anode : 300 V.
 Tension grille 2 : 125 V.
 Tension de pointe entre cathode et filament : 90 V.

Notes d'utilisation.

La 6BA6 est une pentode à pente variable classique qui présente l'intérêt d'une grande pente (supérieure à 4 mA/V) et de faibles capacités interélectrodes.

Son utilisation se fait suivant les schémas classiques bien connus. La résistance de polarisation dans la cathode doit être de 68 Ω (70 Ω en pratique).

Le brochage du culot est donné ci-dessus.

EQUIVALENCE : La 12BA6 de la même série est strictement identique sauf en ce qui concerne le filament qui est alimenté sous : 12,6 V et 0,15 A.

6 AT 6

Américaine série « Miniature ».
Chauffage : 6,3 V sous 0,3 A.
Utilisation : Double diode-triode pour détection, V.C.A. et préamplification BF.

Caractéristiques.

Tension d'anode : 100 V, 250 V.
 Tension de grille : -1 V, -3 V.
 Courant d'anode : 0,8 mA, 1 mA.
 Coefficient d'amplification : 70, 70.
 Pente : 1,3 mA/V, 1,2 mA/V.
 Résistance interne : 54.000 Ω, 58.000 Ω.

Limites à ne pas dépasser.

Tension d'anode : 300 V.
 Tension de pointe entre filament et cathode : 90 V.

NOTES D'UTILISATION.

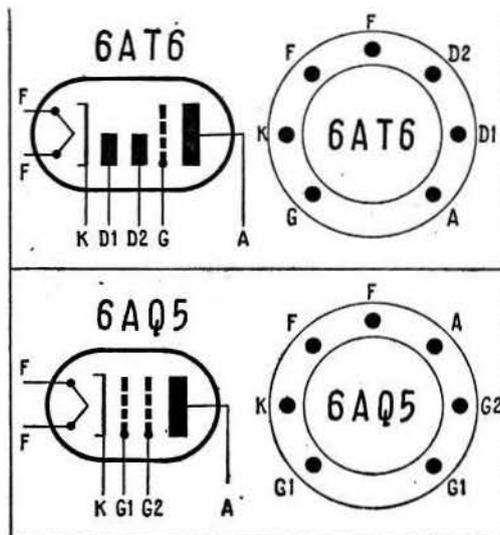
La 6AT6 est une double diode-triode classique assez analogue dans ses caractéristiques et ses applications à la 6Q7 bien connue.

Une des diodes est généralement utilisée pour la détection BF, l'autre diode étant réservée à la détection de la tension de V.C.A. retardée.

La partie triode préamplificatrice BF doit être montée à résistance. Les valeurs recommandables pour une tension d'alimentation de 250 V sont :

Résistance de cathode (polarisation) : 1.800 Ω.

Résistance de charge dans l'anode : 200.000 Ω.



EQUIVALENCE : La 12AT6 de la même série est strictement identique sauf en ce qui concerne le filament qui est alimenté sous : 12,6 V et 0,15 A.

AQ 5

Américaine série « Miniature ».

Chauffage : 6,3 V sous 0,45 A.

Utilisation : Tétrode amplificatrice BF de puissance.

Caractéristiques.

Tension d'anode : 180 V, 250 V.
 Tension d'écran (G2) : 180 V, 250 V.
 Tension de grille 1 (polarisation) : -8,5 V, -12,5 V.
 Courant d'anode (au repos) : 29 mA, 45 mA.
 Courant d'anode (pour signal max.) : 30 mA, 47 mA.
 Courant d'écran (au repos) : 3 mA, 4,5 mA.
 Courant d'écran (pour signal max.) : 4 mA, 7 mA.
 Résistance interne : 58.000 Ω, 52.000 Ω.
 Pente : 3,7 mA/V, 4,1 mA/V.

Résistance de charge optimum : 5.500 Ω ,
5.000 Ω .
Puissance modulée maximum : 2 W,
4,5 W.
Distorsion totale : 8 %, 8 %.

Limites à ne pas dépasser.

Tension d'anode et d'écran : 250 V.
Dissipation anode : 12 W.
Dissipation écran : 2 W.
Tension de pointe entre filament et cathode : 90 V.
Résistance de grille G1 : en polarisation fixe : 100.000 Ω max.
En polarisation automatique : 500.000 Ω max.

NOTES D'UTILISATION.

La 6AQ5 est une tétrode à faisceaux dirigés identique au 6V6 bien connu, sauf en ce qui concerne la tension d'anode limitée à 250 V, à cause des faibles dimensions de la lampe.
En cas de polarisation automatique, mettre dans la cathode une résistance de 250 Ω .

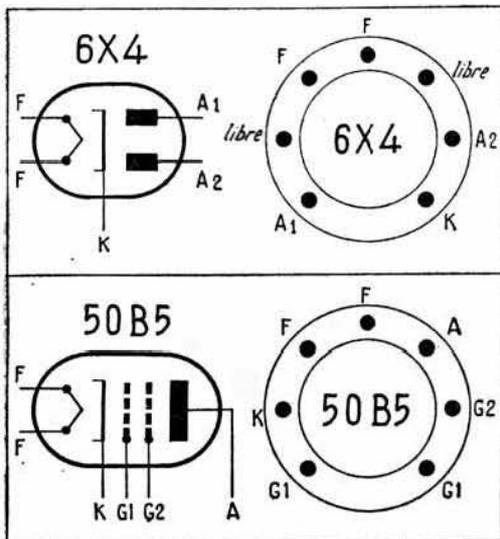
Push-Pull classe AB.

Un tel tube, prévu pour donner la plus grande partie de sa distorsion sur l'harmonique 2, est tout indiqué pour un montage push-pull. Voici les valeurs requises pour cette utilisation (valeurs pour les deux lampes).

Tension d'anodes : 250 V.
Tension d'écrans : 250 V.
Tension de grilles 1 (polarisation) : -15 V.
Résistance dans le retour des cathodes (pour polarisation automatique) : 200 Ω .
Courant d'anodes (au repos) : 70 mA.
Courant d'anodes (signal max.) : 79 mA.
Courant d'écrans (au repos) : 5 mA.
Courant d'écrans (signal max.) : 13 mA.
Résistance de charge (plaque à plaque) : 10.000 Ω .
Puissance maximum de sortie : 10 W modulés.
Distorsion totale (pour 10 W mod.) : 5 %.

6 X 4

Américaine série « Miniature ».
Chauffage : 6,3 V sous 0,6 A.



Utilisation : Valve redresseuse biplaque à chauffage indirect.

Caractéristiques.

Tension redressée à l'entrée du filtre à demi-charge (35 mA) : 390 V.

Du filtre à pleine charge (70 mA) : 355 V.
Intensité du courant redressé : 70 mA.
Capacité à l'entrée du filtre : 4 MF.

Limites à ne pas dépasser

Tension de pointe inverse d'anodes : 1.250 V.
Courant de pointe : 210 mA.
Courant moyen redressé : 70 mA.
Tension de pointe entre filament et cathode : 450 V.

NOTES D'UTILISATION.

La 6X4 est prévue pour l'alimentation par transformateur des récepteurs équipés de lampes modernes et dont la consommation HT totale est inférieure à 70 mA. Pour des débits supérieurs utiliser la 5Y3 octal.

50 B 5

Américaine série « Miniature ».
Chauffage : 50 V sous 0,15 mA.
Utilisation : Tétrode amplificatrice BF de puissance, pour récepteurs tous courants.

Caractéristiques :

Tension d'anode : 110 V.
Tension d'écran (G2) : 110 V.
Tension de grille 1 (polarisation) : -7,5 V.
Courant d'anode (au repos) : 49 mA.
Courant d'anode (signal max.) : 50 mA.
Courant d'écran G2 (au repos) : 4 mA.
Courant d'écran G2 (signal max.) : 8,5 mA.
Résistance interne : 14.000 Ω .
Pente : 7,5 mA.
Résistance de charge : 2.500 Ω .
Distorsion totale : 9 %.
Puissance maximum de sortie : 1,9 W modulé.

Limites à ne pas dépasser.

Tension d'anode : 117 V.
Tension d'écran : 117 V.
Dissipation d'anode : 5,5 W.
Dissipation d'écran : 1,25 W.
Tension de pointe entre filament et cathode : 90 V.
Résistance dans la grille 1 (en polarisation autom.) : 500.000 Ω .

NOTES D'UTILISATION :

La 50B5 est une tétrode finale pour récepteurs tous courants. Son utilisation conjuguée avec celle de la valve tous courants 35W4 permet d'alimenter en série les filaments des tubes d'un récepteur tous courants sans avoir besoin d'utiliser de résistance chutrice.
Au point de vue performances, ce tube est similaire au 25L6 ou 50L6 bien connu. Pour obtention de la polarisation automatique, la résistance insérée dans le circuit cathode doit avoir une valeur de 140 Ω .

35 W 4

Américaine série « Miniature ».

Utilisation : Valve redresseuse mono-plaque pour tous courants.

Chauffage : 35 V sous 0,15 A.

En outre une prise sur le filament est prévue pour l'alimentation en parallèle d'une lampe cadran de 6,3 V 0,1 A (entre Fx et F2).

Caractéristiques.

Tension d'alimentation à l'anode : 117 V.
Courant redressé : 100 mA.

Capacité à l'entrée du filtre : 40 MF.

Nota : Si une lampe de cadran est branchée, le chauffage de la valve étant réduit, le débit anodique tombe à 60 mA. On peut le relever à 80 mA en shuntant la lampe de cadran par une résistance de 150 Ω .

Limites à ne pas dépasser.

Tension inverse de pointe sur l'anode : 330 V.

Courant de pointe : 600 mA.

Courant redressé sans lampe de cadran : 100 mA.

Courant redressé avec lampe de cadran non shuntée : 60 mA.

Tension de pointe entre filament et cathode : 330 V.

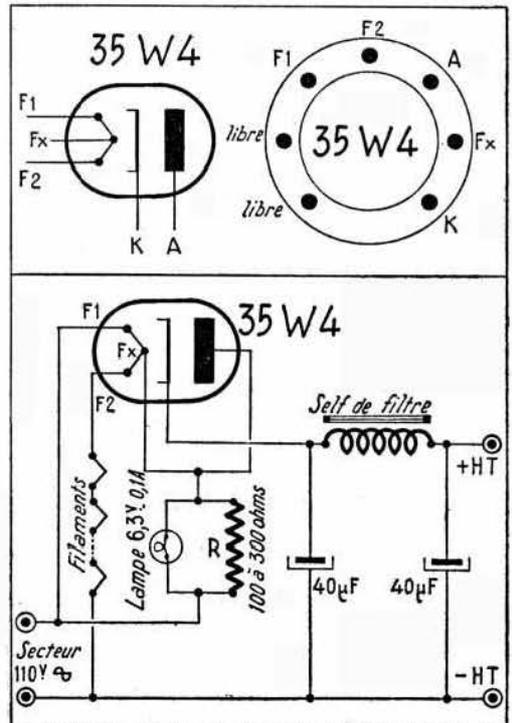
NOTES D'UTILISATION.

La 35W4 est une valve de redressement mono-plaque pour récepteurs tous courants.

Son utilisation est classique sauf en ce qui concerne le circuit de chauffage du filament qui peut être agrémenté d'une lampe cadran parallèle.

On a vu plus haut la diminution de courant redressé qu'entraîne l'utilisation de la lampe cadran, celle-ci pouvant d'ailleurs être shuntée par une résistance pour diminuer cet inconvénient.

Le montage devra être conforme à notre figure.



L'ACCORD D'UN RÉCEPTEUR

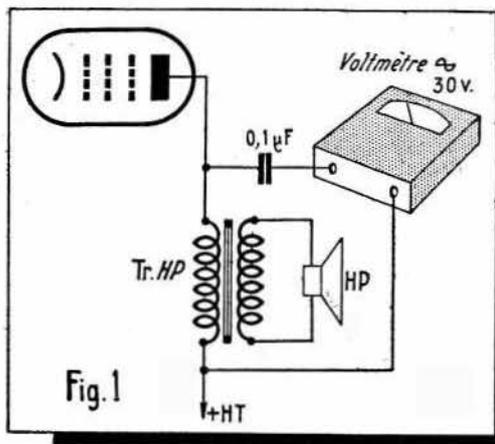
en cours d'alignement

On sait que l'alignement d'un poste consiste dans le réglage des circuits des transformateurs moyenne fréquence et des circuits accord et oscillateurs du bloc de bobinages. On utilise pour cela un générateur HF ou hétérodyne qui permet d'appliquer au récepteur un signal de fréquence déterminé, par exemple 455 Kc dans le cas des transformateurs MF modernes. S'il est indispensable de contrôler la fréquence du signal, chose que permet l'emploi de l'hétérodyne, il est non moins nécessaire de contrôler l'accord exact des circuits sur cette fréquence. Pour cela on emploie plusieurs procédés. Si le récepteur est muni d'un indicateur d'accord visuel, qui maintenant est concrétisé par un petit tube cathodique appelé œil magique, c'est lui qui servira : l'accord exact étant obtenu lorsque l'écartement entre les bords des secteurs lumineux est minimum. Il suffit

sur le volume contrôle et on fait le réglage de manière à faire passer la réception par un maximum. Si c'est nécessaire au cours de l'opération on réduit encore l'amplification du récepteur.

On conviendra aisément que cette méthode est empirique et ne présente pas toute la précision requise. En effet, l'oreille est un organe imparfait et il est préférable d'utiliser un appareil de mesure donnant une indication visuelle.

L'amateur qui possède un contrôleur universel ou un voltmètre alternatif a sous la main l'appareil qui lui permettra un contrôle précis. Il lui suffira de monter cet appareil de mesure en série avec un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$ et de placer l'ensemble aux bornes du primaire du transformateur de haut-parleur du poste, comme le montre la figure 1. Si possible on choisira une sensibilité de 30 V pour l'appareil de mesure. Elle donnera une bonne déviation de l'aiguille qui assurera une excellente précision. Dans ce cas, le signal du générateur HF doit être modulé. Le condensateur arrêté, la composante continue, mais par contre offre une résistance négligeable aux courants BF de modulation dont l'amplitude est indiquée par le voltmètre. Cette amplitude sera d'autant plus grande que l'amplification du poste sera grande, donc une amélioration du réglage des circuits MF ou HF se traduira par un accroissement du courant BF et une plus grande déviation de l'aiguille du voltmètre. On cherchera donc à obtenir au cours du réglage le maximum de déviation. Si cette déviation devient trop grande et bloque l'aiguille au maximum, il faut réduire la valeur du signal en agissant sur l'atténuateur du générateur ou l'amplification du poste, en retouchant le volume contrôle. Néanmoins il est préférable de travailler avec un faible signal d'entrée de manière à ne pas risquer de saturer la détection.

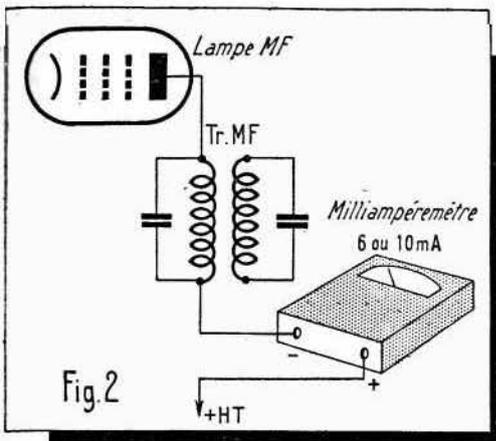


donc d'agir sur les dispositifs de réglages des circuits accordés tout en observant l'indicateur cathodique. Lorsque la condition énoncée ci-dessus est remplie, on sait que le circuit est ajusté exactement sur la fréquence voulue.

Mais il arrive que l'on ait affaire, lors d'un dépannage ou de la mise au point d'une maquette, à un appareil ne possédant pas d'indicateur cathodique. C'est le cas des anciens récepteurs, des postes modernes économiques, des appareils portatifs batterie, etc. On voit par cette énumération, d'ailleurs incomplète, que ce cas est encore assez fréquent. Que faire alors ? La solution de facilité consiste à faire le réglage à l'oreille. On écoute le signal reproduit par le haut-parleur. Et on fait le réglage de manière à obtenir le maximum de puissance sonore. Disons plutôt à passer par un maximum de puissance sonore et à rester à ce maximum car, justement, si on veut, avec ce procédé, obtenir la plus grande précision possible, il faut utiliser un signal aussi faible que possible et réduire jusqu'à presque son extinction l'amplification de ce signal par le truchement du potentiomètre de puissance. En effet, c'est un fait reconnu que l'oreille apprécie mieux une différence de niveau sonore à puissance réduite. C'est pour cette raison qu'en radiogoniométrie on dirige le cadre de manière à obtenir la disparition de l'émission à repérer et non son maximum de réception. Donc, pour revenir au cas qui nous occupe et nous résumer, on injecte au récepteur un signal aussi faible que possible, on réduit la puissance du poste en agissant

Cette méthode, si elle est préférable à la précédente, n'est cependant pas sans défaut. En effet elle oblige à utiliser un signal modulé qui, de ce fait, n'a pas une fréquence unique, mais au contraire couvre une certaine bande de fréquences s'étendant de part et d'autre de la porteuse de la valeur de la modulation. D'autre part, si le poste est muni d'un dispositif antifading, l'action de ce dernier compense plus ou moins, suivant son efficacité, les variations du signal et rend la variation de lecture floue. Il faudrait donc, pour bien faire, supprimer l'antifading, soit en le court-circuitant, soit en le débranchant et en faisant le retour des circuits à la masse. C'est encore une source d'erreur, car la suppression du circuit antifading d'une manière ou de l'autre risque d'entraîner une modification des constantes des circuits et le poste étant bien aligné sans l'antifading peut l'être mal lorsque ce dernier sera remis en service. Cette méthode convient dans tous les cas où on veut faire un réaligement rapide, mais d'une façon générale nous ne la recommandons que pour les récepteurs non munis de circuits anti-fading.

Pour les postes possédant un dispositif régulateur automatique de sensibilité (antifading), et c'est le cas de la plupart des récepteurs construits pendant ces dix dernières années, ce régulateur donne une merveilleuse possibilité de contrôle de l'accord des circuits. En effet, on sait que l'antifading a pour effet, lorsque le signal



reçu par le poste devient plus intense, d'augmenter la polarisation négative des lampes qu'il contrôle (lampe HF, modulaire ou MF). Cette augmentation de polarisation se traduit par une diminution du courant plaque. Il suffit donc de placer un milliampèremètre à courant continu dans la plaque d'une de ces lampes pour obtenir l'indication d'accord désirée. Plus les circuits sont bien réglés sur la fréquence du signal, plus la tension de régulation antifading est grande et plus le courant plaque des lampes contrôlées est faible; comme ce courant est indiqué par l'appareil de mesure on en suit facilement et avec précision les variations. Ce procédé offre l'avantage de permettre l'emploi d'un signal non modulé. On utilisera pour cela un milliampèremètre de 6 ou 10 mA de déviation maximum et on le placera de préférence dans le circuit plaque d'une lampe amplificatrice moyenne fréquence comme l'indique la figure 2. De ce que nous venons de dire, l'accord exact des circuits sur la fréquence du signal sera obtenu lorsque la déviation de l'aiguille de l'appareil de mesure sera minimum.

Influence de la tension écran sur l'amplification.

L'amplification d'une lampe est, on le sait, fonction de sa résistance interne qui, elle-même, est liée aux valeurs des tensions appliquées à ses diverses électrodes. Si l'on considère la grille-écran, l'influence de la tension à laquelle elle est portée devient évidente, étant donné le rôle d'accélératrice du flux électronique que doit jouer cette électrode. Une diminution de la tension grille-écran produit une augmentation du coefficient d'amplification, c'est-à-dire un accroissement de la résistance interne.

Cependant, il faut tenir compte qu'il existe une relation entre la résistance de charge et la résistance interne de la lampe. En pratique, il peut donc arriver que l'augmentation de cette dernière, obtenue en réduisant la tension de la grille-écran, ne soit pas suivie d'un gain de l'amplification. Ceci provient que le rapport entre la résistance interne et la résistance de charge est mauvais, rapport dont dépend l'amplification de l'étage.

Ceci nous prouve qu'à moins de pouvoir exécuter des mesures complètes sur une lampe en fonctionnement, il est prudent pour la grille-écran, comme pour les autres électrodes, de respecter les valeurs indiquées par le constructeur.

M. A. D.

Ce procédé présente néanmoins un léger inconvénient : il nécessite de faire une coupure dans le circuit plaque de la lampe pour insérer le milliampèremètre. Si la lampe considérée possède une polarisation par résistance placée entre la cathode et la masse, comme c'est généralement le cas, un moyen de contrôle pratique consiste à placer un voltmètre à courant continu de 6 V environ de déviation maximum en parallèle sur cette résistance (fig. 3). Le principe est le même que précédemment : l'antifading agissant sur le courant plaque de la lampe réduit ce dernier lors de la réception du signal. Ce courant est minimum pour l'accord exact. Mais c'est précisément le passage de ce courant dans la résistance de polarisation qui provoque une chute de tension proportionnelle, chute de tension qui donne la polarisation. On comprend que la valeur de cette polarisation variera en même temps que le courant plaque de la lampe et la déviation de l'aiguille de l'appareil de mesure sera encore minimum pour l'accord exact. Ce procédé est plus simple que le précédent puisqu'il n'oblige pas à couper le circuit plaque; le branchement du voltmètre sur la résistance de polari-

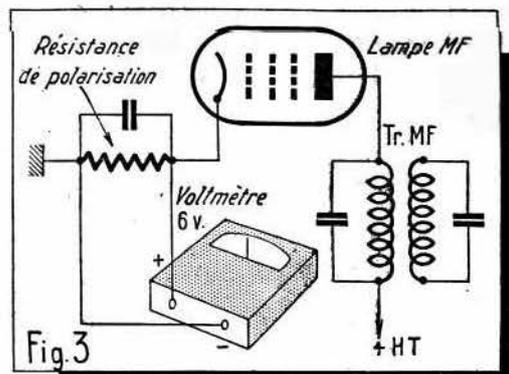


Fig. 3

sation peut se faire aisément avec deux pinces crocodile. Le signal du générateur pourra encore être modulé.

Nous pensons que ces quelques indications et conseils seront utiles à nos lecteurs pour la mise au point de leurs maquettes et en particulier des récepteurs que nous décrivons régulièrement ici, et nous serons heureux si elles ont augmenté les connaissances pratiques de quelques-uns.

SIMPLES CONSEILS

Méfiez-vous de l'échauffement des organes de votre poste.

La chaleur dégagée dans un récepteur par un organe quelconque, si elle n'est dangereuse que pour ce dernier, peut avoir malgré tout un effet néfaste sur les pièces voisines. En voici un exemple :

Les dépanneurs ne sont pas sans remarquer que les transformateurs moyenne fréquence de certains petits récepteurs tous

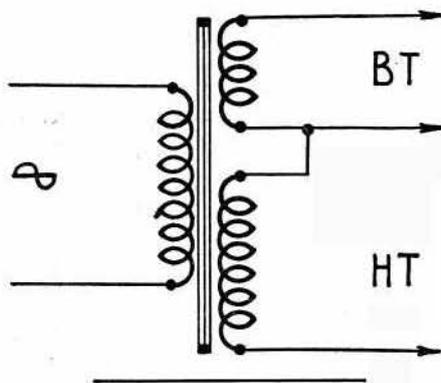
courants ont une fâcheuse tendance à se dérégler. Ce défaut provient de l'échauffement de ces organes, provoqué par le voisinage de la lampe redresseuse ou par la résistance en série avec les filaments — lorsqu'elle existe — et le manque d'aération de ces appareils, qui, pour justifier leur nom de « portatifs », sont excessivement comprimés.

L'échauffement provoque non seulement une augmentation de la résistance des enroulements du transformateur pendant que le récepteur est en fonctionnement (le coefficient de température du cuivre étant positif) mais peut aussi faire fondre le produit d'imprégnation, si sa température de ramollissement est basse; de ce fait, il peut se produire un déplacement des spires et une modification de l'inductance.

Pour éviter l'échauffement indirect de ces transformateurs, il est prudent d'entourer leur blindage d'une feuille d'amiante faisant office d'isolant thermique, recouverte elle-même de papier d'étain très brillant pour le rayonnement de la chaleur.

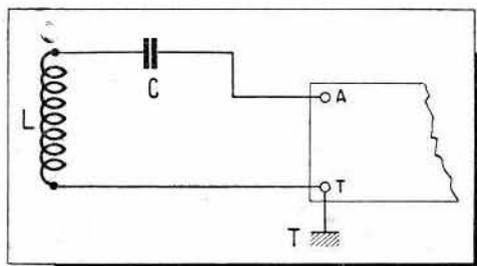
Emploi d'un transformateur en auto-transformateur.

Il suffit de monter les deux enroulements BT et HT en série.



Une solution mixte : ni cadre, ni antenne.

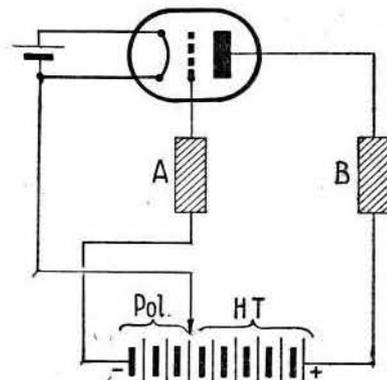
Procédé empirique : une bobine L portant un grand nombre de tours est reliée aux bornes antenne-terre (A-T) d'un récepteur (voir fig.) à travers un condensateur fixe C.



Polarisation-grille dans les postes batteries.

La tension de polarisation dans un poste batterie peut être prélevée sur la pile de tension plaque.

La figure ci-dessous montre le montage à utiliser. Sur cette figure A et B représentent les circuits de grille et de plaque.



Deux ennemis des radiotechniciens :

LE RONFLEMENT ET LE BRUIT DE FOND

Il n'est pas inutile de revenir sur cette question qui, si elle a souvent été traitée, reste d'actualité, car ronflement et bruit de fond sont toujours la source de bien des soucis pour les dépanneurs.

Le ronflement, on le sait, est provoqué par le courant alternatif du secteur, qui, malgré les barrières qui s'opposent à son passage, réussit à atteindre les circuits du récepteur.

C'est d'abord par un manque de filtrage que l'alternatif résiduel peut troubler la réception. Le remède est simple et bien connu : augmenter la capacité des condensateurs de filtrage, ou l'inductance de la bobine, ou encore ajouter une cellule supplémentaire. Cependant, comme l'action de l'alternatif résiduel ne se fait pas sentir sur l'étage amplificateur de puissance, il est suffisant de prévoir une cellule de filtrage pour les autres étages, pour laquelle, étant donnée la consommation peu élevée des tubes, on peut remplacer la bobine par une résistance R de 5.000 à 8.000 Ω , comme l'indique la figure 1.

Cependant, on remarque quelquefois un ronflement qui se manifeste surtout sur les stations puissantes : il s'agit du ronflement dit « accordé ou modulé » qui n'a rien à voir avec le manque de filtrage. Ce n'est, en effet, plus le courant alternatif du secteur qui est en cause ; il ne sert que de support à un courant haute fréquence correspondant à l'émission reçue ; qui, étant donné le niveau élevé du signal, se trouve capté par les conducteurs du secteur. Ce courant, du fait de la capacité existant entre les enroulements du transformateur, passe du primaire au secondaire.

Si le tube redresseur n'existait pas, ce courant haute fréquence renforcerait simplement celui qui normalement est capté par l'antenne. Mais comme il doit passer par le tube redresseur, il se trouve modulé à une fréquence correspondant aux alternances positives redressées. La figure 2 nous permet de mieux comprendre le phénomène : 2 A représente la forme du courant normal redressé par un tube biplaque, 2 B est relatif au même courant, mais avec superposition de la haute fréquence qu'il module à la fréquence 100 c/s (s'il s'agit bien entendu d'un secteur 50 c/s) ce qui donne lieu à un ronflement.

C'est pour écouler cette haute fréquence parasite à la terre, que sont prévus les condensateurs que l'on trouve souvent à l'entrée du primaire du transformateur d'alimentation, branchés comme l'indique la figure 3 et que, d'autre part, on place un écran électrostatique entre le primaire et le secondaire, écran qui doit être relié à la masse par un très bon contact.

Cependant ces remèdes sont quelquefois insuffisants et l'on doit insérer des condensateurs en parallèle sur chaque portion de

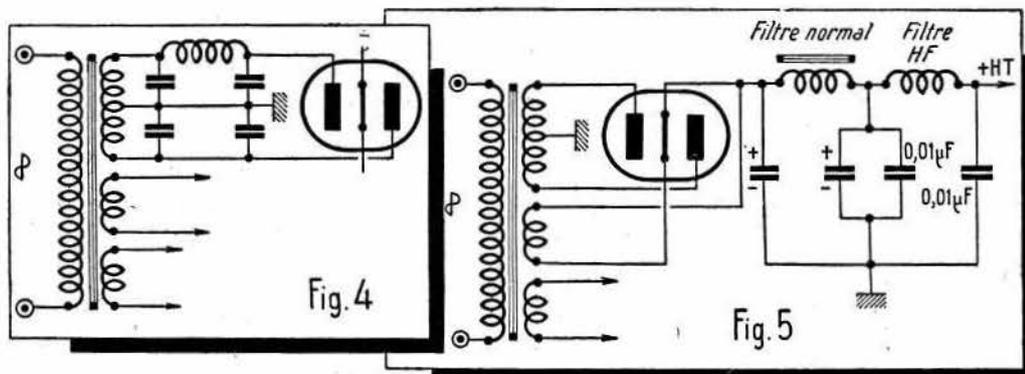
l'enroulement haute tension comme le représente la figure 4. Dans les récepteurs à haute fidélité, ce sont même de véritables filtres haute fréquence symétriques qui sont prévus, la figure 5 en donne un exemple.

Dans ces filtres placés au secondaire du transformateur, les condensateurs doivent être particulièrement bien isolés, car, s'il leur arrivait d'être en court-circuit, ils provoqueraient la destruction du transformateur d'alimentation. C'est pour cette raison que certains préfèrent ajouter un filtre haute fréquence en série avec la cellule normale du filtrage du courant du secteur, branché suivant les indications de

meilleurs résultats est généralement comprise entre 75 et 250 Ω ; quant aux condensateurs leur valeur doit être de 0,005 à 0,01 μF .

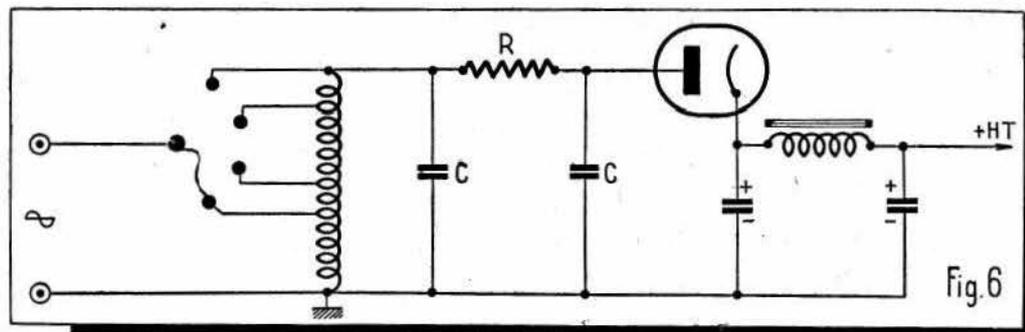
Si tous les remèdes que nous indiquons s'avèrent insuffisants, c'est que la haute fréquence modulée est rayonnée par les lignes du secteur (ce qui arrive surtout lorsque le neutre est à la terre) et captée directement par l'antenne. Il importe dans ce cas, comme il est recommandé du reste pour ne pas capter les parasites, d'éloigner le plus possible l'antenne et la descente des lignes de distribution.

Le bruit de fond est tout autre chose.



la figure 6. Les deux condensateurs ont une capacité de 0,01 μF et sont isolés au papier ; quant à la bobine d'arrêt, elle est constituée de 60 à 100 tours, suivant la fréquence particulièrement gênante de fil de cuivre émaillé de 8/10, le bobinage doit être exécuté en une seule couche sur un

Il est engendré par les nombreuses variations de tension à des fréquences très étendues et suivant des lois très imprécises, qui se produisent dans les circuits des récepteurs. Il peut être provoqué soit par des causes externes agissant sur les organes, soit par des causes internes.



mandrin en carton isolant de 20 à 25 mm de diamètre.

Avec les redresseurs monoplaques alimentés par un auto-transformateur, que l'on trouve dans les récepteurs bon marché, le défaut est souvent plus sensible. Pour y remédier, on place quelquefois le filtre avant le tube redresseur comme l'illustre la figure 6. La résistance qui fournit les

Les causes externes proviennent de variations de champs électromagnétiques (des éléments de l'alimentation en particulier) qui provoquent, dans les circuits du récepteur, des tensions induites. Celles-ci, on le sait, peuvent être arrêtées par des blindages et par une disposition judicieuse des organes sur le châssis.

Le bruit de fond interne a des origines beaucoup plus difficiles à déceler. Il provient de causes multiples :

Soit de courants de fuite dans les isolants ;

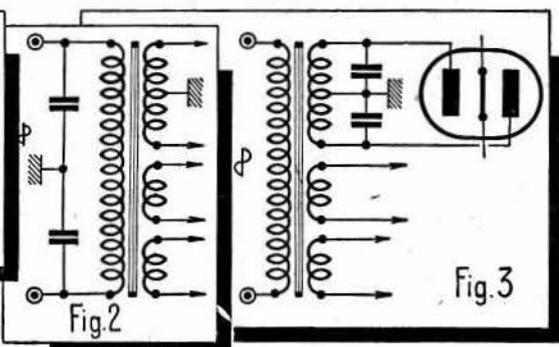
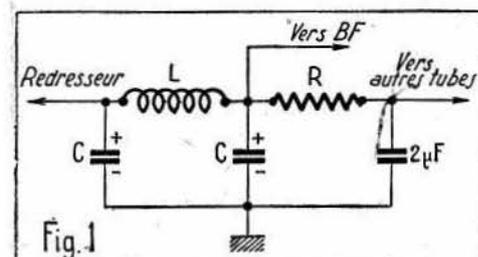
Soit de mauvais contacts dans les circuits ;

Soit d'un tube défectueux, notamment d'un vide imparfait ;

Soit d'un champ électromagnétique perturbateur causé par le courant alternatif de chauffage, si l'isolement entre filament et cathode est insuffisant ;

Soit de variations de courant dans les circuits de commande des tubes.

S'il est relativement facile, en essayant le changement des organes douteux, d'arri-



ver à remédier au bruit de fond provoqué par les premières causes, il n'en est pas de même avec la dernière. En voici l'explication.

Les recherches ont permis de conclure, qu'étant donnée la constitution corpusculaire de la matière et du courant électrique, il se crée des fluctuations de ce dernier. Les tensions appliquées aux grilles des tubes subiraient ainsi des variations qui seraient à l'origine d'une partie du bruit de fond. Le reste proviendrait de l'agitation thermique des électrons dans les conducteurs et de leur émission discontinuée par les cathodes des tubes.

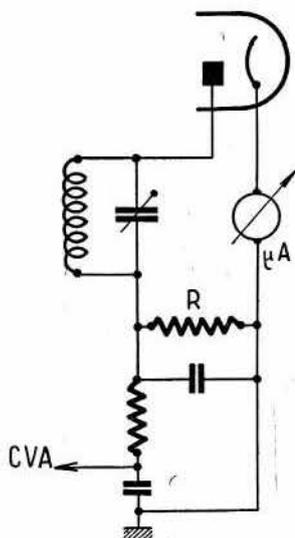
Il est donc bien difficile de lutter directement contre cette sorte de bruit de fond puisqu'il a son origine dans la matière. Mais on peut le rendre peu gênant avec une amplitude de la tension appliquée aux grilles très supérieure à l'amplitude des variations produites par l'agitation des électrons. En conséquence, le meilleur remède est de prévoir un circuit d'entrée capable de transmettre à la grille le maximum de tension afin que le rapport, signal bruit de fond, soit aussi réduit que possible.

Nous pensons que ces quelques explications permettront aux radiotechniciens de faire la distinction nécessaire entre le ronflement et le bruit de fond pour pouvoir lutter efficacement contre l'un et l'autre et avoir des auditions pures.

M.A.D.

La vérification de l'antifading est pleine d'enseignements

Certains contrôles sont quelquefois négligés par les radiotechniciens, notamment celui de l'antifading. Rappelons que c'est en mesurant le courant dans la diode d'antifading que l'on peut s'assurer le plus facilement de son bon fonctionnement. En effet, c'est ce courant qui, en traversant la résistance de détection R, engendre la tension négative de CAV appliquée aux grilles des lampes commandées par l'anti-



fading. Mais ce courant est très faible, il varie entre 0,5 et 15 μA suivant l'amplitude du signal capté.

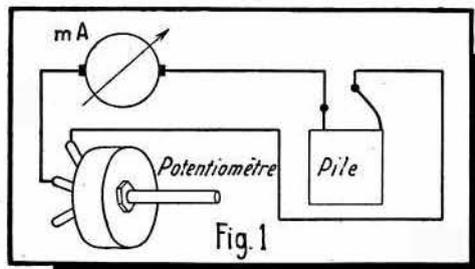
Il faut donc pour effectuer cette vérification, posséder un microampèremètre de 0 à 100 μA au maximum — avec un appareil moins sensible la lecture n'est plus possible. Il se branche dans le circuit cathodique comme l'indique la figure ci-dessous représentant le montage classique d'une diode détectrice avec antifading simple. Il est bien évident que la fonction détectrice se vérifie de la même façon.

Connaissez la nature de

LA VARIATION DE RÉSISTANCE DE VOS POTENTIOMÈTRES

On sait que les potentiomètres utilisés en radio sont, en considérant leur variation de résistance, en fonction du déplacement du curseur, de deux sortes principales : à

boîte à décades, peut rendre bien des services aux radiotechniciens lorsqu'ils recherchent dans un montage la valeur de résistance fournissant les meilleurs résultats; il peut aussi être utilisé dans les ponts de mesure.



variation linéaire ou à variation logarithmique, cette dernière convenant pour la commande de puissance et également de tonalité.

Pour vérifier la nature de la variation d'un potentiomètre, il suffit de brancher un milliampèremètre en ohmètre comme le représente la figure 1 et d'observer la déviation de l'aiguille tout en tournant lentement le bouton du potentiomètre. On remarque alors facilement que s'il s'agit d'un potentiomètre linéaire, la déviation varie uniformément et qu'au contraire, elle varie beaucoup à une extrémité et est très faible à l'autre avec un potentiomètre logarithmique.

Cette forme différente de variation fait que seuls les potentiomètres linéaires peuvent être facilement gradués en ohms sans instrument de mesure en comparant les angles de course du curseur.

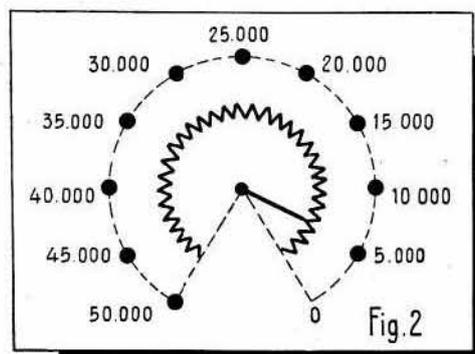
Rappelons comment il faut procéder pour effectuer géométriquement cette variation : on commence par mesurer l'angle de la course totale qui généralement est de l'ordre de 300°. Connaissant la résistance du potentiomètre, on la divise par le nombre de degrés pour trouver la résistance correspondant à un degré. Puis suivant la graduation désirée, on marque autour du bouton, des points correspondant au nombre de degrés permettant d'obtenir entre chacun la résistance voulue.

Supposons par exemple que nous désirions graduer un potentiomètre de 50.000 Ω . Chaque degré de la course correspondra à :

$$\frac{50.000}{300} = 166,6 \Omega,$$

donc en marquant un point tous les 30°, nous pourrions obtenir une graduation progressant de 5.000 en 5.000 Ω comme l'illustre la figure 2.

Bien entendu, la précision de cette graduation n'est pas très grande, surtout aux extrémités, mais un tel potentiomètre, sans avoir la prétention de remplacer une



COMMENT AJUSTER très simplement UN CIRCUIT ACCORDÉ

Dans de nombreux cas, l'amateur ou le professionnel doit établir des circuits accordés, qu'il s'agisse de réaliser une hétérodyne, un instrument de dépannage, un récepteur hors-série, un émetteur, etc.

Mais il est bien rare que chacun ait à sa disposition un laboratoire parfaitement équipé, permettant de mettre au point avec facilité de tels circuits. Quant aux calculs, s'ils donnent des résultats précieux, ils ne permettent évidemment pas de tomber « pile » sur la fréquence désirée, d'autant plus que les matériaux dont on dispose (fil, mandrins, condensateurs) n'ont pas des caractéristiques rigoureusement garanties et invariables.

Il existe heureusement un moyen très simple, mais auquel on ne songe pas toujours. Nous pensons rendre service à nos lecteurs en l'exposant en peu de mots.

Tous connaissent évidemment le classique « circuit-bouchon », constitué par un bobinage (avec ou sans noyau réglable) associé en parallèle avec un condensateur (fixe ou ajustable) (fig. 1). Il permet, branché en série dans l'antenne d'un récepteur, l'élimination d'une station indésirable. Pour cela, il faut que sa fréquence de résonance soit identique à la fréquence à supprimer. Cette condition est obtenue en réglant le noyau de la bobine ou le condensateur ajustable jusqu'à la disparition de l'émission.

Tout circuit résonnant parallèle se comportant en « circuit-bouchon », nous saisissons immédiatement de quelle façon nous allons pouvoir opérer pour effectuer son réglage.

Supposons tout d'abord que nous ayons établi notre circuit résonnant parallèle par le calcul. Nous avons pour cela utilisé la formule de Thomson :

$$F = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

ou F est exprimé en périodes par seconde, L en Henrys et C en Farads.

Quelle que soit l'utilisation à laquelle est destiné ce circuit nous allons pouvoir facilement l'amener à la fréquence de résonance exacte désirée en opérant comme si nous voulions l'utiliser en « circuit-bouchon ». Pour cela, mettons en route un récepteur et attaquons sa prise « antenne » par une

hétérodyne modulée réglée sur la fréquence désirée. Réglons le récepteur de façon à recevoir le signal convenablement (fig. 2a). Débranchons alors la fiche connectée à la prise « antenne » et branchons-la à une extrémité du circuit résonnant, son autre extrémité étant alors reliée à la prise « antenne » (fig. 2b). Puis réglons le noyau de la bobine (ou le condensateur ajustable) jusqu'à annulation totale du signal. On obtiendra une meilleure précision en observant l'œil magique ou en branchant un voltmètre alternatif en série avec un condensateur de 0,1 μF aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur (fig. 3). On devra, évidemment, chercher à obtenir une déviation *minimum*.

Si l'on ne possède pas d'hétérodyne, on pourra la remplacer par quelques mètres de fil d'antenne et se régler sur une émission de radiodiffusion à condition qu'il y en ait une sur la fréquence désirée.

Pendant, la formule de Thomson, pour

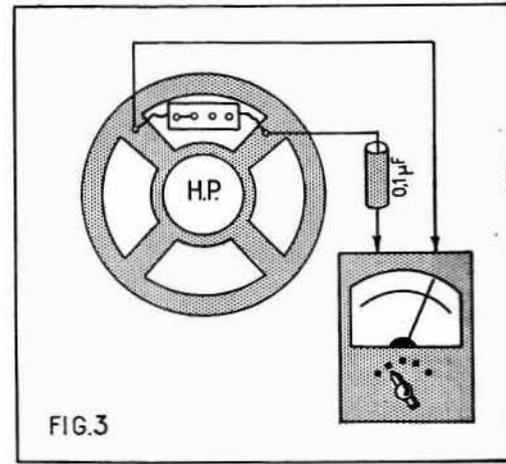


FIG. 3

édemment notre bobinage en série dans l'antenne du récepteur mais, cette fois-ci, un condensateur variable à air lui sera associé en parallèle. Il aura un cadran étalonné en picofarads. Nous le manœuvrerons de façon à annuler le signal et l'index du cadran nous donnera la valeur du condensateur à brancher en shunt sur notre bobine. Si cette dernière ne possède pas de noyau réglable, deux condensateurs devront être branchés en parallèle, l'un fixe (mica ou céramique), l'autre ajustable.

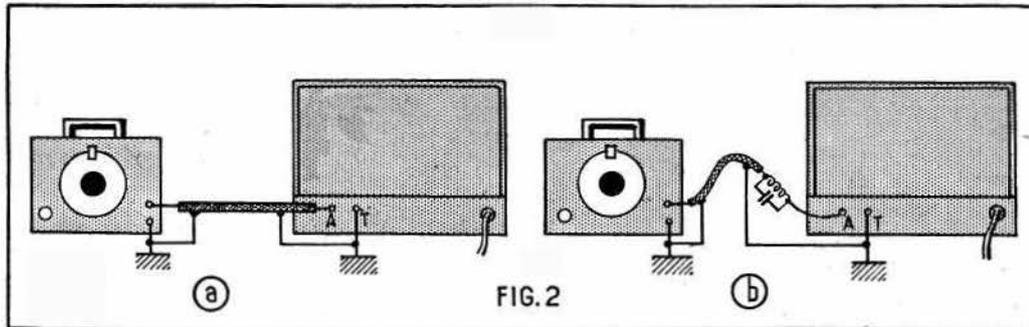


FIG. 2

aussi simple qu'elle paraisse, est d'une utilisation assez délicate et nécessite des abaques permettant de déterminer la valeur de L en fonction de la nature et de la section du fil employé, de la nature et du diamètre du mandrin, du nombre de spires, du mode de bobinage.

De plus, un cas qui se présente assez fréquemment est celui-ci : possédant dans ses réserves un bobinage dont on ignore les caractéristiques, on désirerait connaître la valeur du condensateur à lui associer en parallèle pour obtenir un ensemble résonnant sur une fréquence F.

Pour cela, nous brancherons comme pré-

Si la valeur lue sur le cadran est faible, l'ajustable suffira.

Si nous ne parvenons pas à supprimer la réception en manœuvrant le C.V., c'est que la valeur de notre bobinage est trop forte ou trop faible et il nous faudra, soit enlever des spires, soit ajouter des capacités fixes en parallèle, soit... essayer avec un autre bobinage.

Avec un peu d'habitude, on peut se passer du cadran étalonné à condition de connaître la valeur du C. V. L'appréciation de la valeur nécessaire pour la résonance se fera d'après la position des lames mobiles par rapport aux lames fixes. Mais il ne peut, évidemment, s'agir que d'une approximation.

ROGER BLÉMONT.

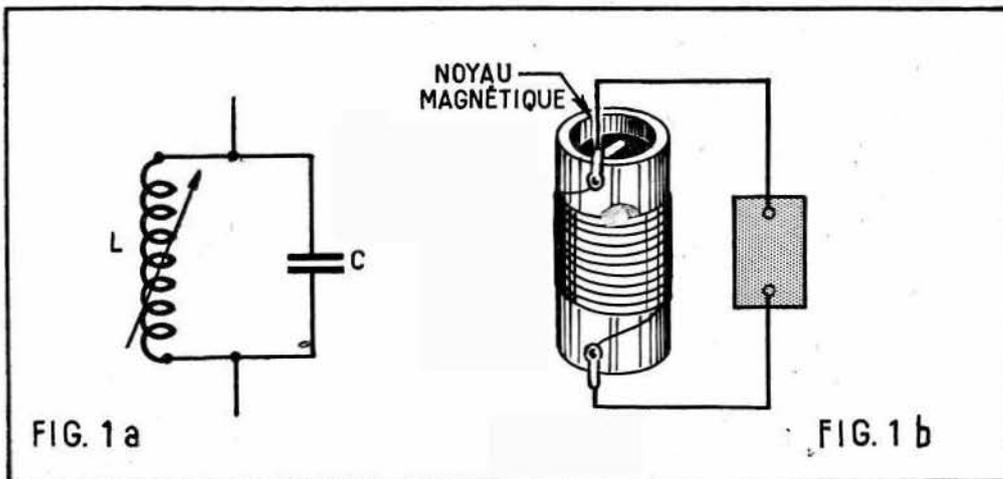


FIG. 1 a

FIG. 1 b

Comment éliminer les parasites provoqués .

par un interrupteur

L'élimination des parasites engendrés par la rupture d'un contact est souvent délicate. Le procédé, consistant à shunter le contact simplement par un condensateur, est souvent insuffisant et dans tous les cas ne peut convenir que pour des basses tensions.

Il convient donc souvent d'adopter un montage un peu plus complexe. Un des plus couramment employés est celui que représente la figure 1; il a l'avantage d'éviter l'usure des contacts.

Les valeurs de la résistance R et du condensateur C varient suivant la tension et la nature du courant. Voici approximativement les valeurs qui en général fournissent de bons résultats.

Tension	R	C
Jusqu'à :		
150 V alternatif	15 Ω	0,5 μ F
220 V continu	15 Ω	0,5 μ F
220 V alternatif	15 Ω	0,5 à 1 μ F
300 V continu	15 Ω	0,5 à 1 μ F
380 V alternatif	50 Ω	1 μ F
500 V continu	50 Ω	1 μ F

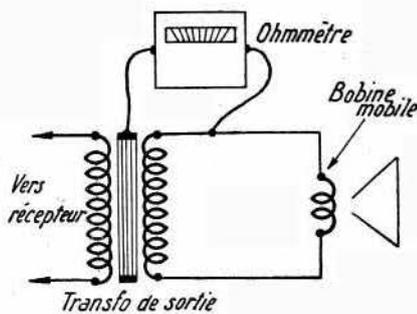
Le montage de la figure 2, qui comporte deux bobines à air en série et un condensateur en parallèle, peut donner aussi de bons résultats. La valeur optimum du condensateur C est comprise entre 0,5 et 1 μ F, les deux bobines L doivent avoir de 80 à

Comment vérifier

LE DÉPLACEMENT DE LA BOBINE MOBILE D'UN H.P. ÉLECTRODYNAMIQUE

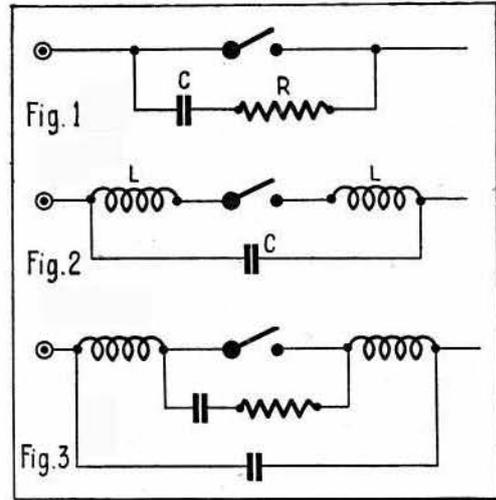
Dans un haut-parleur électrodynamique, le recentrage de la bobine mobile est quelquefois une opération nécessaire pour qu'elle se déplace librement dans l'espace prévu. Ce travail est délicat, aussi avant de l'entreprendre il est prudent de s'assurer si le mauvais fonctionnement constaté est bien imputable à un frottement de la bobine mobile sur la culasse.

Pour faire cette vérification, il suffit d'insérer, comme le représente la figure, un ohmmètre entre une sortie du secondaire du transformateur du haut-parleur (c'est-à-dire l'entrée de la bobine mobile) et la culasse. Cette dernière étant en liaison avec le circuit magnétique du transformateur, il est plus facile de brancher le pôle de l'ohmmètre sur ses tôles.



Ensuite on accorde le récepteur sur une émission très puissante et l'on observe les déviations de l'ohmmètre. S'il s'agit bien d'une déformation de la bobine qui lui fait toucher la culasse dans l'entrefer où elle doit se mouvoir librement, on remarque des variations sensibles de la résistance d'isolement durant ses déplacements. En effet, à force de frotter sur la culasse, la couche d'émail qui isole le fil de la bobine mobile est partiellement détruite et la résistance d'isolement par rapport à la culasse est faible lorsqu'elle entre en contact avec cette dernière.

En résumé, une résistance d'isolement trop faible ou soumise à des fluctuations quand le haut-parleur fonctionne, est l'indice certain d'une bobine mobile frottant dans l'entrefer.



100 tours bobinés en une seule couche, d'un fil de cuivre de section appropriée à l'intensité du courant qui circule dans le circuit fermé par le contact.

Lorsqu'on se trouve en présence d'une élimination des parasites particulièrement difficile, il faut combiner les deux montages précédents et réaliser le schéma de la figure 3 qui offre le maximum d'efficacité. Résistance, condensateurs et bobines doivent avoir les valeurs que nous avons indiquées pour les montages 1 et 2.

M. A. D.

ÉQUIVALENCE ENTRE LES TUBES MILITAIRES AMÉRICAINS (SÉRIE VT) ET LES TUBES CIVILS

Il y a en France, depuis la guerre, et en provenance des surplus de l'armée, un grand nombre de tubes d'origine américaine. On est souvent embarrassé pour retrouver les caractéristiques de ces lampes, leur indicatif étant absolument différent des indicatifs usuels. Cependant, ces lampes sont fort intéressantes : leur fabrication est soignée et, du fait de leur liquidation par stock, leur prix au détail est souvent inférieur au prix des autres tubes. De plus,

presque toutes ces lampes sont exactement équivalentes aux types civils, tant pour leurs caractéristiques internes que pour leur brochage.

Nous pensons donc apporter une documentation utile à nos lecteurs en publiant un tableau complet de ces lampes avec leur équivalence en tubes civils.

On trouvera donc, en première colonne : l'indicatif militaire (qui est toujours : VT suivi d'un numéro).

En seconde colonne : l'indicatif civil du tube correspondant. Il suffira donc de se reporter à cette lampe pour connaître les caractéristiques et le brochage du tube VT considéré.

En troisième colonne : l'indication de la tension de chauffage, suivie de l'indication : chauffage direct (D) ou indirect (I).

En quatrième colonne : le type de lampe triode, pentode, lampe HF, lampe finale, etc. CAS SPÉCIAUX. — Certains tubes mili-

itaires ne correspondent pas à des tubes standards, mais ont été conçus spécialement pour l'armée. Leurs caractéristiques ne sont pas connues. D'autres tubes militaires correspondent à des tubes spéciaux fabriqués par une marque; dans ce cas, nous mentionnons simplement l'appellation civile du tube et la marque qui le fabrique.

ABRÉVIATIONS UTILISÉES

G. : Derrière un indicatif, indique que la lampe est sous ampoule de verre.

GT. : Indique une lampe verre de la série « Bantam » (ampoule cylindrique).

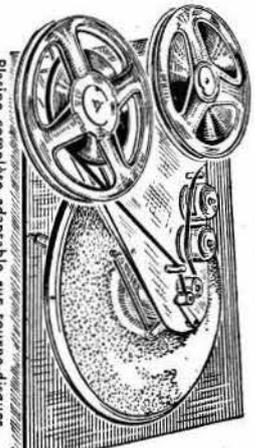
Var. : Indique une lampe à pente variable.

C.d.F. : Pour changement de fréquence.

U.H.F. : Pour très hautes fréquences (idem pour T.H.F.).

Miniat. : Tube miniature.

Acorn : Lampe gland.



Platine complète adaptable sur couronnes-disques. PRIX : 15.000 francs.

Vous bénéficiez de la haute technique des Établissements OLIVÈRES qui ont créé en 1948 l'industrie des enregistreurs magnétiques en France.

Les Établissements OLIVÈRES vous donnent gratuitement avec chaque pièce : une notice d'emploi, des schémas de principe, des plans de collage étudiés et mis au point dans leur laboratoire.

Éts OLIVÈRES
5, Av. de la République,
PARIS-11^e OBE : 4435.

... et une nouvelle production,
LA PLATINE "OLIVER BABY"
(en ordre de marche avec moteur.)
DIMENSIONS : au format du papier à lettre 21 x 27 x 10 cm.
PRIX : 25.000 francs.

ENSEMBLES de pièces détachées pour la réalisation d'un ampli enregistrement-reproduction avec H. P. PRIX : 10.550 francs.

PIÈCES DÉTACHÉES pour enregistreur : Bandes, têtes magnétiques, moteurs, bobines, etc., etc.

CATALOGUE et DOCUMENTATION DÉTAILLÉS contre 3 timbres.
ETABLISSEMENTS OUVERTS LE SAMEDI TOUTE LA JOURNÉE



Indicatif militaire	Indicatif civil	Chauffage	Type de lampe	Indicatif militaire	Indicatif civil	Chauffage	Type de lampe
VT 1	WE203A		WESTERN ELECTRIC	VT 90	6H6	6V3 I	Double diode
VT 2	WE205B		WESTERN ELECTRIC	VT 90A	6H6.GT	6V3 I	Double diode
VT 4B	211,311		SPECIAL	VT 91	6J7	6V3 I	Pentode HF
VT 4C	211		SPECIAL	VT 91A	6J7.GT	6V3 I	Pentode HF
VT 5	WE215A		WESTERN ELECTRIC	VT 92	6Q7	6V3 I	Db diodes-triode
VT 17	860		RCA	VT 92A	6Q7.G	6V3 I	Db diodes-triode
VT 19	861		RCA	VT 93	6B8	6V3 I	Db diodes-pentode
VT 22	204A		RCA	VT 93A	6B8.G	6V3 I	Db diodes-pentode
VT 24	864		RCA	VT 94	6J5	6V3 I	Triode
VT 25	10	7V5 D	Triode finale	VT 94A	6J5.G	6V3 I	Triode
VT 25A	10		SPECIAL	VT 94D	6J5.GT	6V3 I	Triode
VT 26	22	3V3 D	A écran HF	VT 95	2A3	2V5 D	Triode finale
VT 27	30	2V D	Triode batterie	VT 96	6N7	6V3 I	Double finale
VT 28	24A	2V5 I	A écran HF	VT 97	5W4	5V D	Valve
VT 29	27	2V5 I	Triode genre 56	VT 98	6I5/6I5	6V3 I	Œil cathodique
VT 30	O1A	5V D	Triode finale	VT 99	6F8.G	6V3 I	Double triode
VT 31	31	2V D	Triode finale	VT 100	807		RCA
VT 33	33	2V D	Pentode finale	VT 100A	807.Sp		SPECIAL RCA
VT 34	207		RCA	VT 101	837		RCA
VT 35	35/51	2V5 I	A écran HF	VT 103	6SQ7	6V3 I	Db diodes-triode
VT 36	36	6V3 I	A écran HF	VT 104	12SQ7	12V6 I	Db diodes-triode
VT 37	37	6V3 I	Triode genre 6C5	VT 105	6SC7	6V3 I	Double-triode
VT 38	38	6V3 I	Pentode finale	VT 106	WE322A		WESTERN ELECTRIC
VT 39	39	6V3 I	Pentode HF var	VT 107	6V6	6V3 I	Pentode finale
VT 39A	869		RCA	VT 107A	6V6.GT	6V3 I	Pentode finale
VT 40	40	5V D	Triode	VT 107B	6V6.G	6V3 I	Pentode finale
VT 41	851		RCA	VT 108	450TH		EIMAC
VT 42	872		RCA	VT 109	2051		RCA
VT 42A	872A		RCA	VT 111	2525D5		DUMONT
VT 43	845		RCA	VT 112	6AC7	6V3 I	Pentode télévision
VT 44	32	2V D	A écran HF	VT 114	5T4	5V D	Valve
VT 45	45	2V5 D	Triode finale	VT 115	6L6	6V3 I	Tetrode finale
VT 46	866		SPECIAL RCA	VT 115A	6L6.G	6V3 I	Tetrode finale
VT 46A	866A		SPECIAL RCA	VT 116	6SJ7	6V3 I	Pentode HF
VT 47	47	2V5 D	Pentode finale	VT 116A	SJ7.GT	6V3 I	Pentode HF
VT 48	48	6V3 I	Pentode finale	VT 116B	SJ7.G	6V3 I	Pentode HF
VT 49	39/44	6V3 I	Pentode HF var	VT 117	6SK7	6V3 I	Pentode HF var
VT 50	50	7V5 D	Triode finale	VT 117A	6SK7 GT	6V3 I	Pentode HF var
VT 51	841		RCA	VT 118	832		RCA
VT 52	45		SPECIAL	VT 119	2X2	2V5 D	Valve
VT 54	34	2V D	Pentode HF var	VT 120	954	6V3 I	Pentode Acorn
VT 55	865		RCA	VT 121	955	6V3 I	Triode Acorn
VT 56	56	2V5 I	Triode	VT 122	WL530		WESTINGHOUSE
VT 57	57	2V5 I	Pentode HF	VT 123	A.5586		RCA
VT 58	58	2V5 I	Pentode HF var	VT 124	1A5.GT	1V4 D	Pentode finale
VT 60	350		SPECIAL	VT 125	1C5.GT	1V4 D	Pentode finale
VT 62	301.801A		RCA	VT 126	6X5	6V3 I	Valve
VT 63	46	2V5 D	Bigrille finale	VT 126A	6X5.G	6V3 I	Valve
VT 64	800		RCA	VT 126B	6X5.GT	6V3 I	Valve
VT 65	6C5	6V3 I	Triode	VT 127	100TS		EIMAC
VT 65A	6C5.G	6V3 I	Triode	VT 127A	100TS mod		EIMAC
VT 66	6F6	6V3 I	Pentode finale	VT 128	A.5588		RCA
VT 67	30		SPECIAL	VT 129	304TL		EIMAC
VT 68	6B7	6V3 I	Db diodes-pentode	VT 130	250TL		EIMAC
VT 69	6D6	6V3 I	Pentode HF var	VT 131	12SK7	12V6 I	Pentode HF var
VT 70	6F7	6V3 I	Triode-pentode	VT 132	12K8		SPECIAL
VT 72	842		RCA	VT 133	12SR7	12V6 I	Db diodes-triode
VT 73	843		RCA	VT 134	12A6	12V6 I	Tétrade finale
VT 74	5Z4	5V I	Valve	VT 135	12J5.GT	12V6 I	Triode
VT 75	75	6V3 I	Db diodes-triode	VT 135A	12J5	12V6 I	Triode
VT 76	76	6V3 I	Triode	VT 136	1625		RCA
VT 77	77	6V3 I	Pentode HF	VT 137	1626		RCA
VT 78	78	6V3 I	Pentode HF var	VT 138	1629		RCA
VT 80	80	5V D	Valve	VT 139	OD3	Cath. fr.	Régulateur tension
VT 83	83	5V D	Valve mercure	VT 140	1628		RCA
VT 84	84 ou 6Z4	6V3 I	Valve	VT 141	WL531		WESTINGHOUSE
VT 86	6K7	6V3 I	Pentode HF var	VT 142	WE39 II		WESTERN ELECTRIC
VT 86A	6K7.G	6V3 I	Pentode HF var	VT 143	805		RCA
VT 86B	6K7.GT	6V3 I	Pentode HF var	VT 144	813		RCA
VT 87	6L7	6V3 I	Heptode	VT 145	5Z3	5V D	Valve
VT 87A	6L7.G	6V3 I	Heptode	VT 146	1N5.GT	1V4 D	Pentode HF var
VT 88	6R7	6V3 I	Db diodes-triode	VT 147	1A7.GT	1V4 D	Heptode (C.d.F.)
VT 88A	6R7.G	6V3 I	Db diodes-triode	VT 148	1D8.GT	1V4 D	Diode-triode-pentode
VT 88B	6R7.GT	6V3 I	Db diodes-triode	VT 149	3A8.GT	1V4 D	Diode-triode-pentode
VT 89	89	6V3 I	Pentode finale	VT 150	6SA7	6V3 I	Heptode

Indicatif militaire	Indicatif civil	Chauf-fage	Type de lampe	Indicatif militaire	Indicatif civil	Chauf-fage	Type de lampe
VT 150A	6SA7.GT	6V3 I	Heptode	VT 211	6SG7	6V3 I	Pentode HF var
VT 151	6A8.G	6V3 I	Heptode	VT 212	958	1V25 D	Triode oscill
VT 151B	6A8.GT	6V3 I	Heptode	VT 213A	6E5.G	6V3 I	Ceil cathodique
VT 152	6K6.GT	6V3 I	Pentode finale	VT 214	12H6	12V6 I	Double-diode
VT 152A	6K6.G	6V3 I	Pentode finale	VT 215	6E5	6V3 I	Ceil cathodique
VT 153	12C8.Y		RCA	VT 216	816		RCA
VT 154	814		RCA	VT 217	811		RCA
VT 155	Spécial		SPÉCIAL	VT 218	RK38		RAYTHÉON.
VT 156	Spécial		SPÉCIAL	VT 219	8007		SPÉCIAL
VT 157	Spécial		SPÉCIAL	VT 220	RK63		RAYTHÉON
VT 158	Spécial		SPÉCIAL	VT 221	3Q5.GT	1V4 D	Tetrode finale
VT 159	Spécial		SPÉCIAL	VT 222	884		RCA
VT 160	Spécial		SPÉCIAL	VT 223	1H5.GT	1V4 D	Diode-triode
VT 161	12SA7	12V6 I	Heptode	VT 224	RK34		RAYTHÉON
VT 162	12SJ7	12V6 I	Pentode HF	VT 225	307A		SPÉCIAL
VT 163	6C8.G	6V3 I	Double triode	VT 226	1806P1		SPÉCIAL
VT 164	1819		SPÉCIAL	VT 227	7184		SPÉCIAL
VT 165	1624		RCA	VT 228	8012		SPÉCIAL
VT 166	371A		WESTERN ELECTRIC	VT 229	6SL7.GT	6V3 I	Double-triode
VT 167	6K8	6V3 I	Triode-hexode	VT 230	350A		SPÉCIAL
VT 167A	6K8.G	6V3 I	Triode-hexode	VT 231	6SN7.GT	6V3 I	Double-triode
VT 168A	6Y6.G	6V3 I	Tétrade finale	VT 232	III.1148		HYTRON
VT 169	12C8	12V6 I	Db diodes-pentode	VT 233	6SH7	6V3 I	Db diode-triode
VT 170	1E5.GP	2V D	Pentode HF	VT 234	HY114B		HYTRON
VT 171	1R5	1V4 D	Heptode	VT 235	HY615		HYTRON
VT 171A	1R5 (local)	1V4 D	Heptode	VT 236	836		RCA
VT 172	155		SPÉCIAL	VT 237	957	1V25 D	Triode Acorn
VT 173	1T4	1V4 D	Pentode HF miniat	VT 238	956	6V3 I	Pent. HF var Acorn
VT 174	354		RCA	VT 239	1LE3	1V4 D	Triode universelle
VT 175	6L6.GX	6V3 I	Tetrode finale	VT 240	WE710		WESTERN ELECTRIC
VT 176	6AB7	6V3 I	Pentode télévision	VT 241	7E5	6V3 I	Triode THF
VT 177	1LH4	1V4 D	Diode-triode	VT 243	7C4	6V3 I	Diode UHF
VT 178	1LC6	1V4 D	Heptode	VT 244	5U4.G	5V D	Valve
VT 179	1LN5	1V4 D	Pentode HF var	VT 245	2050		SPÉCIAL
VT 180	3LF4	1V4 D	Pentode finale	VT 246	918		RCA
VT 181	7Z4	6V3 I	Valve	VT 247	6AG7	6V3 I	Pentode HF
VT 182	3B7	1V4 D	Db. triode (class. B)	VT 248	3CP1		SPÉCIAL
VT 183	1R4	1V4 I	Diode UHF	VT 249	1006		SPÉCIAL
VT 184	0B3	Cath. fr.	Régulateur	VT 250	EF50	6V3 I	Pentode HF
VT 185	3D6	1V4 D	Tetrode finale	VT 251	WL441		WESTINGHOUSE
VT 186	Spécial		SPÉCIAL	VT 252	923		RCA
VT 187	875A		RCA	VT 253	Spécial		SPÉCIAL
VT 188	7E6	6V3 I	Db. diodes-triode	VT 254	304TH		EIMAC
VT 189	7F7	6V3 I	Double-triode	VT 255	705A		WESTERN ELECTRIC
VT 190	7H7	6V3 I	Pentode HF var.	VT 256	GL486		GENERAL ELECTRIC
VT 191	316A		WESTERN ELECTRIC	VT 257	Spécial		SPÉCIAL
VT 192	7A4	6V3 I	Triode	VT 259	829		RCA
VT 193	7C7	6V3 I	Pentode HF	VT 260	0A3	Cat. fr.	Régulateur
VT 194	7J7	6V3 I	Triode-hexode	VT 264	3Q4	1V4 D	Pentode finale min
VT 195	CK1005		RAYTHÉON	VT 266	1616		RCA
VT 196	6W5.G	6V3 I	Valve	VT 267	WL578		WESTINGHOUSE
VT 197A	5Y3.GT	5V D	Valve	VT 268	12SC7	12V6 I	Double-triode
VT 198A	6G6.G	6V3 I	Pentode finale	VT 269	717A		WESTERN ELECTRIC
VT 199	6SS7	6V3 I	Pentode HF var	VT 277	WL417		WESTINGHOUSE
VT 200	0C3	Cath. fr.	Régulateur	VT 279	831		RCA
VT 201	25L6.GT	25V I	Tétrade finale	VT 280	C7063		SPÉCIAL
VT 202	9002	6V3 I	Triode miniat.	VT 281	III145.7T		HYTRON
VT 203	9003	6V3 I	Pent. HF var miniat	VT 282	ZG489		SPÉCIAL
VT 204	3C24	2V5 D	Thyratron	VT 283	QF206		SPÉCIAL
VT 205	6ST7	6V3 I	Db. diode-triode	VT 284	QF197		SPÉCIAL
VT 206A	5V4.G	5V I	Valve	VT 285	QF2000		SPÉCIAL
VT 207	12BH7AT	12V6 I	Double-triode	VT 286	832A		RCA
VT 208	7B8	6V3 I	Pentode HF var	VT 287	815		RCA
VT 209	12SG7	12V6 I	Pentode HF	VT 288	12SH7	12V6 I	Pentode HF
VT 210	1S4	1V4 D	Pentode finale	VT 289	12M7.7T	12V6 I	Double-triode

MODIFICATION DE L'ALIMENTATION FILAMENT D'UN POSTE PILES-SECTEUR

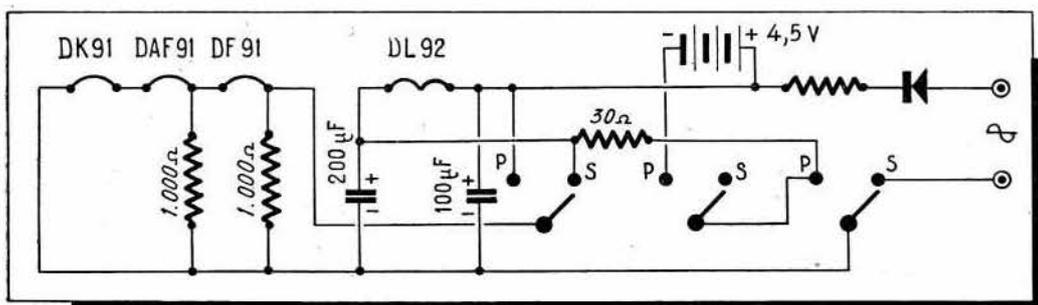
Pour le chauffage des filaments dans les classiques postes portatifs 4 lampes miniature (DK91, DAF91, DF91 et DL92) la solution la plus simple est de les réunir en série et de les alimenter par une pile de 7,5 V, puisque les trois premières lampes demandent une tension de 1,4 V et la quatrième 2,8 V, soit au total $(1,4 \times 3) + 2,8 = 7$ V.

Cependant on peut, soit pour réduire l'encombrement, soit parce qu'elles sont plus courantes, désirer utiliser des piles 4,5 V. Ceci est possible, mais il faut prévoir un commutateur pour permettre de brancher les filaments soit en série, lorsque l'appareil est alimenté par le secteur, soit en série-parallèle, si la source de courant

est une pile 4,5 V. Dans ce dernier cas, les trois filaments des premières lampes sont réunis en série entre eux et en parallèle avec le filament de la lampe finale, lui-même en série avec une résistance de 30 Ω , pour compenser la différence de tension entre 4,2 et 2,8 V.

Le schéma complet d'une alimentation filament d'un poste piles-secteur avec une pile 4,5 V est donné par la figure ci-dessous.

On remarquera sur cette figure le rhéostat de 5 Ω que nous avons inséré en série avec la pile. Il a pour but d'engendrer une légère chute de tension lorsque les piles sont neuves et qu'elles risquent de survolter les lampes. Au fur et à mesure de leur usure, on diminue la valeur de la résistance en circuit jusqu'à sa mise hors circuit complète. Cette précaution, qui a une heureuse influence sur la durée des lampes, devrait être prise pour tous les postes à piles.



POUR DEPANNER SOI-MÊME UN APPAREIL DE T. S. F.

par L. CHRETIEN, Ing. E. S. E.

L'éminent auteur de « L'Art du Dépannage et de la Mise au point », bréviaire de tous les professionnels, dont chaque réédition est épuisée en quelques mois à une cadence toujours croissante et imprévisible tant son autorité s'est imposée, pose ici le problème du dépannage par l'usage du récepteur. Il ne saurait être question de conseiller d'éviter le recours au professionnel, mais au contraire d'initier tous au dépannage méthodique et à l'esprit de déduction ceux qui — même professionnels — opèrent au petit bonheur et méconnaissent les caractéristiques des circuits.

QUATRIÈME ARTICLE

LES MALADIES DU HAUT-PARLEUR

Le haut-parleur est, dans le récepteur, le dernier intermédiaire entre la lointaine présence de l'orchestre et notre oreille. C'est, de plus, le plus faible maillon de la chaîne magique qui donne aux sons des ailes infatigables. Il est donc logique, devant un récepteur muet, de penser à lui tout d'abord... En des temps meilleurs, on ne songerait pas à effectuer certaines réparations du haut-parleur. Aujourd'hui, il en est tout autrement. Un haut-parleur est un objet sans prix. On ne peut songer à le remplacer. Il faut, sans épargner sa peine, le réparer... Nous vous en donnerons les moyens ci-dessous.

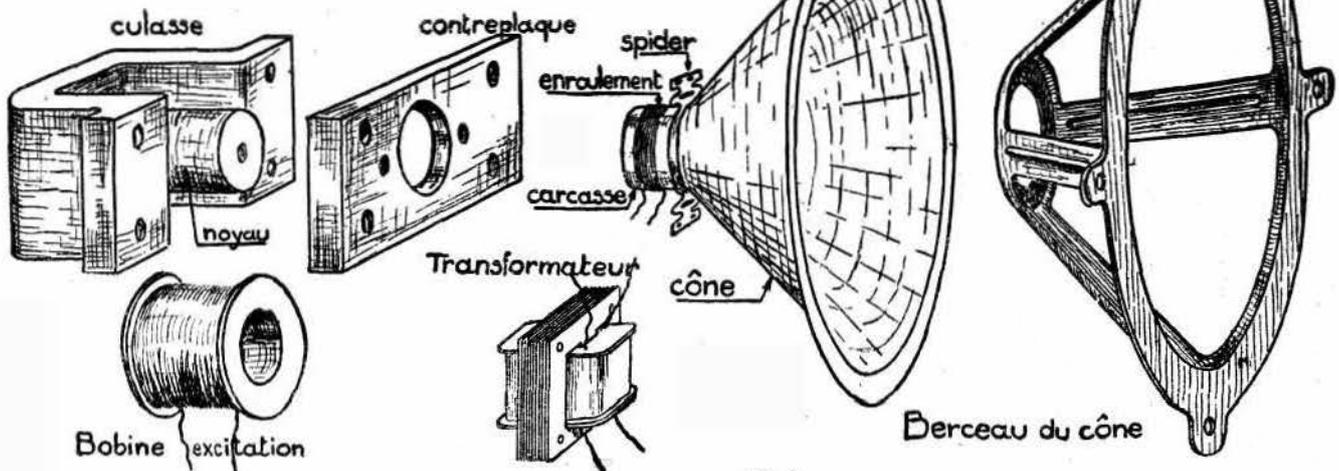


Fig. 1

Principe du fonctionnement

Une bobine cylindrique légère, solidaire d'un cône mobile est placée dans un entrefer annulaire où règne un champ magnétique puissant. Les lignes de force du champ sont radiales, elles

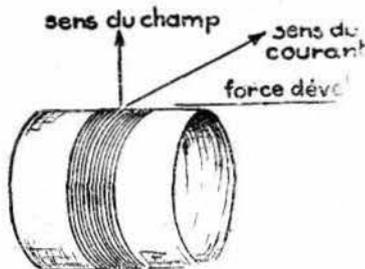


Fig. 2

sont dans le plan des spires de la bobine et perpendiculaires à ces spires. Il en résulte que le passage d'un cou-

rant dans l'enroulement se traduit (règle de trois doigts) par l'apparition d'une force dans la direction de l'axe de la bobine dont le sens dépend du sens du courant (Fig. 2).

Par principe même, il faut que la bobine mobile soit légère. Elle comporte peu de spires. Son impédance est faible, beaucoup trop faible pour s'adapter efficacement à la lampe de puissance. Il est donc nécessaire d'alimenter la bobine mobile à l'aide d'un transformateur dont le rôle est précisément d'adapter les impédances.

Anatomie du haut-parleur

La réparation du haut-parleur est un véritable travail de chirurgie. Que penseriez-vous d'un chirurgien n'ayant que de vagues notions d'anatomie et qui situerait, par exemple, l'appendice dans la cage thoracique ? Pour nous

faire la main, nous allons pratiquer par la pensée seulement l'autopsie du haut-parleur...

Le résultat est indiqué fig. 1. A gauche, nous trouvons les trois pièces principales du circuit magnétique : la culasse ou « pot » avec le noyau généralement rivé ou boulonné, la contreplaque et la bobine d'excitation qui vient prendre place sur le noyau. Eventuellement, la bobine d'excitation comporte une bobine de compensation branchée en série avec la bobine mobile dont le rôle est d'éviter les ronflements d'excitation.

La culasse et la contreplaque doivent être soigneusement ajustées. Au moment du démontage, on repèrera de quelques traits de crayon la position mutuelle. L'extrémité du noyau et le trou de la contreplaque sont soigneusement tournés et ménagent, entre

eux, l'entrefer de quelques dixièmes de mm. dans lequel viendra se loger la partie active de la bobine mobile.

La résistance de la bobine d'excitation dépend de l'intensité de courant dont on dispose. Pour un récepteur avec lampe de sortie de 9 watts une résistance de 1.800 à 2.500 ohms convient. Pour un étage de sortie très puissant ou en push-pull on adopte 1.000 à 1.250 ohms. Enfin, sur les « Tous courants » on choisit généralement 3.000 ohms.

Ces éléments sont parfois remplacés par un aimant. C'est la solution d'avenir. De tels progrès ont été réalisés dans la métallurgie des aimants qu'on peut, dès maintenant envisager la disparition des hauts-parleurs avec enroulement d'excitation.

A droite du croquis fig. 1 on trouve la partie active : la bobine et le cône. La bobine consiste en quelques spires bobinées sur une carcasse légère de papier et de carton. Il y a parfois deux couches superposées : l'une à l'intérieur, l'autre à l'extérieur de la carcasse.

Les deux extrémités de l'enroulement sont le plus souvent collées sur le cône.

Le cône est en carton souple et léger de préférence moulé d'une seule pièce et porte, sur la périphérie, quelques gaufres destinées à lui permettre les déplacements transversaux. Le bord extérieur du cône est collé dans un berceau métallique.

Le dispositif de centrage ou « spider » est constitué par une pièce en carton bakélinisé placée soit en avant du cône (centrage avant) soit en arrière (centrage arrière). Il est destiné à guider la bobine mobile et à empêcher tout contact soit avec le noyau, soit avec la contreplaqué.

Nous avons, dès le début, défini le rôle du transformateur qui est généralement fixé sur le berceau du cône.

Nous pouvons maintenant examiner les différentes pannes.

Le diagnostic

Nous pouvons envisager trois hypothèses :

1° Le haut-parleur est muet, rigoureusement muet.

2° L'audition est anormalement faible mais déformée (le circuit d'excitation est coupé).

3° L'audition est puissante, mais déformée.

Il va sans dire qu'il n'est question ici que des pannes du haut-parleur.

1. — LE HAUT-PARLEUR EST RIGOREUSEMENT MUET

Nous pouvons être en présence de :

a) coupure dans le circuit primaire du transformateur.

b) coupure dans le circuit secondaire (peu probable, le secondaire étant bobiné en fil d'un diamètre relativement gros).

c) coupure dans le circuit de la bobine mobile.

d) court-circuit dans le primaire (vérifier que le coupable n'est pas le condensateur qui est branché entre les deux extrémités du primaire).

a) b) d) Pannes du transformateur.

Notons en passant qu'il est facile de faire le diagnostic extérieur d'une coupure du primaire du transformateur. Le récepteur est muet et l'on constate que la grille écran de la lampe finale est rouge. Cela s'explique : elle doit dissiper une puissance anormale. La lampe alors travaille dangereusement.

C'est une réparation très désagréable à effectuer. On commence par démonter les tôles qui constituent le circuit magnétique du transformateur. Les premières sont difficiles à démonter, après quoi cela va tout seul. Le problème le plus délicat sera de les remettre toutes en place !... N'y pensons pas encore.

La bobine étant libérée du circuit magnétique, il faut la démonter. Le secondaire en gros fil est généralement à l'extérieur. On déroule soigneusement le fil émaillé ; pour éviter d'écrocher l'émail on l'enroule à mesure sur un mandrin. On met à jour ainsi bientôt le primaire. La coupure est très souvent à la soudure entre le fil d'enroulement et le fil de branchement extérieur. Si nous avons la veine de découvrir la coupure à la soudure de sortie, nous sommes sauvés !

Mais... il se peut aussi qu'elle soit à la connexion d'entrée !

Et l'enroulement est sans doute fait avec interposition de feuilles de papier entre chaque couche de fil. Munissons-nous de patience et enroulons régulièrement notre fil avec une chignole... à défaut de tour. La bobine a été montée sur un mandrin de bois qui tourne librement entre deux pointes.

Si nous trouvons la coupure en chemin, nous effectuons la réparation : une soudure soignée et un séparateur en papier fin, imprégné de cire ou de paraffine.

Il est inutile de compter le nombre de spires. Une erreur de quelques tours est sans importance.

Ce travail de rebobinage et de répa-

ration d'un transformateur n'est pas spécialement délicat : mais il est long et fastidieux.

Il faut surtout se munir de patience.

Le remplacement du transformateur

Si ce travail de débobinage, suivi du même travail fait en sens inverse, vous effraie et si vous en avez la possibilité vous pouvez aussi remplacer purement et simplement le transformateur défectueux.

Notez bien, toutefois, que tout transformateur ne convient pas. Le rôle du transformateur est d'adapter l'impédance de charge de la lampe de puissance avec l'impédance de la bobine mobile du haut parleur. Le rapport de transformation dépend du rapport des impédances.

Il est d'ailleurs calculé au moyen de la formule simple :

$$n = \sqrt{\frac{Z_u}{Z_p}}$$

Z_p étant l'impédance de charge
 Z_u de la bobine mobile

Il faut souligner que ce rapport de transformation n'a aucune influence sur la caractéristique de transformation du haut-parleur. En d'autres termes, une erreur sur le rapport de transformation ne se traduirait en aucune manière par une réduction d'amplitude des basses ou des aiguës, mais soit par une diminution de rendement, soit par une augmentation de distorsion.

Les éléments principaux qui déterminent la caractéristique de transmission sont, pour les basses, le coefficient de self induction du circuit primaire ; pour les fréquences élevées, le coefficient de dispersion. Dans ce domaine, il faut se méfier de « l'à peu près ». En adoptant n'importe quel transformateur, on est, certes, à peu près sûr que « ça marche ». C'est vrai. Mais cela peut marcher très mal.

c) Coupure dans le circuit de la bobine mobile.

Le mal se révèle généralement par le fait que le haut-parleur est muet, mais que le transformateur « parle ». Les vibrations des tôles s'entendent généralement de l'extérieur.

Avant tout démontage, vérifiez que la cause de la panne n'est pas là, sous vos yeux. Le fil souple qui relie la bobine au secondaire du transformateur est évidemment un point faible dont il faut s'assurer immédiatement. La liaison casse bien souvent au ras de la soudure. La réparation est relativement facile sans qu'aucun démontage

ne soit nécessaire. Toutefois, la soudure doit être faite avec un grand soin : il faut éviter de brûler le cône de papier avec le fer à souder. Pensez que tout accident advenu au diaphragme se traduira par la production de sons indésirés. Si la coupure est inaccessible, il faut démonter le cône. Nous arriverons aussi à cette nécessité quand nous examinerons les pannes des paragraphes II et III. Nous allons donc immédiatement examiner ce qu'il convient de faire.

Le démontage

Les différents organes de la fig. 1 sont généralement assemblés au moyen de quatre boulons et écrous, serrés vigoureusement et bloqués au moyen de rondelles « Grower ».

Pour éviter tout accident au cône mobile et à la bobine, il faut tout d'abord supprimer le système de centrage : qu'il s'agisse, aussi bien, d'un centrage avant que d'un centrage arrière.

Après avoir pris soin de repérer les positions relatives des différents organes (au moyen de traits de crayon par exemple) on enlèvera les vis à écrous... et tous les éléments de la fig. 2 se sépareront. Il faut toutefois remarquer que le cône reste dans le berceau métallique auquel il est généralement fixé par collage. Le transformateur est généralement vissé à cette même carcasse de tôle.

Réparation

Nous avons maintenant sous les yeux la bobine mobile et nous pouvons repérer instantanément l'endroit de la coupure. La réparation est délicate, car il ne faut pas augmenter l'épaisseur de la bobine : les difficultés de centrage dans l'entrefer en seraient accrues.

II. — AUDITION ANORMALEMENT FAIBLE, MAIS NON DEFORMÉE

Cela signifie généralement que le circuit d'excitation est coupé. Remarquons que cette panne ne peut se présenter sous cette forme que s'il s'agit d'un récepteur « Tous courants ».

En effet, l'excitation est alors montée en parallèle sur le circuit d'alimentation anodique et sa coupure n'entraîne pas nécessairement la suppression de la tension de la plaque. Il en est autrement pour les récepteurs alternatifs du modèle le plus commun : la rupture de l'excitation supprime la tension de la plaque.

On peut, immédiatement s'assurer de la rupture de l'excitation en obser-

vant la présence, ou l'absence d'aimantation au voisinage de l'entrefer.

La réparation de la bobine d'excitation s'effectue exactement comme celle d'un enroulement du transformateur. Elle est même beaucoup plus facile puisqu'il n'y a pas plusieurs enroulements et qu'il s'agit d'un bobinage tout simple, sans isolants interposés. La coupure se produit souvent aux soudures des fils de connexion.

III. — AUDITION PUISSANTE MAIS DEFORMÉE

On constate que le haut-parleur produit des bruits surajoutés : vibrations parasites, bruits de mirliton, etc... Il s'agit le plus souvent d'un décentrage ou de la présence d'un corps étranger dans l'entrefer (limaille, rouille, poussière, etc...)

Parfois encore il s'agit d'un défaut du cône ou de la bobine mobile. En déplaçant très légèrement le cône à la main on peut se rendre compte assez facilement d'un décentrage ou de la présence d'obstacles. On peut aussi tenter de déloger le corps étranger à l'aide d'une mince feuille de bristol. C'est d'ailleurs une tentative qui réussit bien rarement. Elle est d'avance vouée à l'échec, s'il s'agit de rouille ou de limaille.

Centrage de la bobine mobile

Le procédé est classique. On découpe quatre petites languettes dans une carte de visite. On place ces cales entre le noyau et la bobine mobile

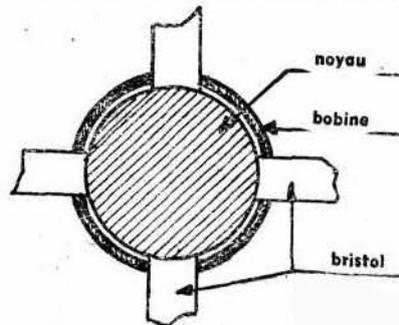


Fig. 3

après avoir pris soin naturellement de desserrer le « spider ». Après quoi, il suffit, (fig. 3) en principe, de resserrer le spider. Mais l'opération ne réussit pas toujours.

Nettoyage de l'entrefer

L'opération ne réussit pas quand l'entrefer est encombré de rouille ou de poussières. Il faut, dans ce cas, commencer par démonter l'ensemble. On passe la périphérie du noyau au papier de verre très fin, ainsi que la face interne de la contreplaque. Pour évi-

ter toute oxydation ultérieure on graisse légèrement la surface métallique. On nettoie également la bobine mobile. On doit manipuler cette dernière avec précaution pour éviter toute déformation.

Il faut ensuite remonter l'ensemble et refaire le centrage. L'opération est souvent plus longue et plus délicate. On risque, en effet, de désaxer le noyau par rapport à la contreplaque, pour peu que les trous et les vis présentent un certain jeu. En cas de difficultés de centrage, on peut déplacer légèrement les pièces les unes par rapport aux autres en desserrant quelque peu les écrous et donner de légers coups de marteau dans un sens ou dans l'autre.

Les bruits parasites persistent

Il arrive aussi que, le haut-parleur étant parfaitement centré, les bruits parasites persistent, surtout quand on exige une certaine puissance du haut-parleur. Il s'agit sans doute d'un défaut du cône ou de la bobine mobile. Il faut parfois regarder de fort près. La moindre déchirure, le moindre décollement de la membrane sont suffisants. Dans ce cas, il faut raccorder les deux lèvres de la déchirure au moyen d'un papier de soie très soigneusement collé (colle genre seccotine par exemple).

Le mal peut être dû également aux vibrations des fils sur la carcasse de la bobine mobile. C'est encore la colle qu'il faudra utiliser. On laissera naturellement parfaitement sécher avant le remontage.

On vérifiera soigneusement les points de départ des connexions entre l'extérieur et la bobine mobile.

Conclusion

Nous pensons avoir passé en revue les 4 hypothèses les plus courantes. Le travail de réparation demande un peu d'adresse et la connaissance de quelques tours de mains, mais on a pu constater qu'il n'y a pas de difficultés insurmontables.

On remarquera qu'il n'a pas été question des hauts-parleurs à aimants permanents. Il va sans dire que la réparation du transformateur ne pose aucun problème particulier. Mais il en est autrement du reste. L'entrefer est généralement beaucoup plus étroit, le centrage beaucoup plus délicat.

Il faut, en tout cas, proscrire complètement tout démontage. Cette opération se traduirait automatiquement par une perte importante du flux de l'aimant. On ne doit jamais démonter un aimant permanent.

Lucien CHRETIEN.