

TSE

ALAIN BOURSIN

**LE
DÉPANNAGE
À LA
PORTÉE DE TOUS**

RÉGLAGE MÉTHODIQUE
DES RÉCEPTEURS

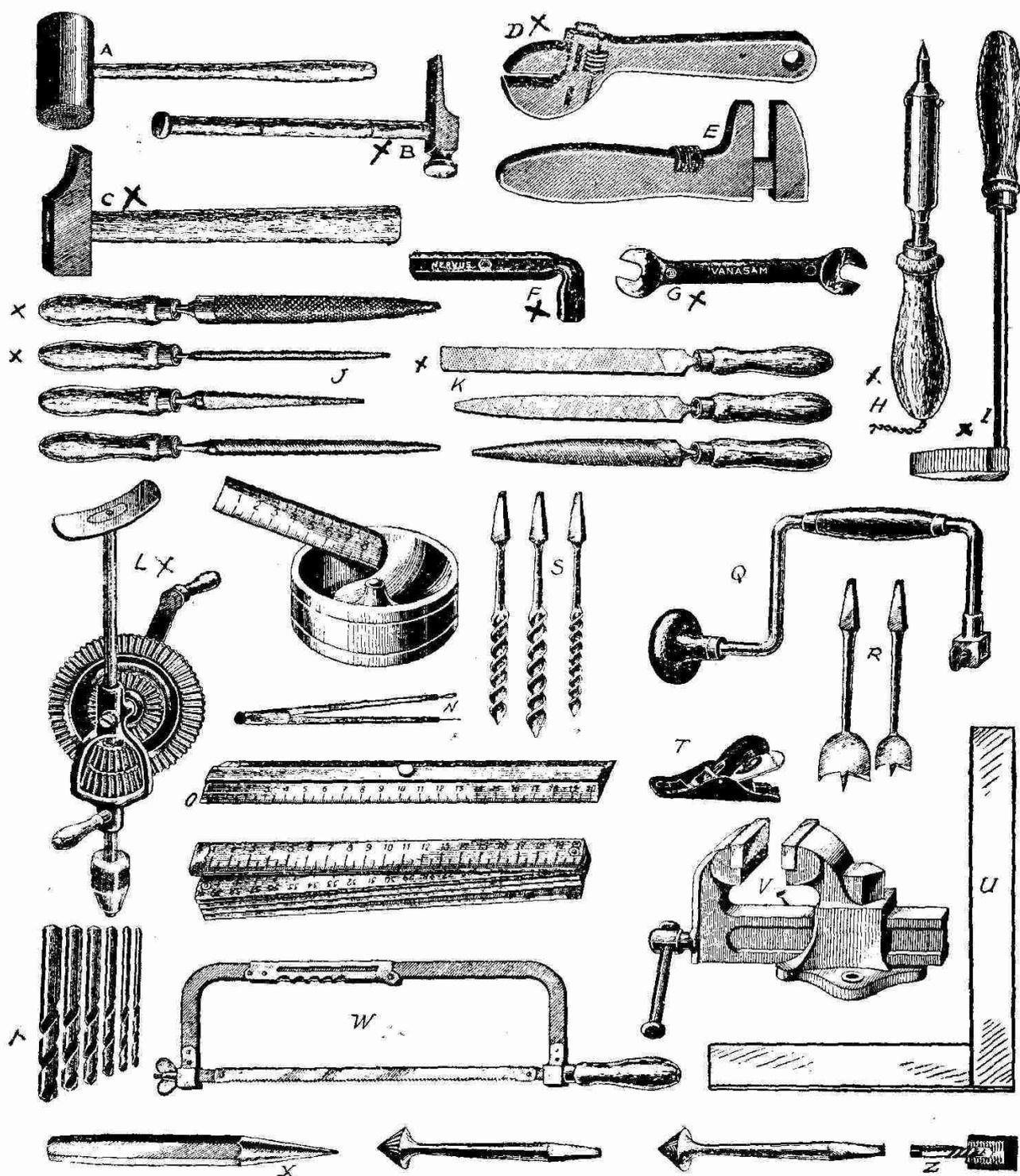
**POUR AMATEURS
ET ARTISANS**

*CONSTRUCTION ET PLANS
DES
APPAREILS DE MESURES*

ALBIN MICHEL
ÉDITEUR

LA PANOPLIE DU MONTEUR - DÉPANNÉUR

en T. S. F.



X
 A. Maillet caoutchouc — B.C. Marteaux — D.E. Clefs réglables — F. Clef coudée à tube — G. Clef plate pour condensateurs de filtrage — H.I. Fers à souder — J.K. Limes et rapes — L. Chignole moyenne — M. Mètre à ruban acier — N. Compas — O.P. Double décimètre et mètre pliant — Q.R.S. Vilbrequin et jeu de mèches à bois — T. Petit rabot à bois — U. Équerre — V. Etou moyen — X. pointeau — Y. Fraises à bois et métal — Z. Dispositif pour enlever les vis cassées — W. Scie à métaux — (Suite page III de la couverture).

ALAIN BOURSIN

LE DÉPANNAGE A LA PORTÉE DE TOUS

Introduction

Il n'est pas dans nos intentions de décrire ici le matériel complet d'un laboratoire professionnel de T. S. F. ni d'indiquer les mille et une méthodes pour construire, mettre au point, aligner ou réparer un récepteur à 15 lampes. Notre petit fascicule de 32 pages n'y suffirait pas. Ce ne serait pas le rôle d'un ouvrage destiné à des amateurs et à des artisans. Notre but est de guider le lecteur dans son travail de réglage ou de dépannage sans le conduire dans les sentiers, peu praticables pour lui, de la haute technique ; les connaissances élémentaires qu'il possède en matière radio-électrique devant suffire pour lui permettre de résoudre les problèmes les plus courants dans l'art de mettre ou de remettre au point un récepteur.

Sans vouloir réduire au minimum le matériel dont aura besoin le dépanneur, il existe cependant une petite variété d'appareils de mesures dont ne saurait se passer un réparateur ou un constructeur débutant. En dessous de cette quantité de contrôleurs nécessaires à l'accomplissement de son travail la réparation deviendrait pour son auteur du simple bricolage et, là non plus, n'est pas le but que nous poursuivons. Les « bricoleurs » ont fait, en effet, trop de mal à la T. S. F. artisanale pour que nous donnions ici des conseils basés sur la réparation à « vue de nez » d'un récepteur, quel qu'il soit.

On ne met pas au point un poste en posant le doigt sur le capuchon d'une lampe ou en donnant quelques tours de vis aux trimmers d'un transformateur MF. Sans appareils de mesures, sans une connaissance approfondie de ces appareils, le retapage d'un récepteur est une fumisterie qui conduira le soi-disant artisan à la faillite. La facturation d'une réparation faite dans de telles conditions frise l'escroquerie ou l'abus de confiance. Tenant compte cependant des faibles moyens dont disposent les débutants-dépanneurs et les

artisans et considérant l'esprit de conscience professionnelle qui les anime nous avons étudié pour eux des contrôleurs qu'ils pourront fabriquer eux-mêmes sans grande dépense et dont l'ensemble constituera un matériel avec lequel ils pourront envisager la construction et la réparation de nombreux modèles de postes. Ils n'auront pas à faire appel aux instruments de haute précision vendus très chers par les spécialistes et dont, seuls, les laboratoires faisant de la très haute technique, peuvent avoir besoin pour l'étude de nouveaux types ou pour la recherche de brevets qui apporteront des perfectionnements aux montages actuels.

Un constructeur de condensateurs variables, un fabricant de lampes, un bobineur ont besoin d'instruments très précis, compliqués, et de ce fait d'un prix élevé ; il n'en est pas de même de l'artisan qui pourra se contenter de quelques contrôleurs simples. Mais, répétons-le, sans ces contrôleurs que nous allons décrire, un dépanneur ne sera qu'un réparateur plus riche en prétentions qu'en moyens professionnels.

Au moment où l'artisanat semble être protégé par un gouvernement qui paraît s'intéresser à lui, au moment où on essaie de le libérer de l'étouffant baillon que les trusts lui avaient serré sur la bouche, l'artisan doit, plus que jamais, s'efforcer de garder dans sa profession la réputation d'honnêteté commerciale dont il a toujours été fier à juste titre.

C'est parce que nous avons imaginé nous-même, construit et décrit plus de 500 appareils différents, c'est parce que nous avons eu à mettre au point et à réparer quelques milliers de récepteurs que nous nous permettons de donner ici quelques conseils dont pourront faire leur profit les dépanneurs et les petits constructeurs qui débutent dans le métier passionnant de la radio.

Nous envisagerons tout d'abord la construction des appareils de mesures indispensables à tout dépanneur sérieux, nous passerons ensuite aux méthodes de réglage appliquées avec l'aide de ces contrôleurs dont le nombre très réduit et le prix de revient relativement bas ne doit pas compromettre le budget d'un artisan ou même celui d'un amateur qui se destine à l'artisanat.

Pour chaque contrôleur décrit nous allons prévoir deux modèles (parfois trois), un très simple et de rendement suffisant, un autre plus compliqué mais également plus complet et plus précis. Dans chaque catégorie d'appareils le lecteur pourra donc faire un choix selon ses capacités techniques et le volume de son portefeuille.

Dans bien des cas le contrôleur le plus simple aidera aisément le dépanneur à se tirer d'affaire. Avec les modèles économiques il pourra monter son premier laboratoire et réparer honnêtement les récepteurs de types courants. Ensuite, ses connaissances devenant plus profondes, puis sa clientèle augmentant et ses bénéfices suivant une courbe parallèle, il pourra envisager la construction de dispositifs de contrôle plus coûteux qui lui permettront de travailler plus rapidement, avec plus de certitude et de précision sur des postes de technique plus élevée. Il aura atteint alors le niveau des meilleurs artisans et pourra entreprendre la réparation ou la construction de modèles de grande classe et la recherche de perfectionnements qui lui vaudront la considération de ses clients.

Car n'oublions pas que bien de ces perfectionnements et certaines inventions

sont dus, en matière de T. S. F. comme dans d'autres branches, à de petits artisans à l'esprit chercheur. Chaque jour l'artisan se penche sur des problèmes nouveaux et il arrive à les résoudre souvent avec de faibles moyens. C'est alors qu'il marque un avantage sur la fabrication de la grosse industrie. En effet, lorsqu'un artisan trouve un système inédit il peut l'appliquer immédiatement aux appareils qu'il construit, tandis que la grosse fabrique qui a déjà entrepris une construction en série basée sur une durée d'un an doit attendre la fin de cette année pour doter ses récepteurs des améliorations qu'elle vient de découvrir. Un dispositif nouveau nécessite, pour une importante industrie, un outillage important à créer, une publicité longuement préparée dans laquelle le brevet qu'elle vient de prendre servira d'argument-massue pour impressionner favorablement la clientèle. Le temps passe avant que le premier modèle muni de ce perfectionnement sorte de l'usine.

Tandis que l'artisan peut, du jour au lendemain, prévoir l'application de sa nouvelle trouvaille sur les récepteurs qu'il construit dans son petit atelier. En quelques jours tous ses modèles peuvent être munis du dispositif qu'il vient d'inventer et cela montre, plus que tout autre chose, l'utilité de cette intéressante corporation de petits besogneux intelligents et actifs. En essayant de remettre à sa véritable place l'artisanat en France le gouvernement agit avec sagesse et justice et nous ne saurions trop applaudir à l'effort qu'on fait actuellement pour favoriser le développement de la carrière artisanale dans tous les domaines de l'économie nationale.

APPAREILS DE CONTRÔLE

Voyons donc quels sont les contrôleurs dont un petit constructeur et un réparateur auront besoin au cours des différentes opérations qui président à l'étude d'un modèle, à sa réalisation, à sa fabrication commerciale, à son réglage et à sa réparation éventuelle.

SONNETTES

On appelle « sonnette » un instrument qui permet de « sonner » les circuits,

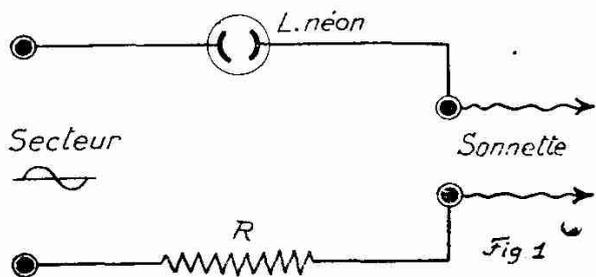
terme d'atelier qui signifie : vérifier l'état de ces circuits. La sonnette sert à :

Vérifier la non coupure d'un bobinage ou sa résistance éventuelle.

S'assurer qu'un condensateur n'est pas en court-circuit basse tension.

Mesurer approximativement la valeur d'une résistance. Une sonnette très simple peut être réalisée à l'aide d'une petite ampoule au néon 110 volts (ou 220 v. suivant secteurs). On branchera en série une résistance de protection dont la valeur dépend

de la lampe, on choisira cette résistance de la façon suivante : mettre 100.000 ohms en R (fig. 1) et court-circuiter les bornes « sonnette », si la lampe s'éclaire faiblement, c'est-à-dire si sa luminescence est rouge foncé et ne semble pas couvrir toute la



capsule, diminuer la valeur. Mettre 50.000 par exemple (valeur souvent usitée) ou moins, jusqu'à ce que l'ampoule émette une lueur rose clair, ne pas atteindre une trop forte brillance qui compromettrait l'existence de la lampe. Bien disposer les organes comme l'indique la figure pour que le contact manuel des bornes « sonnette » ne provoque pas des secousses électriques auxquelles sont sensibles bien des opérateurs.

Si l'on « sonne » une petite bobine, la lampe s'éclairera brillamment, une forte bobine et notamment une self à fer à nombreuses spires ne donneront qu'une lueur atténuée, une résistance agira de même l'ampoule pouvant être très pâle lorsque l'essai est effectué sur une forte valeur.

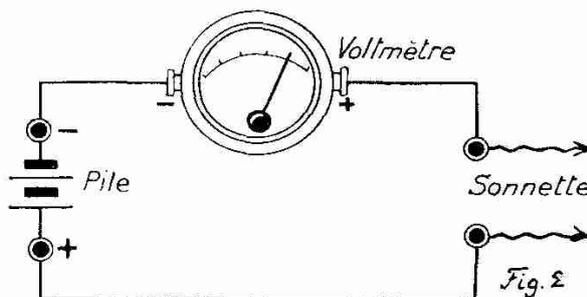
L'effet sera contraire sur une capacité, un petit condensateur laissera filtrer peu de lumière, tandis qu'une capacité élevée en laissera passer davantage. Façon un peu vulgaire d'expliquer les choses mais qui se fait mieux comprendre que toute théorie compliquée.

La lampe au néon étant alimentée par l'alternatif fournira donc un courant susceptible de traverser un condensateur, et ce courant passera d'autant mieux que ce condensateur aura une forte valeur. Mesure impossible avec des sonnettes-milliampères à courant continu.

Toutefois ce procédé nécessite le secours d'un réseau alternatif et la manipulation de cette « sonnette » peut provoquer, si l'on n'y prend garde, des secousses désagréables. Pour ces deux raisons le procédé de la figure 1 est peu employé.

Celui de la figure 2 est moins dangereux mais ne donnera pas de nombreuses indications. Ici l'on utilise un voltmètre ordi-

naire basse tension alimenté par une pile de poche. Le faible courant de 4^v5 ne permettra que des contrôles de bobinages peu résistants ohmiquement, ne fournira aucune indication précise sur des résistances de valeur élevée ou même moyenne et



cette faible tension ne permettra pas d'éprouver l'isolement d'un condensateur qui peut fort bien claquer à 250 volts, et même à 25 volts et paraître bon à 4^v5. Quoique cette « sonnette » ait été recommandée par bon nombres d'ouvrages sur le dépannage nous la considérons comme un instrument de peu d'utilité, susceptible

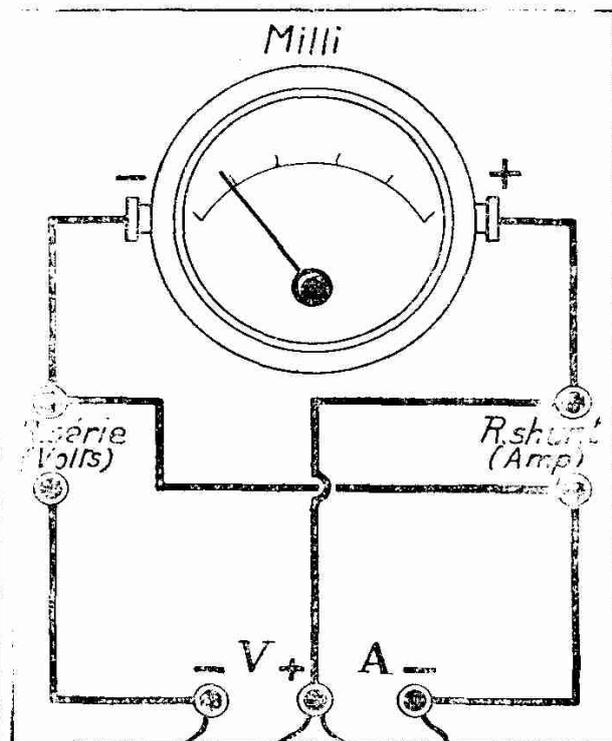
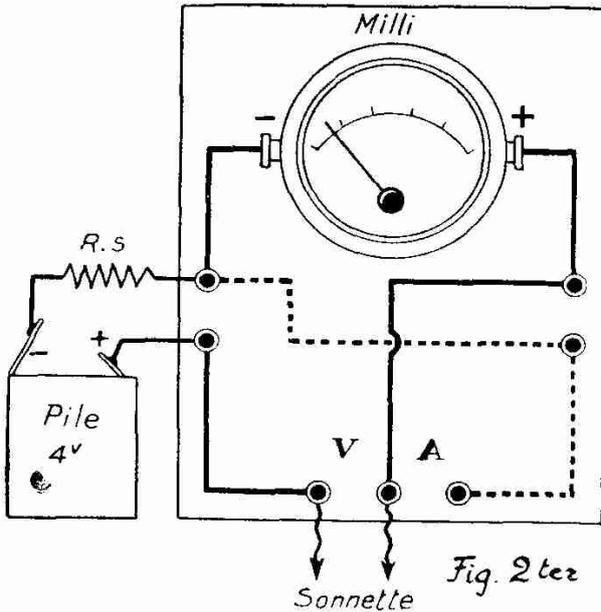


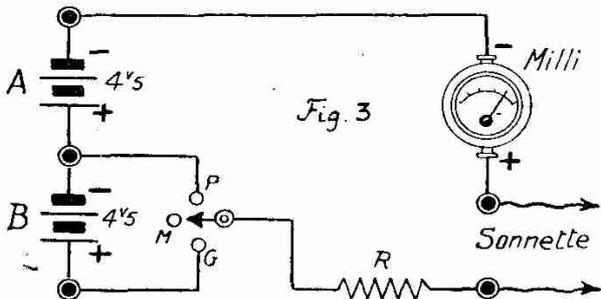
Fig. 2 bis
Mesure Volts
Mesure Amp ou mA

d'amuser, tout au plus, quelques débutants voulant se servir d'un vieux voltmètre d'accus et ne pas s'engager dans les moindres frais.

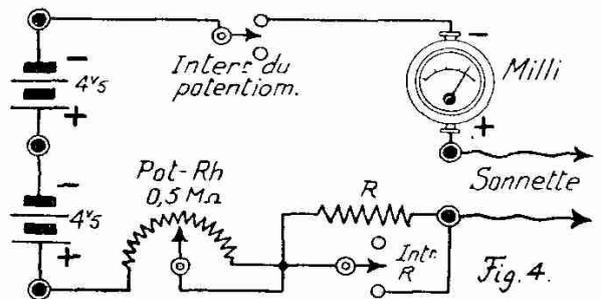
On pourrait réaliser un appareil de mesures simples en consultant les figures 2 bis et 2 ter, la première permettant le



contrôle des tensions et des intensités, la deuxième servant de « sonnette » et d'ohmètre à l'aide d'une pile et d'une résis-



tance supplémentaires ; le milliampère-mètre pourrait être d'un type ordinaire et économique (système magnétique) de 0 à



5 mA. Ce ne sera, toutefois pas, un instrument de précision. RS est à calculer pour permettre d'amener l'aiguille au

maximum lorsque les 2 fiches « sonnette » sont réunies.

Nous lui préférons de beaucoup les modèles des figures 3 et 4 qui sont prévus avec milliampère-mètre à cadre plus sensible que le précédent instrument.

La figure 3 possède une manette à 3 plots dont un, celui du milieu, est un plot mort M dont la présence est indispensable, s'il n'existait pas le passage du plot P (Petites valeurs) au plot G (Grandes valeurs), court-circuiterait momentanément la pile B. Celle-ci serait alors déchargée prématurément. Ce plot peut également servir de plot de repos lorsque la « sonnette » n'est pas en fonction. La résistance R est à calculer lorsque la manette est sur le plot P pour amener l'aiguille du milli au maximum (sans toutefois le dépasser). On pourra alors « sonner » les petits bobinages et les faibles résistances (1 ohm à 150.000 ohms par exemple). On passera sur le plot G pour les valeurs supérieures à 150.000 ohms. Ces indications dépendent beaucoup du milli utilisé, elles peuvent varier dans d'appréciables proportions suivant qu'on se servira d'un milli 0-5 mA ou 0-100 mA.

De toutes façons ne jamais faire une mesure qui pourrait provoquer le « grillage » de l'instrument, noter les valeurs qui peuvent être mesurées sur P, puis celles sur G et en tenir compte au cours des dépannages.

La figure 4 est une sonnette plus perfectionnée utilisant un milli sensible mais employant la totalité des piles (2×4,5 volts). La source est donc constamment de 9 volts (piles neuves), une pile ne s'usera pas plus vite que l'autre, défaut du modèle précédent. Le potentiomètre est de 500.000 ohms, il est monté en rhéostat et le branchement de son interrupteur est à prévoir. R aura une valeur de 100.000 ohms, un autre interrupteur (Int. R.) la court-circuitera à volonté.

Utilisation. — Mettre une barrette sur les bornes « sonnette », l'interrupteur R étant sur le plot mort. Agir sur l'interrupteur du potentiomètre et tourner lentement son bouton jusqu'à ce que l'aiguille du milli monte jusqu'à la dernière graduation. Enlever la barrette et mettre aux bornes « sonnette » les deux fils de contrôle qui serviront alors à vérifier les circuits de toutes les selfs, mêmes importantes et à fer, de toutes les résistances de 0 à

100.000 ohms, de tous les condensateurs fixes ou variables.

Pour les autres opérations mettre l'interrupteur R sur court-circuit (plot du bas). On pourra alors mesurer et sonner les résistances de valeur supérieures à 100.000 ohms, et rien que celles-là.

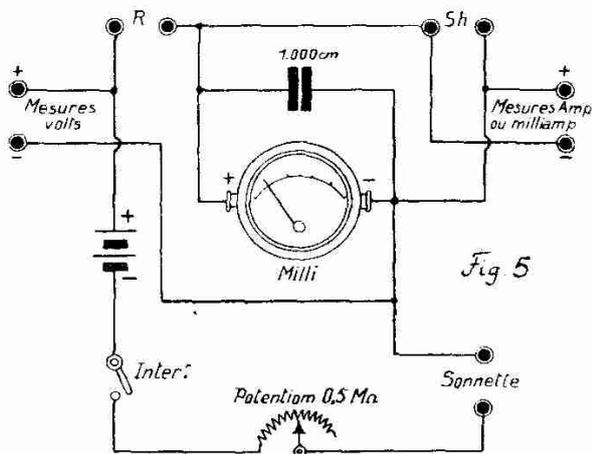
Nous verrons plus loin, au cours des conseils de dépannage, comment on doit se servir d'une sonnette pour déceler un défaut dans un châssis de T. S. F.

CONTROLEUR UNIVERSEL-AMARA

Un contrôleur universel est un appareil qui permet les mesures en volts, en ampères, en milliampères, en ohms. Quoique cet énoncé puisse faire croire à un instrument particulièrement compliqué et coûteux le contrôleur est cependant un outil de travail simple et de prix abordable.

Voyons d'abord un modèle réduit à sa plus simple expression, nous y adjoindrons toutefois une pile et un potentiomètre-interrupteur qui ajouteront à ses qualités celles d'une bonne sonnette et d'un ohmètre assez précis.

La figure 5 est le schéma de principe.

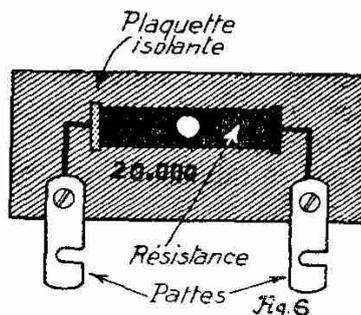


Il comprend un milliampère de 0-1, à cadre, seul accessoire un peu cher, la pile et le potentiomètre indiqués plus haut, un condensateur fixe de 1.000 à 5.000 cm., quelques bouts de fil et 10 bornes... Ajoutons un jeu de résistances (shunts et série) montées selon le croquis de la figure 6 et qui viendront se brancher aux bornes R et Sh. selon les mesures à opérer.

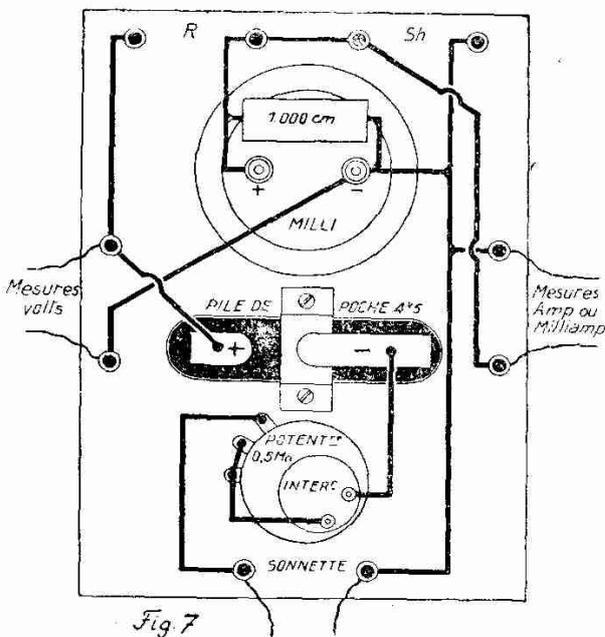
Prenons tous ces accessoires et disposons-les sur une plaquette de bonne ébonite en nous inspirant de la figure 7.

Plaçons les bornes R. et Sh. à l'écarte-

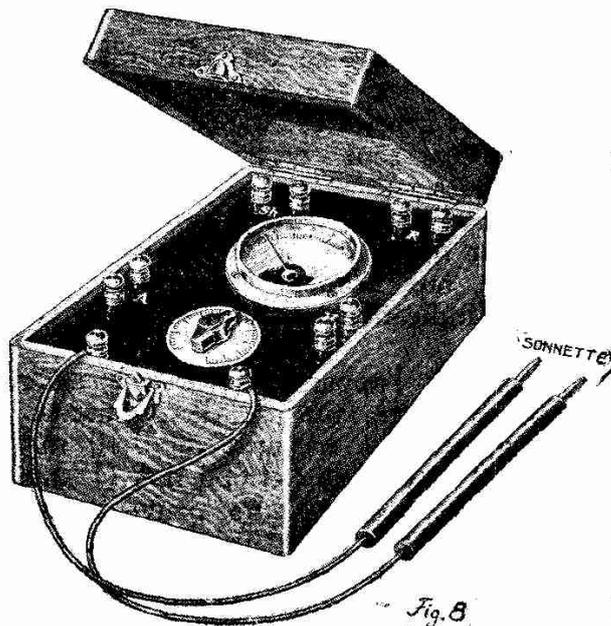
ment des pattes de fixation des résistances mobiles (fig. 6). Mettons la pile à 90 degrés



par rapport à la plaquette isolante, c'est-à-dire debout, maintenons-la à l'aide d'un



ruban métallique passant entre ses 2 pôles et venant se fixer en équerre sur l'ébonite. Installons solidement les autres organes,



câblons et enfermons le tout dans un coffret de bois.

Nous aurons alors un appareil ayant l'aspect de la figure 8 et dont les différents usages sont indiqués ci-contre. Voyons les 5 utilisations principales de notre instrument :

Consultons le tableau (à droite).

En **A** l'appareil fonctionne en sonnette. Pour cet usage court-circuitons à l'aide d'un fil ou d'une barrette les bornes R. Réunir les deux fils de la sonnette, puis mettons le potentiomètre en mouvement, ce qui aura pour effet d'enclencher son commutateur ; tournons lentement le bouton pour amener l'aiguille du milli sur la dernière graduation du cadran. Laisser le potentiomètre sur cette position, séparons les fils de la sonnette qui vont alors servir à vérifier les circuits du poste (selfs, résistances, condensateurs).

En **B** l'appareil fonctionne en voltmètre. Enlever les fils de la sonnette, mettre le potentiomètre au zéro, le commutateur étant alors coupé, placer la résistance qui correspond à la mesure de tension à effectuer aux bornes R. Un jeu de 3 résistances peut permettre les mesures de 0-10 volts, de 0-100 volts et de 0-500 volts, résistances dont les valeurs devront être calculées selon le milli utilisé

Exemple : si le voltmètre a une résistance de 1.000 ohms par volt, la résistance-série sera de 9.000 ohms pour une lecture de 0-10 volts, elle sera de 99.000 ohms pour 0-100 volts et de 499.000 ohms pour 0-500 volts.

Si la résistance du milli est moindre, observer les proportions ci-dessous par rapport à cette résistance. Les résistances bobinées sont particulièrement recommandées.

Placer les deux fils qui serviront à connecter notre voltmètre à la source à mesurer, aux bornes **V** (mesures volts) et lire l'indication au milli.

En **C**, l'appareil fonctionne en milli-ampèremètre, un jeu de 3 shunts peut permettre les mesures de 0-10 mA, de 0-100 mA et de 0-1.000 mA (1 ampère). Toutes autres valeurs peuvent être envisagées. Les deux fils de contact seront placés aux bornes **A** (mesures millis).

Pour mesurer l'intensité d'un courant

dans un circuit il faut couper ce circuit et intercaler dans la coupure les deux fils de contact. D'où l'utilité du condensateur de 1.000 cm. aux bornes du milli qui facilitera le passage des courants de haute-fréquence dans le cas d'une mesure dans un circuit HF. Il ne faudrait pas que l'enroulement du milli format self de choc HF, ce qui risquerait de fausser les valeurs indiquées par l'aiguille.

Pour le calcul des résistances-shunt tenir compte que pour un milli de 0-1 mA la résistance-shunt sera égale au 1/10^e de la résistance interne pour lecture de 0-10 mA, au 1/100^e pour lecture de 0-100 mA et 1/1.000^e pour lecture 0-1.000 mA. (1 amp.). Résistance interne comprise.

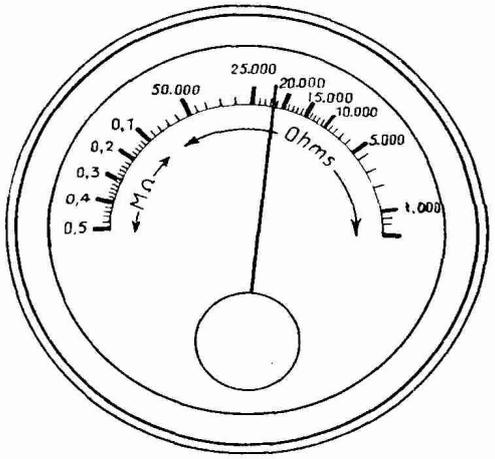
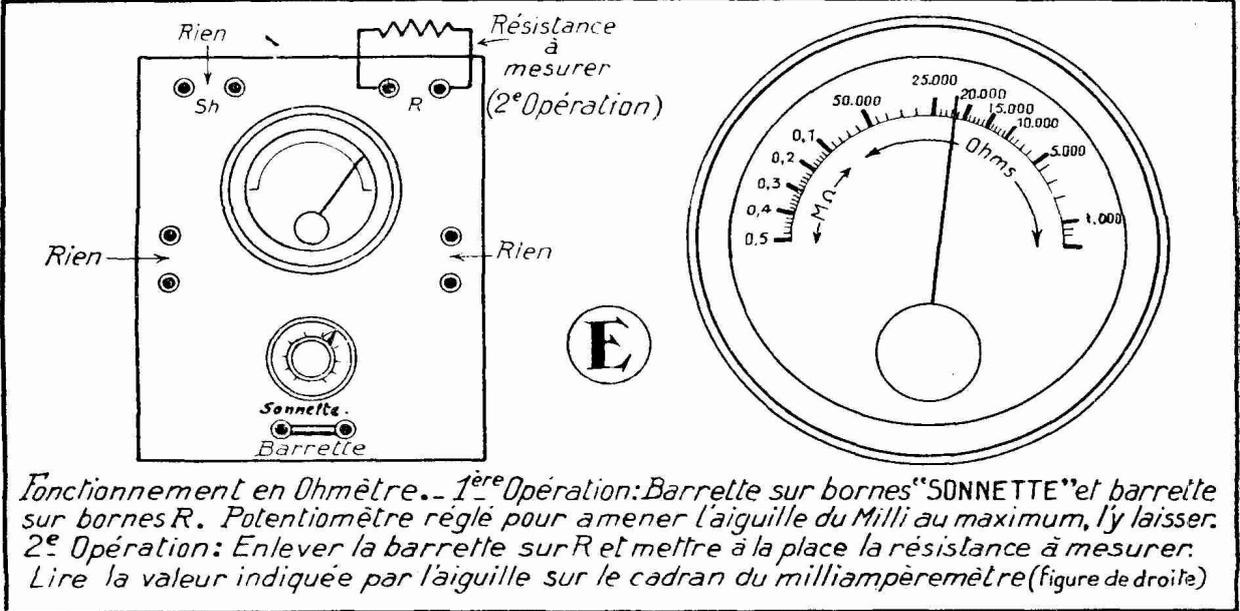
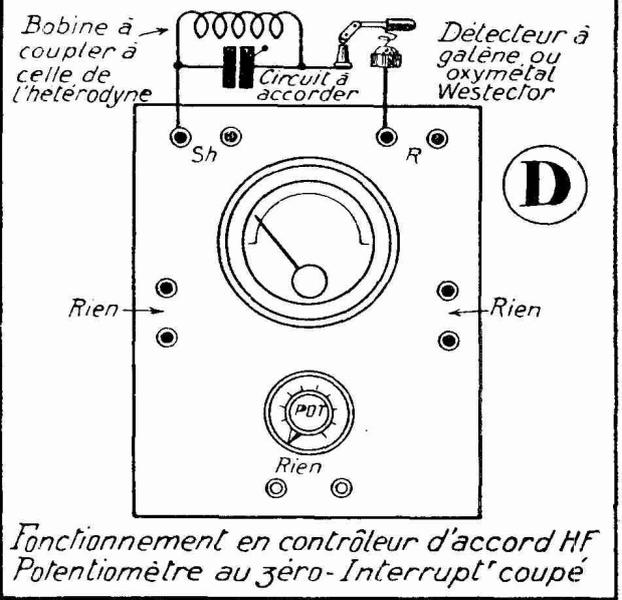
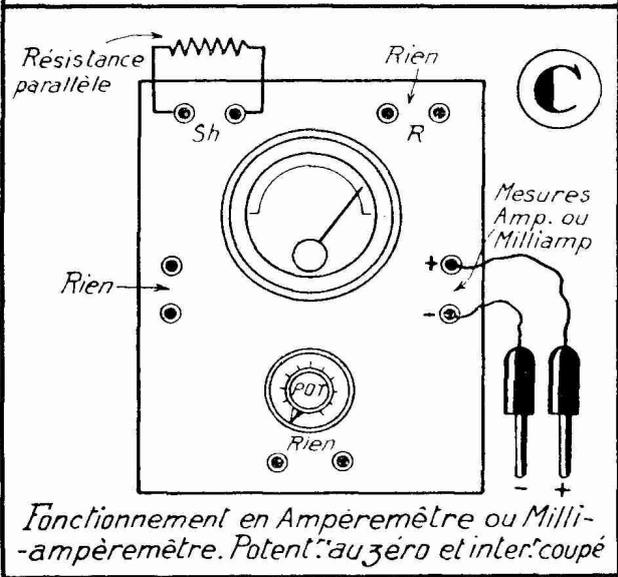
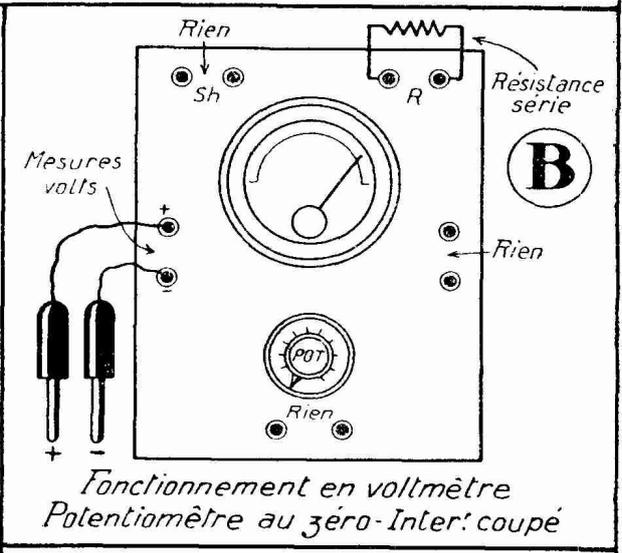
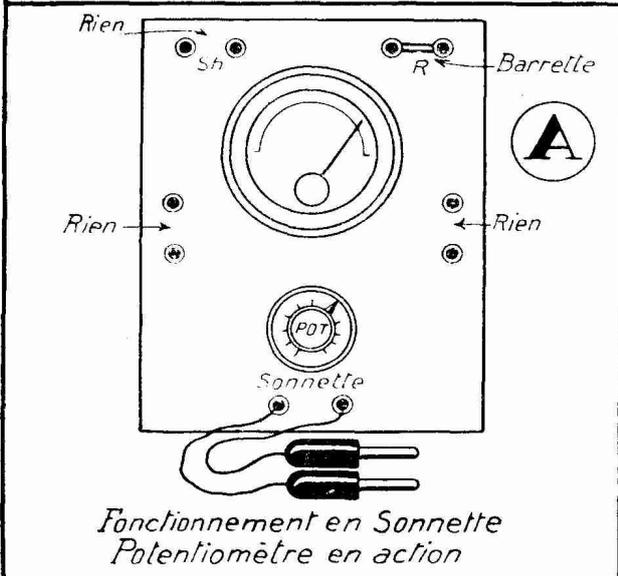
Exemple pour un milli de 0-1 mA 1.000 ohms par volt :

99	à 100	ohms	pour	lecture	0-10	mA
9,9	à 10	—	—	—	0-100	mA
0,9	à 1	—	—	—	0-1.000	mA

En **D** l'appareil fonctionne en « contrôleur d'accord ». Un exemple vaut mieux qu'une longue description, admettons que nous ayons à accorder sur 472 kc l'enroulement d'un transfo MF qu'on vient de fabriquer ou de réparer. On veut le mettre au point avant de l'introduire dans le montage. Réglons notre ondemètre-oscillateur (hétérodyne de mesures) (1) sur 472 Kc et approchons l'enroulement à accorder assez près de la bobine de cet oscillateur, à quelques millimètres, branchons entre bornes extrêmes de **Sh.** et **R.** de notre *contrôleur Universel-Amara* le circuit MF à accorder mis en série avec un *Westector* (à la rigueur un détecteur à galène) car il faut redresser le courant, celui émis par l'hétérodyne étant de l'alternatif haute-fréquence et le milli ne pouvant mesurer que des courants continus. Tournons la vis de l'ajustable de l'enroulement MF jusqu'à ce que l'aiguille indique un maximum, à cette position correspond un accord qui sera d'autant plus précis qu'on éloignera à ce moment la bobine à accorder de celle de l'hétérodyne et qu'on retouchera à la vis de l'ajustable pour retrouver un nouveau maximum (plus faible que le précédent évidemment) qui donnera une indication de syntonie sur 472 kc. Cette opération n'est possible

(1) Voir plus loin description de trois modèles.

UTILISATION DU RADIO-CONTRÔLEUR "AMARA"



qu'avec un milli très sensible de 0-1 mA par exemple.

On pourra accorder ainsi tous autres bobinages. Pour donner un exemple de plus on pourra régler la longueur d'onde propre d'une self PO, volontairement calculée un peu au-dessus de sa valeur normale, en enlevant spire par spire jusqu'à obtenir la déviation maxima à l'aiguille du milli, etc.

En **E**, l'appareil fonctionne en ohmètre, s'en tenir aux indications portées sur le schéma. Pour graduer un cadran de milli-ampèremètre, comme l'indique la figure, on pourra procéder de la façon suivante : Enlever le verre du milli, court-circuiter les bornes « sonnette » et les bornes **R**, agir sur le potentiomètre pour faire monter l'aiguille sur la dernière graduation du cadran. Enlever le court-circuit sur les bornes **R** et mettre à la place une résistance correctement étalonnée de 1.000 ohms. Faire un trait à l'endroit où l'aiguille se placera alors et inscrire devant, la mention 1.000. Mettre ensuite une résistance de 5.000 ohms et procéder à la même opération en mettant la mention 5.000 face au trait qu'on aura tracé sous l'aiguille et ainsi de suite pour des valeurs s'échelonnant jusqu'à 500.000 ohms. Des graduations intermédiaires pourront être tracées sans le secours d'un jeu de résistances également intermédiaires en tenant compte toutefois du décalage logarithmique de trait à trait.

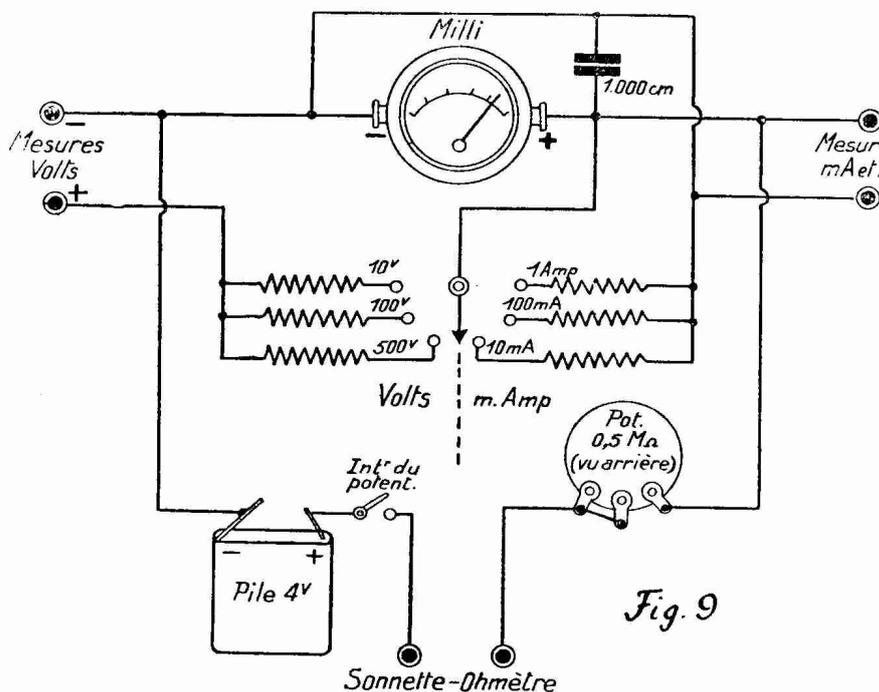
Exemple : les traits entre 5.000 et 10.000 ohms ne seront pas à égales distances les uns des autres, il y aura plus d'espace entre 5.000 et 6.000 qu'entre 6.000 et 7.000, l'espace sera plus étroit entre 7.000 et 8.000 que précédemment, etc. C'est la raison pour laquelle un cadran d'ohmètre, capable d'indiquer les valeurs de 0 à 500.000 ohms, ne comporte pas l'indication 250.000 juste au milieu de la course de l'aiguille.

On aura donc intérêt à se munir d'un milli grand modèle pour que les inscriptions sur son cadran soient possibles. On trouvera des modèles de 80 m/m et au-

dessus chez les spécialistes de l'appareillage de mesures (Audiola-Triplett, Guerpillon, Cime, Chauvin-Arnoux, Brion-Leroux, Sigogne et C^{ie}, etc., qui ont conservé leur activité). Ne pas s'adresser aux fabricants qui assureront qu'un électromagnétique est aussi bon qu'un milli à cadre ; là, plus qu'ailleurs, la haute qualité doit être exigée.

CONTROLEUR AMARA-PROFESSIONNEL

On pourra reprocher au modèle précédent de posséder un jeu de *shunts* et de *série* qui nécessitent des manœuvres multiples, nous avons prévu ces résistances mobiles pour réduire l'encombrement au minimum, toutes les plaquettes-résistances, au nombre de six, pouvant tenir à l'intérieur du couvercle de la boîte du contrôleur. Toutefois pour contenter les plus difficiles dont nous comprenons, du reste, la légitime exigence, on pourra mettre ces résis-



tances sous la plaquette-support et les commander par une manette à 6 positions. Le schéma est alors celui de la figure 9 et ne diffère pas beaucoup du précédent, seul l'aspect extérieur (fig. 10) change quelque peu. Sur ce dessin nous voyons que le milli est placé à gauche, le commutateur au centre, le potentiomètre interrupteur à droite en bas. Au-dessus, nous fixerons un petit tableau comportant les

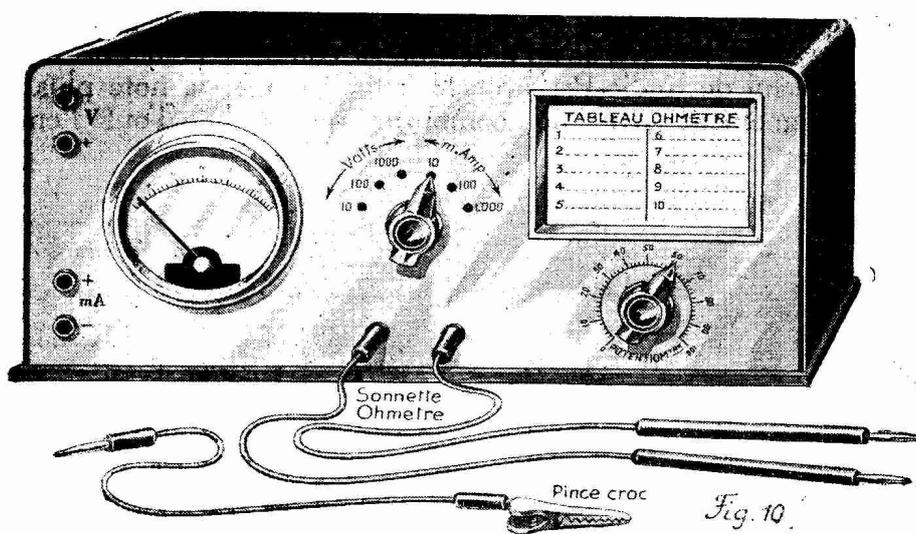
chiffres 1 à 10 qui peuvent correspondre aux 10 graduations du milli. En face de ces numéros nous inscrirons les valeurs repérées en étalonnant l'ohmètre.

Par exemple :

- 1 = 500.000 ohms
- 2 = 350.000 "
- 3 = 150.000 "
- 4 = 50.000 "
- 5 = 25.000 "
- 6 = 19.000 "
- 7 = 12.000 "
- 8 = 7.000 "
- 9 = 4.000 "
- 10 = 1.800 "

Indications toute empiriques, empressons-nous de le dire, et qui varieront suivant le milli utilisé. Cela évitera de faire des inscriptions sur le cadran de l'appareil de mesures, ce dernier pouvant être alors d'un modèle moyen ou petit.

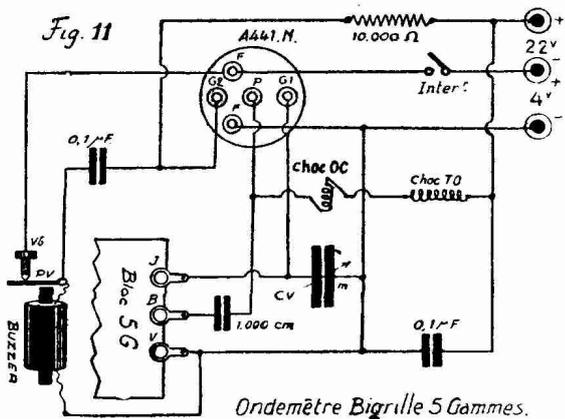
filament assure également le courant nécessaire à la mise en marche du buzzer. L'interrupteur allume la lampe et alimente le vibreur qui devra être réglé sur une note pure à l'aide de la vis Vb.



ONDEMÈTRE A

Très simple appareil d'excellent rendement et suffisamment syntonisé pour permettre des réglages de précision convenable (fig. 11).

Fonctionnant sur batteries, réduites à



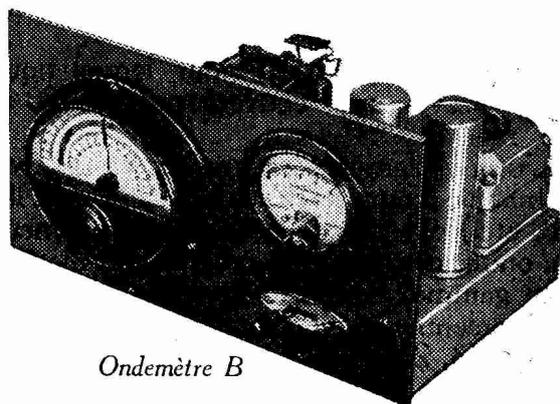
Ondemètre Bigrille 5 Gammes.

22 volts pour la haute-tension, il n'est pas tributaire du secteur. Son peu d'encombrement permet un transport facile.

L'emploi d'un buzzer (vibreur électromagnétique Dyna) sert à moduler en BF l'onde de haute-fréquence émise par l'hétérodyne. La pile 4 volts d'alimentation-

ONDEMÈTRE B

Il n'est pas nécessaire de posséder un ondemètre à 6 gammes, avec atténuateur, lampe oscillatrice BF séparée et stabilisateurs par quartz pour aligner un super de type courant. Ces supers sont généralement des modèles OC PO GO avec MF sur 472 kc, la gamme ondes courtes est presque toujours à accord apériodique et ne nécessite pas d'alignement. Dans le



Ondemètre B

cas contraire on peut procéder au réglage des OC sur une station d'émission.

En principe, un ondemètre PO MO GO suffirait dans la généralité des cas. On peut toutefois simplifier l'appareil en réunissant dans un même bobinage les

ournée, vous y bobinez serré et en vrac le fil 20/100^e prévu précédemment, mais il faudra alors ramener le nombre des spires à deux fois 220.

Si l'artisan veut ajouter la gamme OC, prévoir une 3^e position à l'inverseur des bobinages oscillateurs et construire une self comportant 2 fois 6 spires de fil 60/100^e sous 2 cotons, jointives et serrées, c'est-à-dire sans espace entre spires. Les deux enroulements seront effectués côte à côte sans aucun espacement, ils devront être rigoureusement semblables. Le point de masse devra donc être exactement au centre. Tremper le bobinage effectué sur tube bakélinisé de 20 m/m dans de la paraffine HF bouillante, l'en sortir après quelques minutes et laisser sécher. Les deux fils d'entrée et de sortie devront avoir la même longueur pour se rendre au commutateur et ne pourront, sous aucun prétexte, être déplacés après étalonnage.

On trouvera à la fin de ce chapitre la manière de régler un ondemètre quel qu'il soit.

ONDEMÈTRE C

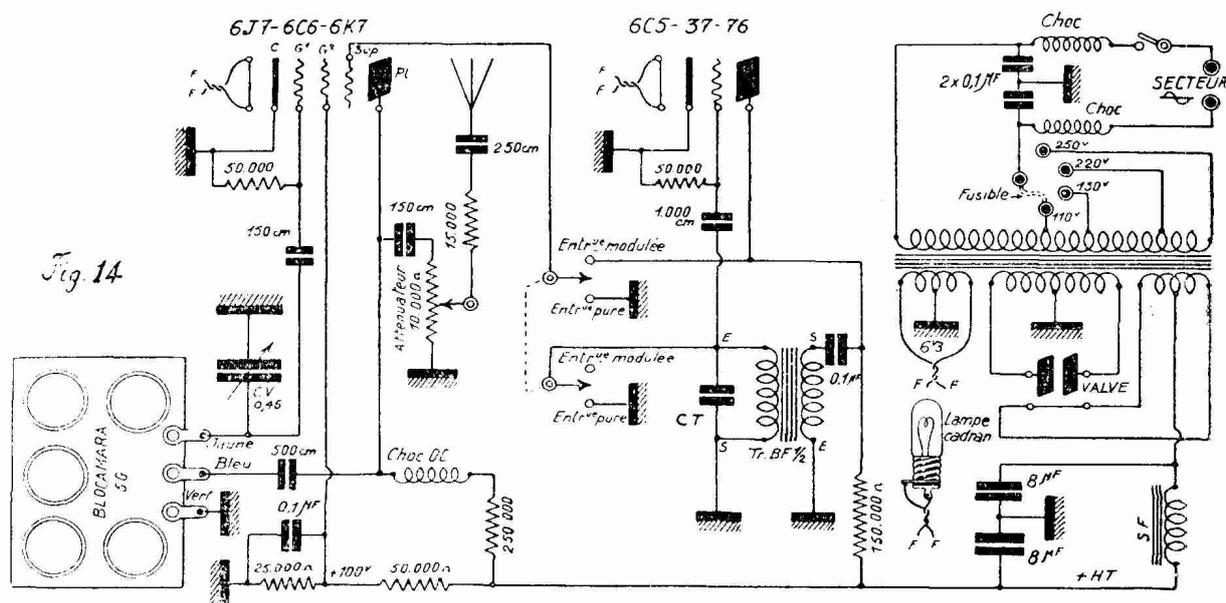
C'est le contrôleur d'ondes des professionnels, celui que nous recommandons

un atténuateur est utile dans certains cas.

Lorsque l'ondemètre est installé définitivement dans un coin de l'atelier, ce qui est préférable car ce genre d'instrument n'aime pas les déplacements, son éloignement de l'appareil à régler peut parfois provoquer un affaiblissement de l'onde émise. Au début d'un réglage MF par exemple la note n'est pas suffisamment forte pour provoquer un son dans le haut-parleur, on agira alors sur l'atténuateur pour amener ce son à sa puissance utile, on réglera les trimmers des transfos MF et lorsque ceux-ci seront à peu près alignés on diminuera, toujours à l'aide de l'atténuateur, l'intensité du contrôleur de façon que l'onde émise par lui soit à peine perceptible dans le diffuseur. Une retouche aux trimmers MF permettra alors d'accorder les transfos d'une manière beaucoup plus précise. Tout le secret des bonnes amplifications MF tient souvent dans ce dernier réglage.

Même observation pour l'alignement OC, PO et GO. Toutes ces manœuvres s'effectueront sur *entretenu modulée*.

La position *entretenu pure* a pour but de déceler très exactement la longueur d'onde d'une station émettrice en fonc-

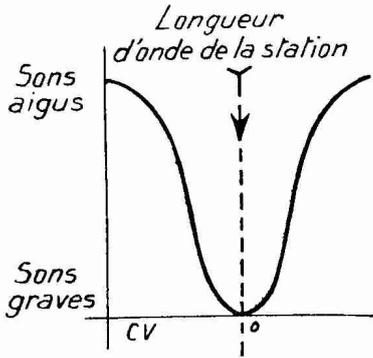


pour son bon fonctionnement stable et ses différents dispositifs qui permettent de régler la puissance de sortie sans modifier la longueur d'onde et de passer à volonté de modulation BF à *Entretenu pure* par la simple manœuvre d'un potentiomètre (fig. 14).

La puissance de sortie commandée par

tionnement : si vous écoutez par exemple un poste dont vous ignorez l'identité, vous pouvez déjà découvrir sa longueur d'onde à l'aide du contrôleur mis sur *entretenu modulée*, mais, pour plus de précision, nous vous conseillons alors de passer sur *entretenu pure* ; la note BF de l'oscillateur basse-fréquence disparaîtra donc et,

seule, l'hétérodyne HF (6J7) sera en fonction. Elle interférera alors avec l'onde de l'émetteur. En manœuvrant le CV de l'ondemètre on provoquera un siffle-

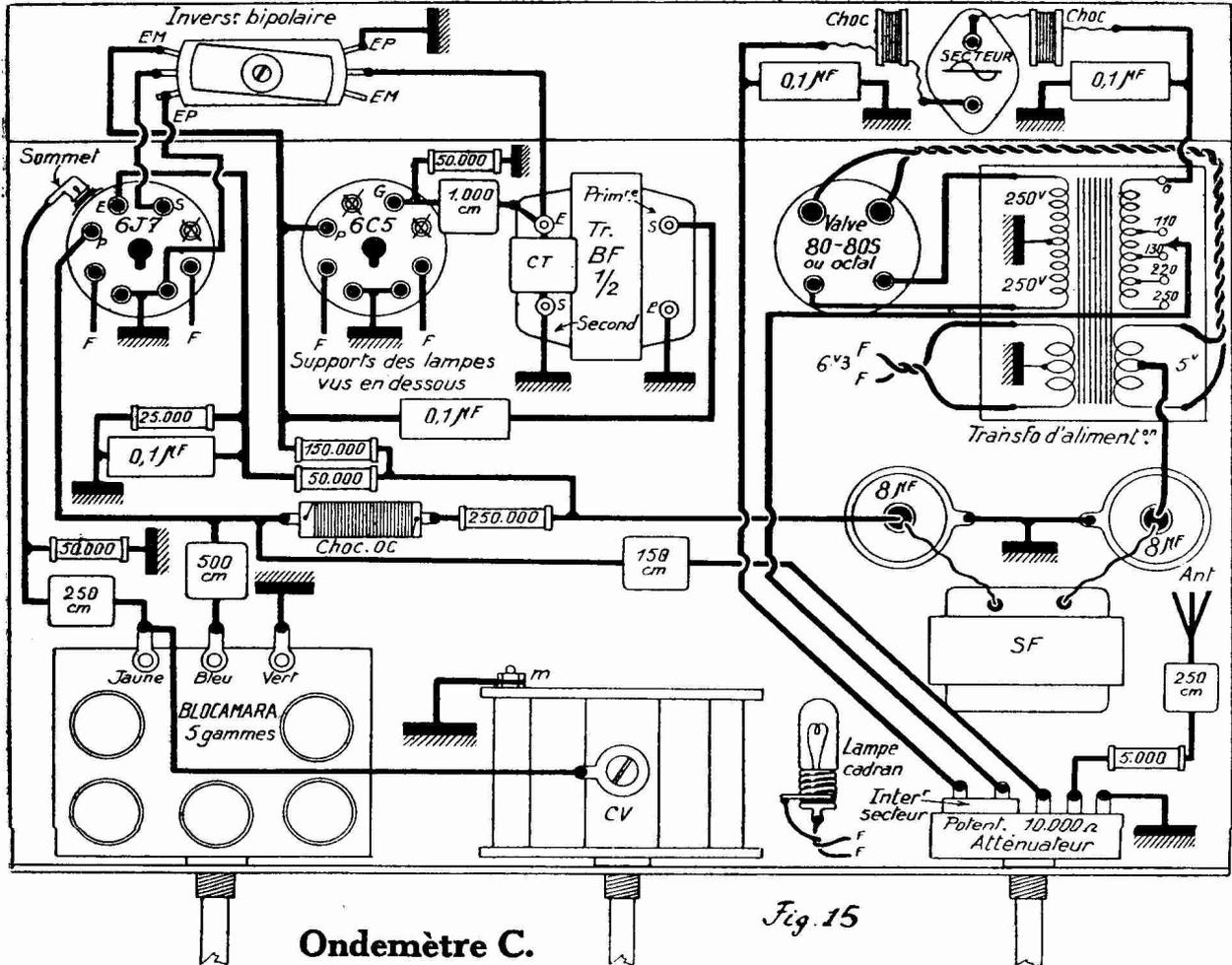


ment dont la hauteur variera (fréquences acoustiques) de part et d'autre de la longueur d'onde de la station, les sons graves étant au milieu. Partons de la gauche par exemple : nous aurons d'abord une tona-

point très précis nous obtiendrons un silence, puis la note reparaitra d'abord très grave, puis grave, puis aiguë. C'est la position « silence » qui indiquera la longueur d'onde de l'émetteur. Un ondemètre, ainsi employé, peut également permettre la réception des émissions télégraphiques effectuées en *entretenués pures*, opération impossible avec un récepteur ordinaire qui n'est prévu que pour les émissions en *entretenués modulées* (radiotéléphonie). Les amateurs de lecture au son pourront, grâce à ce dispositif auxiliaire, capter de nombreuses et nouvelles stations.

Un simple super permet alors l'écoute des postes mondiaux sur toutes les gammes dont dispose le récepteur, la portée est ainsi considérablement augmentée sur télégraphie.

Pour parvenir à ce résultat il nous a fallu séparer électriquement les deux oscil-



Ondemètre C.

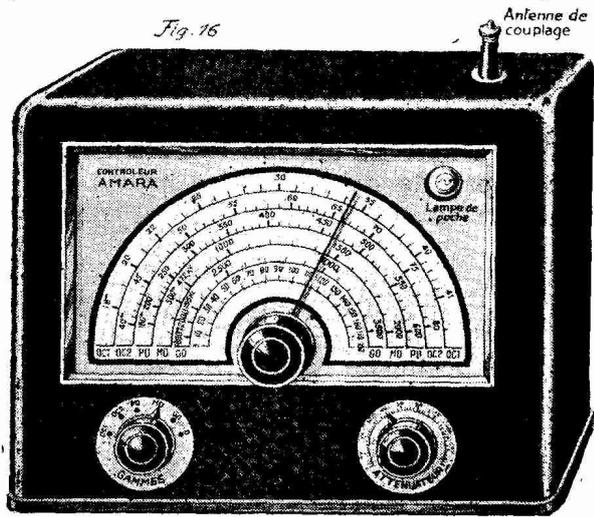
Fig. 15

lité très aiguë. Passons lentement vers la droite, la tonalité baissera pour devenir grave, puis très grave. Continuons à tourner le CV de l'ondemètre : sur un

lateurs HF et BF d'où l'emploi de deux lampes. Une valve les alimentera en haute tension, cette valve sera du modèle ordinaire, ou mieux une biplaque à faible débit,

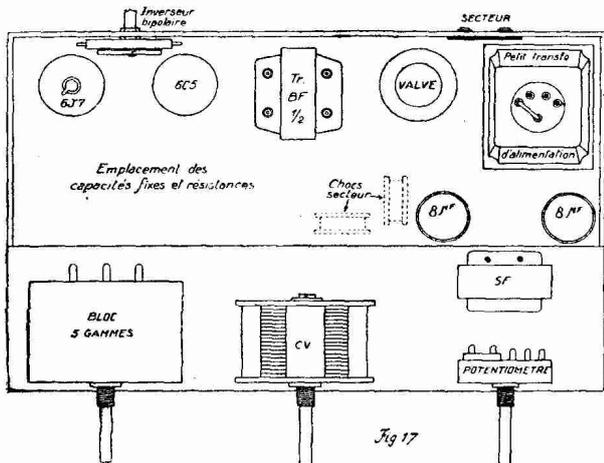
les oscillatrices consommant au total un peu moins de 25 milliampères.

Une lampe témoin (une ampoule 6^v3 de poche) servira à indiquer à l'opérateur que l'ondemètre est en service car les plus



malins oublient souvent d'éteindre leur contrôleur après usage...

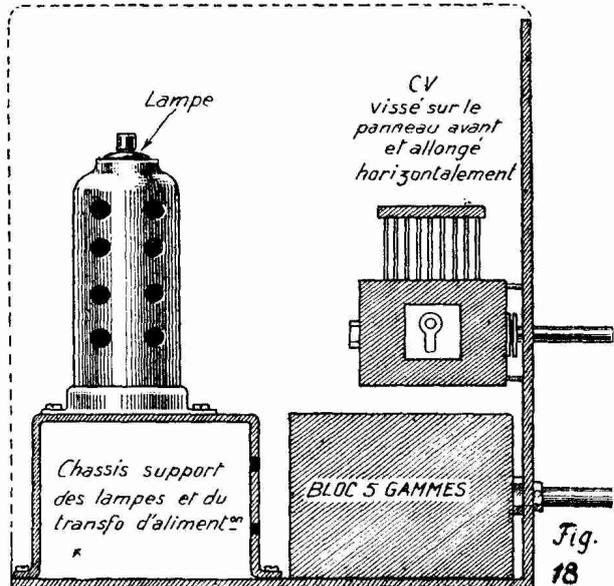
Si vous devez remplacer la lampe oscillatrice HF faites-le avec un modèle rigoureusement semblable à celui utilisé, sinon vous devrez étalonner de nouveau votre ondemètre. En construisant cet appareil de mesures munissez-vous de 2 ou 3 lampes HF de même type, voyez si leur interversion ne provoque pas de dérèglement sur le cadran et conservez précieusement la ou les lampes de rechange. Tenir compte cependant qu'une 6J7



pentode peut assurer 1.000 heures de service si le contrôleur reste dans l'atelier, à un endroit fixe.

On branchera à la borne *Antenne* de l'ondemètre soit une tringle de 40 à 50 cm.

soit une véritable antenne intérieure, avec isolateurs de 60 à 70 cm. de long. Plusieurs essais permettront de se rendre compte, pour une position de l'atténuateur correspondant aux 3/4 de sa course, si l'onde émise parvient avec netteté jusqu'au récepteur. Etudier la longueur de l'antenne-ondemètre pour amener la puissance à la valeur désirée, ne plus y toucher et n'agir alors que sur l'atténuateur pour doser l'intensité d'émission suivant les besoins du réglage.



Toutefois, en MF, le couplage contrôleur-poste pourrait être insuffisant. Il faudra connecter dans ce cas un fil isolé à l'antenne-ondemètre et amener le bout de ce fil à proximité du poste. Deux pinces « crocodile » seront placées à chaque extrémité de ce fil de couplage, l'une s'accrochera à l'antenne, l'autre au sommet de la convertisseuse du récepteur, chapeau enlevé. La manœuvre sera rendue ainsi plus rapide.

Les différentes figures qui illustrent ce chapitre montrent comment disposer les organes, comment les câbler entre eux avec du fil très rigide de préférence pour éviter tout flottement ultérieur qui pourrait se traduire par un dérèglement en HF, comment présenter le coffret qui sera entièrement métallique (fig. 15, 16, 17, 18).

Le CV pourra comprendre, dans son axe, un de ces petits démultiplicateurs qui facilitent les réglages précis. Un cadran démultiplicateur ordinaire peut aussi être utilisé. Cependant nous conseillons de

s'abstenir de l'emploi de la vitre gravée en noms de stations, comme font certains et dont les indications seront certainement très approximatives... Remplacer cette vitre par un large bristol sur lequel on tracera 5 demi-cercles, chacun de ceux-ci étant réservé à une gamme d'ondes, on pourra poser un verre et un cadre sur ce carton. Comme tout le monde n'est pas né virtuose du compas, nous allons faire exécuter par notre atelier de dessin et imprimer un cadran sur bon carton blanc d'au moins 20 cm. de large, comportant, comme sur notre figure, un demi-cercle gradué de 0 à 180 et cinq autres demi-cercles avec mentions OC1, OC2, PO, MO et GO sur lesquels les amateurs pourront reporter eux-mêmes les points de réglages. Ce bristol sera, dès parution de cet ouvrage, à la disposition de nos lecteurs contre la somme de 8 fr. 50 franco à adresser aux bureaux de l'éditeur.

Noter que ce cadran sera également fort utile pour tout autre ondemètre utilisant le *Blocamara 5 gammes* ou tout récepteur muni de cet ensemble nouveau de bobinages. (Lire à ce sujet « 25 Postes simples et de Bon rendement » du même auteur. Envoi contre 5 fr. 10.)

ÉTALONNAGE D'UN ONDEMÈTRE

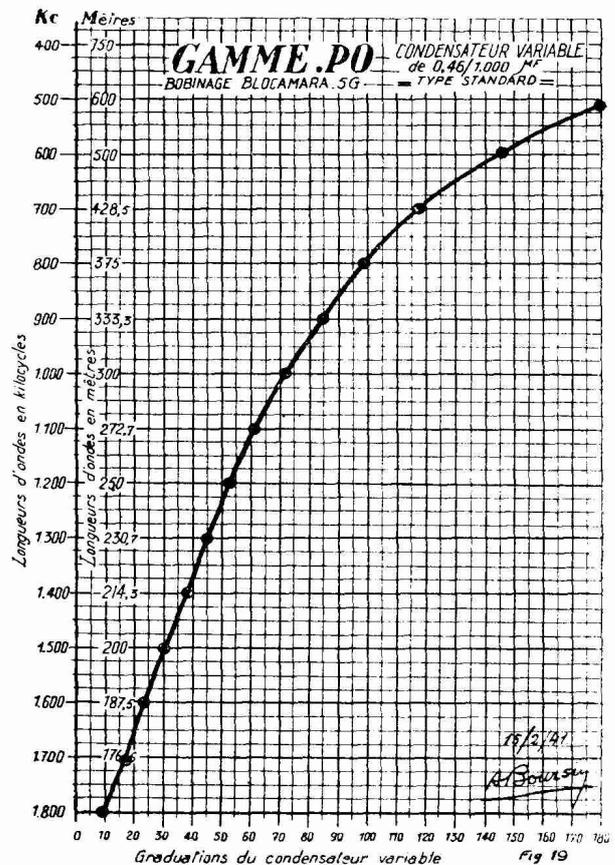
On peut faire étalonner un ondemètre par un laboratoire officiel ou par un professionnel possédant déjà une hétérodyne de mesures, dans ce dernier cas il est à craindre que le professionnel ne possède qu'un appareil imparfait dont les courbes sont parfois approximatives, les erreurs de son contrôleur seront donc reportées sur les indications qu'il vous donnera. L'étalonnage par un laboratoire officiel coûte extrêmement cher, quoique cette opération puisse être effectuée en deux heures elle est souvent facturée plusieurs centaines de francs... Ces dépenses ne sont pas à la portée d'un petit artisan. Nous pourrions signaler, dans quelque temps à nos lecteurs, un organisme nouveau, sous le contrôle de l'État, qui se chargera d'établir des courbes exactes à environ 25 francs par gamme, tarif qu'on peut considérer comme un maximum.

Il faut alors établir l'appareil de mesures d'une façon très robuste, le câbler en fil carré très rigide, nu, semblable à celui des anciens postes-batteries, car le transport, en déplaçant, au retour, une seule con-

nexion HF risque de fausser l'étalonnage sur une gamme ou même sur la totalité des gammes suivant circuit.

Mais on peut fort bien, avec un peu de patience, étalonner soi-même, exactement, un ondemètre à l'aide du cadran-bristol dont nous avons parlé plus haut. Voici comment il faudra procéder.

Mettre en marche l'ondemètre (1) en même temps qu'un bon récepteur sélectif, un super de qualité par exemple. Placer ce dernier sur gamme PO et chercher,



au début de la gamme, une station dont on connaît à coup sûr l'identité et la longueur d'onde. Tracer sur une feuille de papier quadrillé des lignes horizontales et verticales selon les indications de la figure 19. La ligne horizontale du bas étant graduée de 0 à 180. La ligne verticale de gauche comportera les indications de longueurs d'ondes ou mieux celles-ci traduites en kilocycles, les deux indications peuvent être inscrites comme nous l'avons fait nous-même sur le dessin précité.

Lorsque les deux appareils auront « chauffé » une dizaine de minutes et seront, par conséquent, bien stabilisés, chercher

(1) L'ondemètre sera déjà muni de notre cadran-bristol.

un émetteur vers 200 m. et, sur position « modulée », dans la gamme PO, au début, la position de l'aiguille du CV de l'hétérodyne de mesures qui fera entendre un son dans le récepteur sur la station reçue.

Admettons que la station écoutée soit sur 200 mètres et considérons notre propre essai de la figure 19, l'aiguille de l'ondemètre se trouve alors sur 30, pour un ondemètre muni du Blocamara 5 gammes. Au croisement de la ligne horizontale marquée 200 m. et de la ligne verticale correspondant au chiffre 30 faisons un point au crayon.

Puis recherchons une nouvelle station au récepteur ; admettons que le poste reçu, connu de vous, soit alors un émetteur travaillant sur 250 mètres. Cherchons à l'ondemètre la position de l'aiguille qui fera entendre la note modulée dans le haut-parleur. Pour notre essai personnel nous avons trouvé l'aiguille du contrôleur sur la position 53. Au croisement de la ligne horizontale portant l'indication 250 m. et de celle, verticale, correspondant au 53 du CV faisons un nouveau point.

Puis agissons de même sur une station de 300 mètres, puis sur une de 350 mètres, etc., etc.

Pour arriver en fin de gamme vers 550 ou 600 mètres. Tous les points que nous aurons tracés seront réunis par un trait et ce trait aura l'aspect de la courbe de la figure 19. Votre courbe ne sera toutefois pas calquée exactement sur celle de la figure 19, car n'ayant certainement pas utilisé le même CV que le nôtre, il se peut que... même s'il est « standard » comme celui qui nous a servi, vous obteniez des différences sensibles. Les condensateurs dits « standard », « Plan du Caire », etc., qui devraient tous se ressembler n'ont pas toujours l'aspect de jumeaux d'un fabricant à l'autre. Leur capacité d'une part et le profil de leurs lames d'autre part n'étant pas rigoureusement identiques. Peu importe, si vos points sont bien placés vos mesures resteront exactes tant que vous ne changerez pas le CV de votre ondemètre.

Faire partir les mesures de la graduation 10 du CV d'hétérodyne (ondemètre) ; car entre zéro et 10 la capacité entrant en jeu est si faible que les indications risquent de ne pas avoir toute la précision désirée dans cette petite partie de la courbe.

Vous procéderez de même pour la gamme GO.

Pour la gamme MO, c'est l'indication 465 et 472 kc qu'il vous importe surtout de connaître. Si vous êtes absolument certain que votre super est exactement accordé sur l'une de ces deux ondes vous pouvez repérer sur la feuille MO le point qui correspond soit à 465 soit à 472 kc en approchant l'antenne de couplage du contrôleur à proximité de la lampe MF, de votre super. Dans ce cas la manœuvre du CV du récepteur ne doit pas faire disparaître la note émise sur 465 ou 472 kc par l'ondemètre, car c'est l'amplificateur MF qui se trouve seul en fonction. S'assurer, par cet essai, que vous êtes bien en MF.

En fin de gamme MO-contrôleur, chercher une station du début de la gamme GO-récepteur et noter sa longueur d'onde par un point. Puis passer au début de MO-contrôleur et chercher une station en fin de gamme PO-récepteur. Vous obtiendrez ainsi 3 points que vous réunirez par une courbe dont le tracé pourra s'inspirer de celui de la gamme PO précédemment établie.

Sur OC l'étalonnage est plus délicat car le super dont vous vous servirez est probablement construit en tenant compte du nouveau principe qui consiste à rendre apériodique le circuit d'accord. Ceci se traduit par deux réglages au récepteur pour une même longueur d'onde. Cela se traduit aussi, pour un même point de réglage au récepteur, par deux indications sur l'ondemètre. Il s'agit de savoir quelle est celles des deux qui est la bonne et ne jamais se servir que de celle-là.

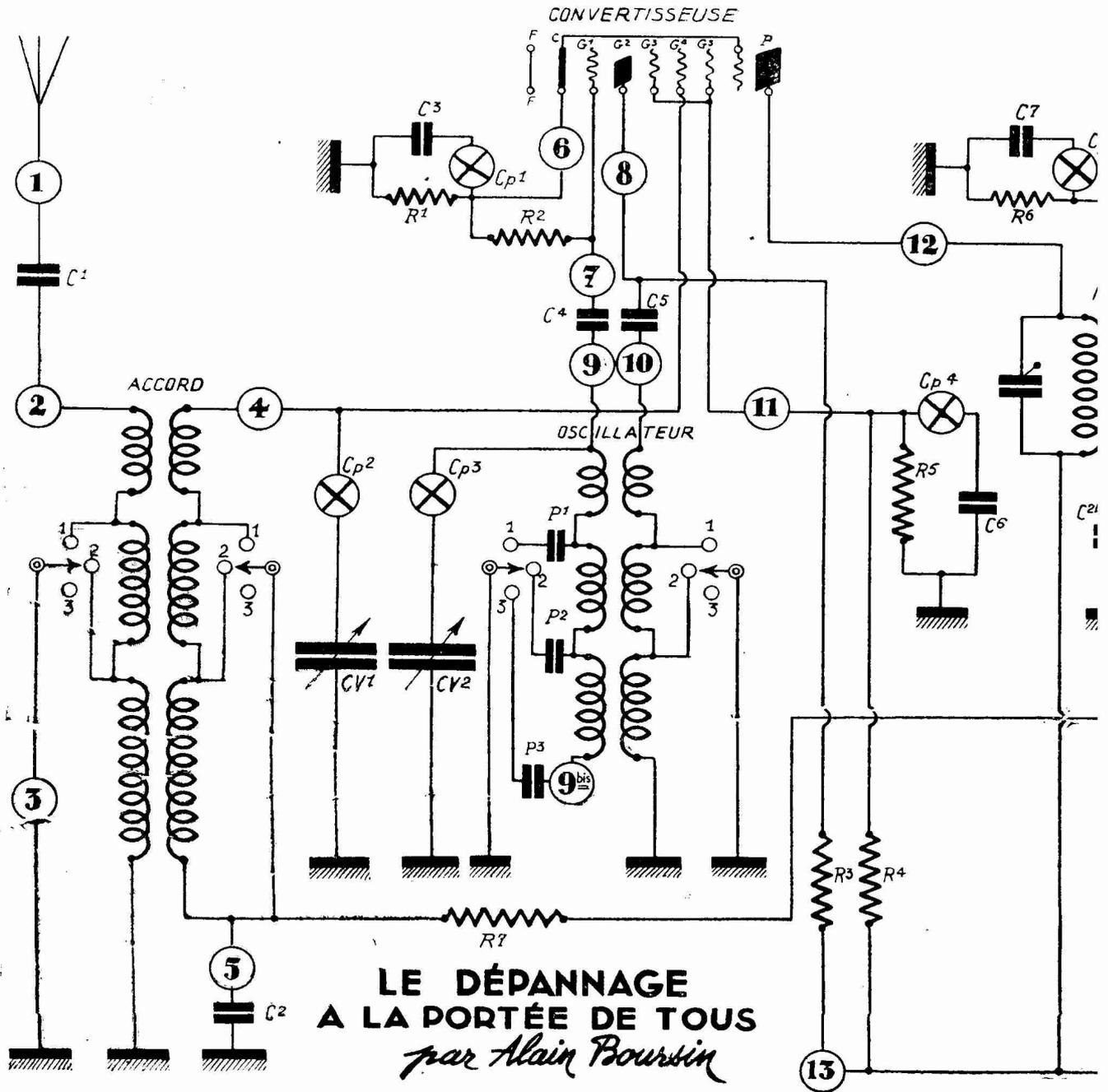
Si votre super comporte un circuit d'antenne **accordé**, vous n'obtiendrez qu'un seul point à l'hétérodyne de mesures. Le repérage est alors simplifié et s'apparente à celui des PO et GO.

Lorsque vous aurez noté sur la feuille quadrillée les 5 gammes de votre ondemètre, détachez le cadran de carton-bristol sur l'hétérodyne de mesures. Ce cadran ne comportait jusqu'alors que la graduation 0 à 180 du CV, graduation reproduite dans le bas de la feuille, et 5 demi-cercles réservés aux 5 gammes du *Blocamara* avec les indications OC1, OC2, PO, MO, GO.

En faisant partir du centre un bout de fil tendu rigide vers les graduations précitées vous pourrez reporter sur le carton, au crayon tendre, les longueurs d'ondes relevées plus haut. Remplacez le carton sur

SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN SUPE

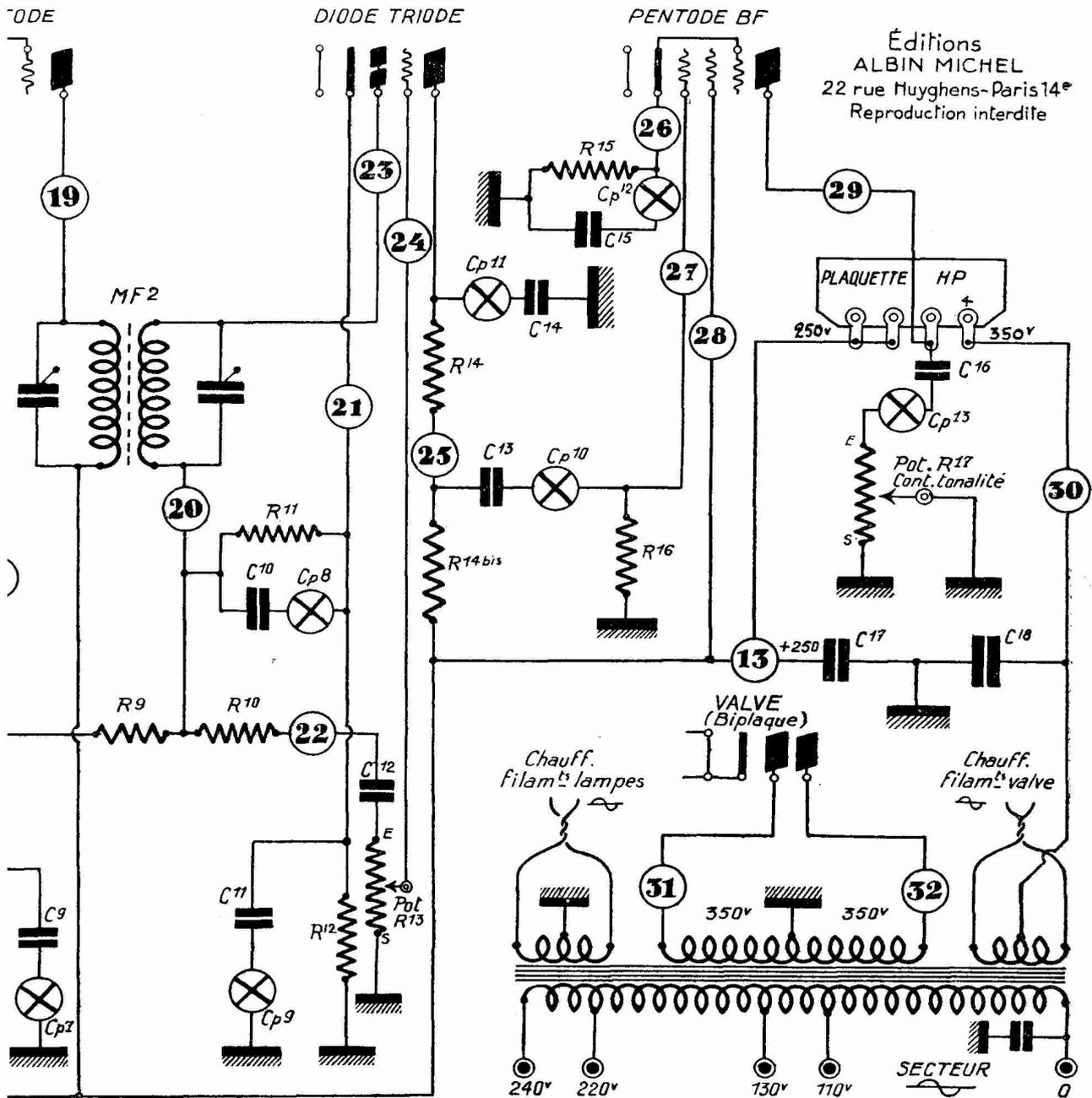
pour permettre de suivre les opérations de réglage et détacher cette feuille ou nous en demander une c



Valeurs des capacités : C1 : 50 à 100 cm, C2 : 0,1 μ F, C3 : 0,1 μ F, C4 : 50 cm, C5 : 1.000 cm, C6 : 0,1 μ F, C7 : 0,1 μ F, C8 : 0,1 μ F, C9 : 0,1 μ F, C10 : 150 cm, C11 : 0,5 μ F, C12 : 10.000 cm, C13 : 10.000 à 15.000 cm, C14 : 150 cm, C15 : 25 μ F, C16 : 30.000 cm, C17 : 8 μ F, C18 : 16 μ F, C secteur : 10.000 cm.

SSIQUE ALTERNATIF 3 GAMMES

descriptifs ci-après. Pour faciliter l'examen de ce plan, nous avons reproduit ce schéma sur un grand format, contre la somme de 4 fr. 60.



Valeurs des résistances : R1 : 200 à 250 ohms, R2 : 50.000, R3 : 20.000 à 25.000, R4 et R5 : 25.000, R6 : 300, R7 et R7 bis : 100.000, R8 : 100.000 à 300.000, R9 : 0,5 Még, R10 : 50.000, R11 : 0,5 à 1 Még, R12 : 3.500, R13 : 500.000, R14 : 10.000 à 25.000, R14 bis : 250.000, R15 : 250 à 450, R16 : 0,4 Még, R17 : 50.000.

l'hétérodyne et assurez-vous, par un essai général, que l'aiguille du CV se porte bien sur les indications correspondant aux longueurs inscrites au crayon. Toujours à l'aide de ce crayon marquez par un point l'emplacement exact de l'aiguille. Puis enlevez encore une fois le cadran et repassez les indications des longueurs d'ondes et des points au moyen d'encre de chine. Laissez sécher, gomez le crayon et remettez définitivement en place le bristol.

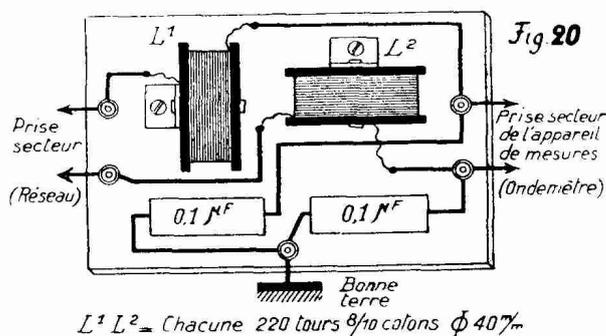
Tout bon démultiplicateur doit convenir à ce genre de cadran. On n'en utilisera que le mouvement mécanique. Si l'aiguille est trop courte, en fabriquer une nouvelle dans du fer blanc passé à la peinture noire ou au moyen d'un fil nu très rigide. Avoir soin que cette nouvelle aiguille soit aussi près que possible du papier pour éviter l'effet de paralaxe dans le cas où l'opérateur ne se placerait pas juste en face et au centre de l'appareil. La plupart des aiguilles sont fixées sur l'axe de rotation par une vis facile à enlever. Quand cette vis sera placée sur le nouvel index et que celui-ci sera en bonne position, la serrer fortement et ne plus jamais y toucher. On pourra, comme nous l'avons fait, encadrer le bristol par une baguette en bois ou en laiton chromé sous laquelle on fixera une glace. Le tout, bien monté, dans un coffret métallique peint en noir craquelé, aura un aspect sérieux et séduisant.

Pour la sortie de l'antenne de couplage utilisez une colonnette de stéatite HF ou de très bonne ébonite (voir Dyna). Si l'on se sert d'un démultiplicateur directement posé sur l'axe du CV, percez le verre à l'aide d'une mèche à métaux garnie constamment d'essence de térébenthine, l'opération est longue mais réussit toujours si l'on est patient. Sinon, c'est-à-dire si le bouton de commande du démultiplicateur est décalé par rapport à l'axe du CV, un trou dans la tôle, sous le cadran, suffira.

FILTRE-SECTEUR

Comme nous l'avons prévu dans le schéma et le plan de câblage de l'ondemètre un filtre-secteur est placé à l'entrée de l'alimentation du récepteur. Contrairement à ce que pourrait croire les amateurs ce filtre n'est pas destiné à arrêter les parasites venant du réseau (précaution inutile,

ou presque, dans un contrôleur d'onde), mais à empêcher la haute-fréquence de ce contrôleur de se répandre dans la ligne, de gêner les voisins et ainsi d'extérioriser à l'excès l'onde émise. Pour certains réglages où l'antenne de couplage doit être supprimée, réglages faibles pour haute précision, il ne faudrait pas que l'onde de l'hétérodyne, passant dans le secteur, vint influencer trop fortement le récepteur qui



s'alimente au même circuit. Les postes des voisins, également sur ce même réseau, risqueraient d'être troublés par votre appareil de mesures. Aussi vaut-il mieux, tout de suite, envisager un dispositif de blocage dans le cœur même de l'appareil en établissant un ensemble selfs-capacités conforme à celui de la figure 20, système prévu figure 14 et suivantes. Dans ce cas ne pas oublier de relier le châssis de l'ondemètre à une bonne terre.

LAMPÉMÈTRES A ET B

Un lampemètre peut sembler, à première vue, un instrument compliqué : extérieurement il comporte des manettes, un milli, un tas de supports, intérieurement une foule de connexions... et cependant rien n'est plus facile à fabriquer avec un peu d'attention et de jugement.

Le premier modèle que nous vous proposons est conçu le plus économiquement possible tout en possédant les éléments essentiels d'un excellent appareil de contrôle pour toutes sortes de lampes. La variété de ces lampes dépend uniquement de ce que vous aurez à vérifier, seul le nombre des supports de tubes et valves est à envisager pour modifier, en plus ou en moins, le modèle préconisé figure 21.

Ce modèle comporte un transformateur d'alimentation réduit au possible, sans

compromettre l'excellence du système. Prévu pour 110 à 115 volts alternatif il aura, au secondaire, un enroulement de chauffage fractionné permettant d'appliquer les tensions usuelles de filament (tubes et valves) comprises entre 2 volts et 50 volts, un seul enroulement de haute-tension ramené à 150 volts et un enroulement fixe

agir de même pour les écrans, les cathodes et les filaments en tenant compte qu'il y a une discrimination pour les plaques-lampes et pour les plaques-valves. Ces dernières étant généralement au nombre de deux par redresseuse il fallait prévoir une manette spéciale pour le contrôle de leur débit respectif.

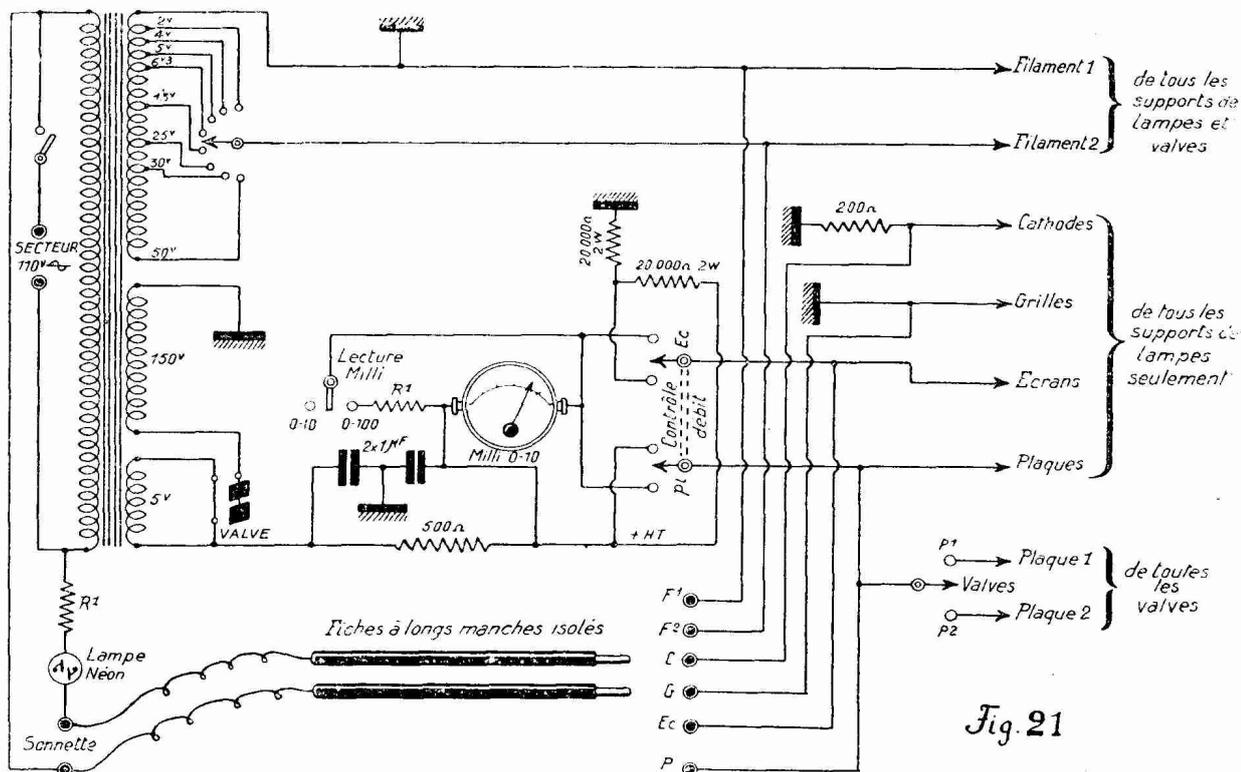


Fig. 21

de 5 volts pour le chauffage de la valve, car les essais auront lieu pour la plaque en courant redressé. Vous voyez que rien ne manque d'essentiel à notre premier modèle.

Prévoyez donc autant de supports de lampes (L) que vous envisagez de modèles de tubes et autant de supports de valves (V) pour les redresseuses à essayer. Un minimum est indiqué dans la figure 22.

Se munir en outre d'un bon milli, de préférence à cadre, quoique un magnétique puisse convenir, de 0 à 10 milliampères.

Quatre interrupteurs et commutateurs dont un bipolaire à deux directions, quelques douilles bananes isolées, un contacteur à bascule, une lampe au néon 110 volts et divers petits accessoires compléteront cet ensemble.

Réunir toutes les plaques des supports de lampes entre elles et les relier à la flèche « Plaques » de la figure 21. Réunir toutes les grilles à la flèche « grilles »,

Noter, en passant, que lorsque le milli indique un débit plaque, l'écran — si la lampe en possède — est mis automatiquement à la demi-haute-tension. Détail rarement prévu dans la plupart des lampemètres, mais qui n'est pas négligeable quand on veut faire une mesure convenable et essayer la lampe dans son fonctionnement normal. Lorsque la manette est sur débit-écran la haute-tension est toujours maintenue à la plaque, détail également intéressant.

Voici les principaux usages de l'un et l'autre des deux lampemètres décrits dans cette brochure :

Sonnette. — Brancher le lampemètre au secteur sans toutefois mettre l'interrupteur-secteur en service. Fixer les deux fiches d'exploration dans les douilles « sonnette », ces fiches auront de longs manches isolants pour éviter le contact des mains sur les conducteurs. Réunir les deux pointes des

fiches en question, la lampe-néon doit s'éclairer au rouge vif, la résistance R1 ayant dû, auparavant, être calculée pour que la brillance de cette petite ampoule ne soit pas exagérée (voir plus haut figure 1). Séparer les deux fiches et s'en servir pour « sonner » les circuits du poste, c'est-à-dire selfs, capacités, résistances, etc.

Mais, son rôle ne se borne pas à cette opération : nous avons prévu, dans le bas du lampemètre une série de douilles bananes correspondant aux filaments, grilles, écrans, etc., des lampes et valves ; placer alors le tube à vérifier sur son support et s'assurer de son bon isolement **entre chaque électrode** à l'aide de la sonnette.

Nous insistons sur le contrôle d'isolement entre chaque partie intérieure de la lampe car presque tous les lampemètres ne permettent pas cette opération, ceux que nous décrivons, par contre, sauront vous faire voir s'il y a court-circuit entre filament et cathode, entre cathode et grille, entre grille et écran, etc. vous pourrez vous assurer si le filament est coupé ou non en prévoyant deux douilles pour ce filament.

Vous procéderez donc de la façon suivante :

Vérification du filament : mettre les fiches sur les 2 douilles F., la lampe s'allume si le filament est intact, elle reste sombre s'il est coupé.

Vérification inter-électrodes : mettre les fiches respectivement sur F (une des douilles F, peu importe) et sur C, ce qui vous assure un contrôle de l'isolement entre Filament et Cathode, si cet isolement est défectueux la lampe-néon s'allume, sinon elle reste éteinte. Agir de même entre C et G, entre G et Ec, entre Ec et P, etc. A chaque essai cognez légèrement la lampe avec un petit maillet de caoutchouc pour vous rendre compte si ces petits chocs ne réunissent pas accidentellement les électrodes entre elles.

Si la lampe est une triode batteries par exemple : sonner entre F et G et entre G et P.

Lorsqu'il s'agit d'une redresseuse, faire l'essai entre F et P (position P1 du contacteur) et F et P (position P2 du contacteur) pour s'assurer de l'isolement des deux anodes par rapport au filament. Si la redresseuse est à chauffage indirect faire l'essai F-C, C-P1 et C-P2.

Et ainsi de suite pour tous les autres types de tubes.

On peut faire le contrôle à chaud : al-

lumer alors la lampe à vérifier à l'aide de l'interrupteur-secteur en ayant soin de ne pas mettre les fiches dans les douilles « sonnette », laisser chauffer 40 à 50 secondes, éteindre à l'interrupteur-secteur, puis immédiatement remettre les fiches dans les douilles « sonnette » et faire les essais précités avant que la lampe ne soit refroidie. Car une lampe froide peut n'avoir aucun court-circuit entre ses éléments, court-circuit qui pourra se produire lorsque ces éléments, dilatés par la chaleur, viennent en contact entre eux.

Voici donc un premier point acquis : la lampe a ou n'a pas un bon filament, ses électrodes sont ou ne sont pas en court-circuit.

Passons à la vérification-débit :

Enlever les fiches des douilles « sonnette ». Mettre la manette « débit » sur Pl, le milli sur lecture 10 ou 100 mA suivant

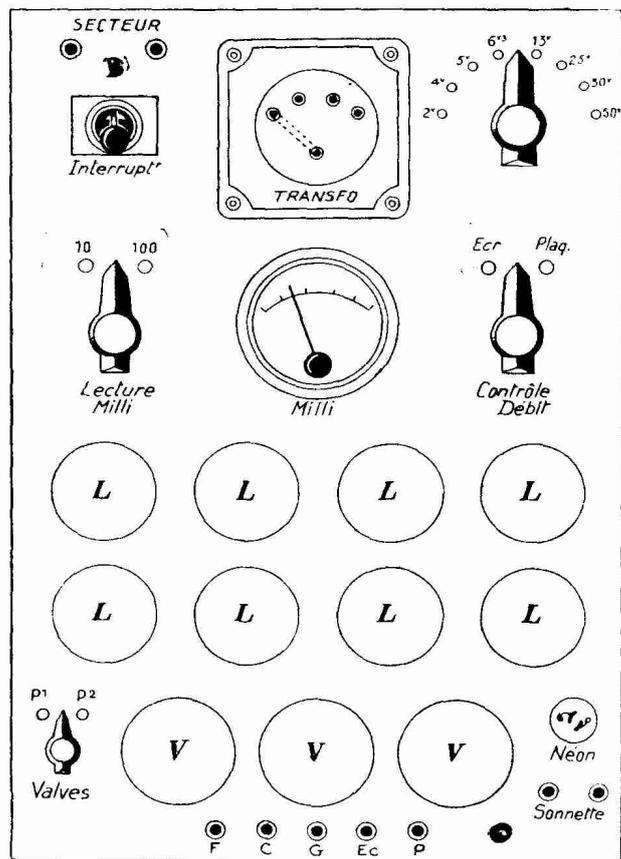


Fig. 22

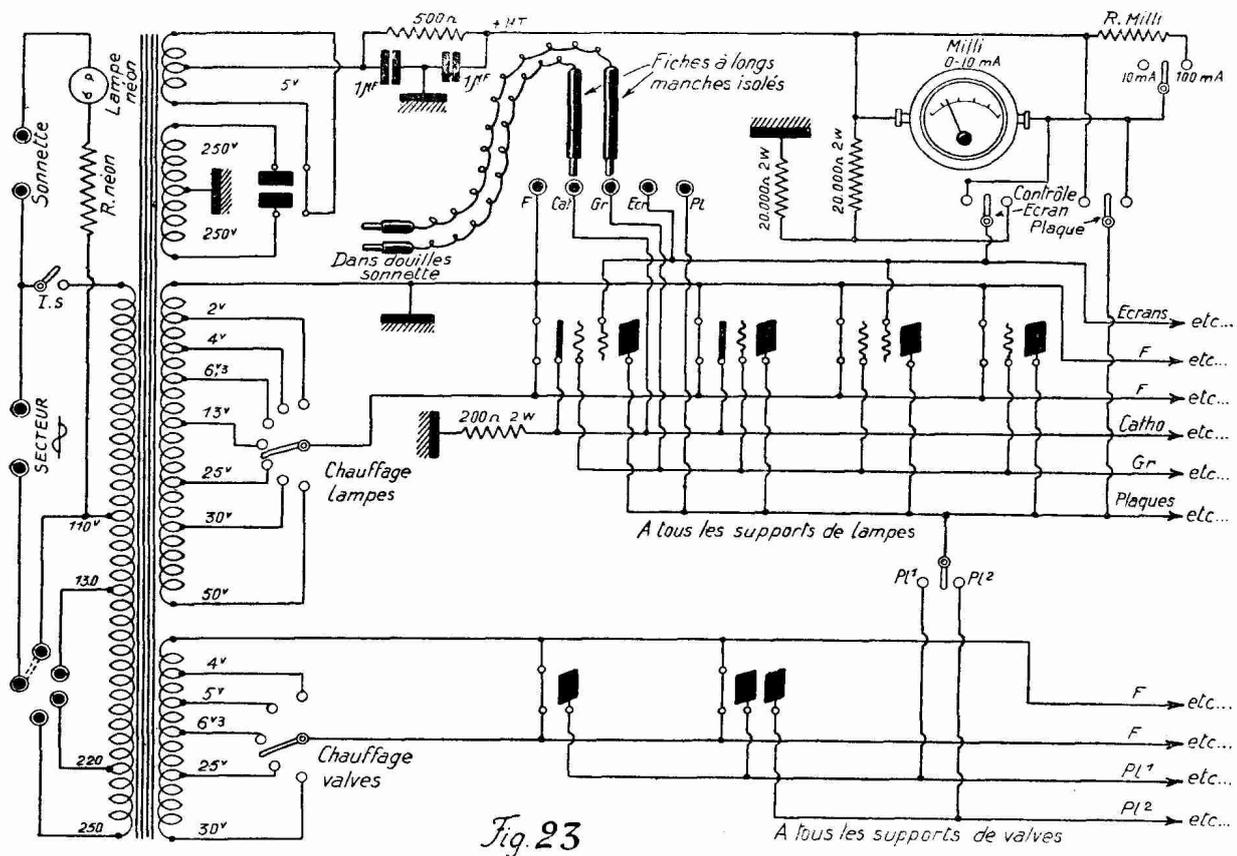
tube (précaution indispensable avant toute opération) et n'agir sur l'interrupteur-secteur que lorsque la manette de chauffage est placée sur la bonne tension, celle

Prochain Fascicule :
LES ONDES COURTES

qui correspond au chauffage filament de la lampe à vérifier. En mettant la manette chauffage sur 25 volts pour une lampe 6V3 vous grillerez votre tube. Faites donc bien attention à cette manœuvre avant d'appuyer sur l'interrupteur secteur.

Dans le lampemètre B la manette fila-

des lampes. Ainsi, pour une 6F6 pentode faire lecture pour la plaque sur la position 100 mA qui pour 250 volts-plaque donne une indication au milli de 34 mA ; pour l'écran faire lecture sur la position 10 mA, l'aiguille doit alors indiquer 6 mA environ. Cet exemple est valable pour le lampe-



ment sera commune aux lampes et aux valves, mais comportera deux galettes-commutatrices, une pour les lampes, l'autre pour les valves. Utiliser un contacteur à deux galettes comportant chacune un circuit et autant de directions que vous aurez envisagé de tensions-filaments.

Le lampemètre B est représenté figure 23.

Il comporte, en plus du précédent, un enroulement de chauffage fractionné pour valves, un double enroulement de haute-tension 2×250 volts pour le redressement des deux alternances (c'est du luxe!) et différentes prises secteur échelonnées entre 110 et 250 volts dans le cas où le contrôle aurait lieu sur différentes sortes de réseau.

Les deux lampemètres ne fonctionnent que sur l'alternatif.

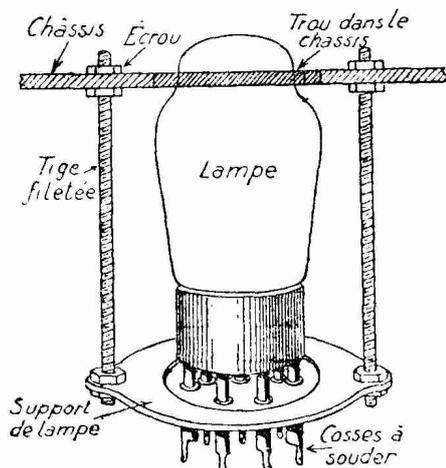
La lecture au milli devra correspondre approximativement aux caractéristiques

mètre B. Pour le lampemètre A, qui ne dispose que de 150 volts-plaque, les deux débits seront proportionnellement modifiés. Si l'aiguille n'indique, dans les deux cas, qu'un débit de 50 % par rapport aux caractéristiques-types de la lampe, celle-ci doit être considérée comme faible ou inapte.

La présentation du deuxième lampemètre peut être celle de la figure 22. Dans les 2 cas la valve de redressement pourra être mise à l'intérieur du châssis sur un support fixé sur une large équerre, prévoir des trous d'aération sur le côté du coffret. Si l'on donne des dimensions plus grandes à ce coffret que celles que nous avons prévues, on pourra placer la valve sur le dessus du plateau d'assemblage, à l'air libre, son encombrement nécessitera alors un couvercle assez haut.

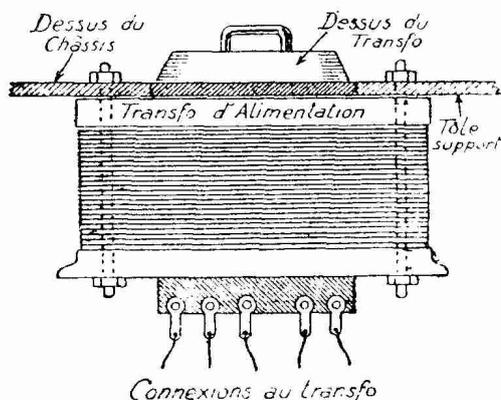
Pour fixer le transformateur sous le

châssis, dévisser les quatre tiges filetées qui retiennent les lames de ce transfo et leur donner plus de longueur sur le dessus.



Fixation de la valve.

Les quatre bouts dépassant serviront de tiges de fixations à la tôle-support dans laquelle on aura fait un large trou rond permettant de déplacer le cavalier de distribution des tensions-secteur 110 à



Fixation du transformateur.

250 volts (cas du lampemètre B), d'enlever ou de remplacer le fusible (cas du lampemètre A).

La résistance shunt du milli (R -milli) devra être calculée suivant la résistance interne de cet appareil de façon à ce qu'une lecture de 10 millis sur la position 0-10 corresponde à une lecture également de 10 millis sur la position 0-100, c'est-à-dire sur le chiffre 1 du cadran du milli si celui-ci est gradué de 0 à 10. Si la résistance interne n'est pas indiquée sur le milli la demander au constructeur ou au vendeur.

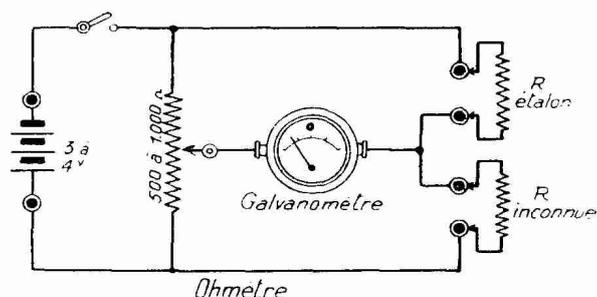
Exemple : si votre milli est prévu pour une mesure maxima de 10 millis la résistance-shunt (R -milli) sera égale à $1/10^e$ de

la résistance interne de l'appareil pour une mesure de 100 millis maximum.

Si le milli est prévu pour 1 milli seulement, cas des appareils à cadre sensibles et particulièrement recommandés, il faudra prévoir un shunt de $1/10^e$ de la résistance interne pour la lecture 0-10 millis et un shunt de $1/100^e$ pour la lecture 0-100 millis.

PETIT OHMÈTRE SIMPLE

La figure ci-dessous vous indique le moyen de construire un ohmètre à fil très simple à l'aide d'un galvanomètre 10-0-10,

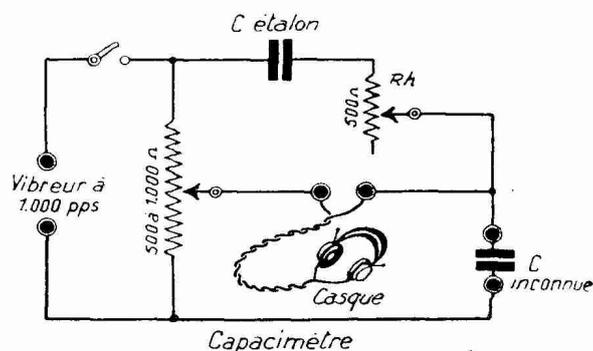


Ohmètre

c'est-à-dire ayant le zéro au centre du cadran. Lorsque R . étalon est égale à R . inconnue le potentiomètre (1) doit être au milieu de sa course et le galvanomètre sur le zéro, opération rapide qui nécessite seulement un jeu d'assez nombreuses résistances-étalons de valeurs exactes et d'excellente qualité.

PETIT CAPACIMÈTRE SIMPLE

Appareil destiné à connaître, avec plus d'exactitude qu'au moyen de la lampe au



Capacimètre

néon, les valeurs des condensateurs fixes. Là aussi il faudra une série de capacités-étalons de valeurs exactes et de qualité supérieure. Aux bornes vibreur on placera

(1) Modèle bobiné semblable à ceux des vieux postes sur accus.

la sortie d'un buzzer vaguement accordé vers 1.000 périodes ou la sortie de l'hétérodyne BF de l'ondemètre à 2 lampes et valve. Lorsque la capacité inconnue a une valeur égale à celle de la capacité-étalon le son à 1.000 périodes doit disparaître complètement dans le casque pour une position médiane du potentiomètre.

Étalonnage des 2 appareils ci-dessus.

Pour ces deux appareils on pourra graduer le cadran du potentiomètre afin de réduire le nombre des résistances et capacités-étalons, la flèche du potentiomètre donnant l'indication des valeurs intermédiaires.

Exemple pour l'ohmètre : Faisons un contrôle pour 1.000 ohms et valeurs environnantes. Mettons 1.000 ohms à l'étalon et 1.000 ohms à l'inconnue. Réglons le potentiomètre pour amener l'aiguille du galvanomètre au zéro. Inscrivons sur le cadran et sous la flèche du potentiomètre le chiffre 1. Mettons maintenant 100 ohms à l'inconnue en laissant 1.000 à l'étalon, agissons sur le potentiomètre pour amener le galvanomètre au zéro et inscrivons face à la flèche du potentiomètre l'indication 0,1 sur le cadran. Puis mettons successivement 200 ohms, 300 ohms, etc., à l'inconnue sans toucher à l'étalon, notons

pour chacune de ces résistances la position de la flèche en inscrivant 0,2 ; 0,3, etc.

Le point 1.000 étant déjà repéré passons au-delà : à 2.000, 3.000, 4.000, etc., pour lesquels nous inscrirons 2, 3, 4, etc., sur le cadran toujours sans toucher à l'étalon 1.000. Vous obtiendrez ainsi une vaste échelle qui pour un étalon de 1.000 ohms invariable vous permettra de mesurer des résistances inconnues de 100 à 10.000 ohms.

Le réglage est alors valable pour tout autre étalon multiple de 10 ou de 100.

Le nombre des R. étalons doit être élevé pour l'étalonnage du cadran, mais après cette opération les R. étalons pourront être ramenées au nombre de 3 : 1 de 100 ohms, 1 de 1.000 ohms et 1 de 10.000 avec lesquelles on pourra mesurer la gamme totale de 10 ohms à 100.000 ohms. Pour les valeurs supérieures le potentiomètre doit être un modèle de haute précision et le galvanomètre d'une très grande sensibilité. L'appareil devient alors coûteux.

Pour l'étalonnage du capacimètre procéder comme pour l'ohmètre, mais avec l'aide du casque et du vibreur. Les capacités-étalons de 1.000 cm. et 10.000 cm. au mica (2 %) permettront le contrôle des condensateurs de 100 cm. à 100.000 cm. (0,1 μ F.). Un condensateur étalon de 1 μ F au papier permettra le contrôle de la gamme 0,1 μ F à 10 μ F.

UTILISATION DES APPAREILS DE CONTRÔLE

Nous avons dit, pour chacun des appareils de mesures décrits plus haut, quels étaient leurs emplois particuliers. Nous allons voir maintenant la manière de se servir de l'ensemble de nos appareils de contrôle. Et comme un exemple vaut mieux — à notre avis — que toute description sans application pratique, nous allons considérer un récepteur à vérifier en fin de construction, à aligner ou à réparer.

Nous prendrons comme modèle-type de récepteur à contrôler un super 5 lampes sur alternatif du modèle le plus courant : type américain toutes ondes.

A cet effet nous avons dessiné dans la page centrale de cet ouvrage un plan de principe sur lequel nous avons ajouté des points d'examen chiffrés de 1 à 33 et des

points de coupure numérotés de Cp1 à Cp13.

Les points de coupure Cp sont prévus pour les contrôles de débit à l'aide du milli-ampèremètre. Ouvrir le circuit en Cp soit en coupant la connexion, soit en la des-soudant, y intercaler l'appareil de mesure. Les points de coupure sont également utiles lorsque l'on veut faire le contrôle d'un condensateur shunté par une résistance ou le contrôle d'une résistance ayant à ses bornes une capacité ou une self.

Exemple : si vous placiez la sonnette entre point 6 et masse du grand schéma central pour contrôler le bon état du condensateur C3, le contrôleur indiquerait passage de courant et ne vous renseignerait pas sur la valeur de ce condensateur parce que la

résistance placée à ses bornes (R1) fausserait la mesure. Coupez donc le circuit en Cp1 et vérifiez séparément C3 et R1. Après examen rétablissez la soudure.

Afin de mieux suivre les différentes phases de contrôle que nous allons analyser nous conseillons au lecteur de détacher la feuille centrale de ce fascicule ou de nous demander une copie de celle-ci en grand format contre 4 fr. 60.

EXAMEN A LA SONNETTE

Les sonnettes qui conviendront seront celles des figures 1, 2 bis, 5 (de préférence) et celle au néon des lampemètres. Nous aurons eu intérêt, dans le cas d'une construction complète d'appareil, de vérifier avant la mise en châssis chacune des pièces entrant dans sa conception à l'aide des sonnettes précitées. Mais nous allons envisager le cas de la révision générale d'un récepteur déjà construit et dont nous voulons nous assurer le bon fonctionnement de chaque pièce, poste non branché au secteur :

Examen des bobines : Accord : placer les deux fiches de la sonnette en 2 et en 3 (masse), actionner le commutateur des gammes d'ondes, pour chaque position de ce commutateur l'aiguille du milli ou la lampe au néon doit indiquer passage de courant. Pour le secondaire mettre la sonnette entre 4 et 5, même remarque. L'emploi du contrôleur à milli est nettement préférable.

Oscillateur : Sonnette entre 9 et 9 bis. Passage de courant. Puis entre 10 et 3, même remarque que plus haut.

Moyenne fréquence : Premier transfo, Primaire : mettre sonnette entre 12 et 13. Secondaire : sonnette entre 17 et 15. Deuxième transfo, Primaire : mettre sonnette entre 19 et 13. Secondaire : sonnette entre 23 et 20. Le contrôleur doit indiquer passage de courant.

Transfo d'alimentation : Primaire : sonnette entre 0 et 110 v., puis 0 et 130, puis 0 et 220, puis 0 et 240 v. Secondaire :

sonnette aux bornes chauffage lampes, puis aux bornes chauffage valve, puis aux bornes haute tension (essai entre 32 et masse et 33 et masse). Toutes ces manœuvres doivent indiquer passage net de courant.

Haut-Parleur : Sonnette entre les deux cosses centrales, puis sonnette entre les deux cosses extrêmes. Passage de courant.

Examen des résistances : là, il faut prévoir pour certaines résistances une chute de tension due à la valeur de ces résistances, chute d'autant plus accentuée que la valeur sera élevée. Pour ces essais nous recommandons l'emploi du contrôleur monté en ohmètre. Pour toutes les résistances comportant, en shunt, une grosse capacité, tenir compte qu'au moment où l'on branchera les deux fiches de contrôle l'aiguille du milli fera un bond vers le maximum du cadran et reviendra à une position correspondant à la valeur de la résistance. Ce bond est dû à la charge en courant continu fournie par le contrôleur. Pour l'examen des résistances il ne faudrait pas utiliser la sonnette au néon à moins de mettre hors circuit les condensateurs-shunt au moment de la mesure ; la sonnette-néon fournissant du courant alternatif le condensateur-shunt fausserait la mesure de la résistance. Les points de coupure Cp sont prévus à cet effet. Mais il est plus logique et plus simple d'employer pour cette opération le contrôleur monté en ohmètre qui donnera des indications plus précises. Voyons quelques exemples.

Résistance R1 : Circuit cathode de la convertisseuse, mettre l'ohmètre entre 6 et masse, l'aiguille montera assez haut et indiquera par conséquent une petite valeur, généralement 200 à 300 ohms.

Résistance R2 : Circuit grille-oscillatrice de la convertisseuse, l'aiguille montera moins haut, par conséquent valeur plus élevée de la résistance, généralement 50.000 ohms.

Résistance R3 : Plaque oscillatrice, sonnette entre 8 et 13, indication vers 20.000 ohms suivant montages.

NOUS VOUS CONSEILLONS DE LIRE, DANS CETTE COLLECTION :

15 Postes modernes à Galène.
Les Postes Economiques à une lampe.
Les Appareils à 2 et 3 lampes.

Le superhétérodyne, sa construction.
25 Postes Simples de bon rendement.
Les Récepteurs Ondes Courtes.

Résistances-pont R4 et R5 : Sonnette entre 11 et 13, puis entre 11 et 3 (masse), généralement valeurs égales (2×25.000 ou 30.000 ohms).

Résistance R6 : Cathode MF. Sonnette entre 14 et masse, petite valeur, environ 250 à 300 ohms.

Résistance R7 : Circuit antifading. Sonnette entre 15 et 16. Valeur variant entre 100.000 et 500.000 ohms. Même remarque pour R7 bis.

Résistance R8 : Sonnette entre 18 et 13. Haute valeur.

Résistance R9 : Sonnette entre 16 et 20. Haute valeur.

Résistance R10 : Filtrage MF. Sonnette entre 20 et 22, valeur 50.000 à 150.000 suivant montage.

Résistance R11 : Sonnette entre 20 et 21. Très haute valeur. 500.000 ohms à 1 mégohm.

Résistance R12 : Cathode de la diode-triode. Sonnette entre 21 et masse. Quelques milliers d'ohms.

Résistance R13 : Potentiomètre de puissance $0,5$ még. Sonnette entre E et S, très haute valeur. Puis entre 24 et E en agissant sur la manette du potentiomètre, l'aiguille doit alors suivre, sans à-coups, les variations de cette manette ; si des bons secs se produisaient sur l'aiguille cela indiquerait une défectuosité dans le potentiomètre, la progression de l'aiguille devant être régulière et constante.

Résistance R14 : Filtre détecteur. Sonnette entre Cp 11 et 25. Quelques dizaines de milliers d'ohms au maximum.

Résistance R14 bis : Plaque BF. Sonnette entre 13 et 25, 150.000 à 250.000 ohms suivant lampe.

Résistance R16 : Grille BF. Sonnette entre 27 et masse. Très haute valeur.

Résistance R17 : Potentiomètre-contrôle-tonalité. Sonnette entre Cp13 et masse. 50.000 à 250.000 ohms. Puis sonnette entre manette et E : indication progressive suivant manœuvre de la manette.

Etc. : pour toutes autres valeurs qui pourraient être prévues dans le montage.

Examen des capacités fixes : Il faut alors utiliser la sonnette au néon pour connaître la valeur approximative de ces capacités, la petite lampe étant plus brillante pour une forte valeur que pour une faible. L'emploi du contrôleur avec milli est possible, mais on ne pourra alors connaître que l'état basse-tension du condensateur éprouvé. C'est-à-dire qu'on pourra seulement connaître si le condensateur est coupé ou en court-circuit BT. Dans ce cas, si le condensateur est bon et qu'il ait une forte valeur, l'aiguille du milli indiquera une charge au début du contrôle et reviendra au zéro. S'il est faible (moins de $0,1 \mu\text{F.}$) l'effet de charge sera peu perceptible. S'il est en franc court-circuit l'aiguille montera au maximum et s'y maintiendra.

Revenons à l'essai plus logique à l'aide de la lampe au néon :

Capacité C1 : Antenne : Sonnette entre 1 et 2, très faible lueur.

Capacité C2 : Fuite HF du VCA. Sonnette entre 5 et masse, lueur moyenne, valeur $0,1 \mu\text{F.}$, généralement.

Condensateur-variable CV1 : Couper la connexion en Cp2, sonnette entre Cp2 (Côté CV1) et masse, faire tourner le condensateur, aucune lueur ne doit apparaître sauf une très légère luminescence lorsque le CV approche de la fin de sa course.

Condensateur-variable CV2 : Coupure en Cp3, sonnette entre Cp3 (Côté CV2) et masse. Même remarque que ci-dessus.

Capacité C3 : Fuite cathode convertisseuse. Coupure en Cp1, sonnette entre Cp1 (Côté C3) et masse. Lueur moyenne, valeur $0,1 \mu\text{F.}$

Capacité C4 : Sonnette entre 7 et 9. Très faible valeur.

Capacité C5 : Sonnette entre 8 et 10. Valeur 500 à 1.000 cm. et même moins selon montage. Très faible lueur.

Paddings : Coupure en Cp3. Sonnette entre 9 et masse, actionner le commutateur, lueur plus forte généralement sur OC que sur GO.

Etc. pour toutes les capacités du montage.

Répétons que pour les fortes valeurs la lampe s'allume moyennement ; peu ou pas pour les faibles valeurs ; mais brille au

maximum quand le condensateur est en court-circuit. Un gros condensateur **coupé** ne laissera apparaître aucune lueur, il sera donc à remplacer.

Ne pas oublier de pratiquer une coupure en Cp. lorsque le condensateur est shunté par une self ou une résistance.

EXAMEN DES TENSIONS ET DÉBITS

Monter le contrôleur soit en voltmètre, soit en milliampèremètre (1), consulter le schéma et les caractéristiques des lampes pour savoir quelles sont les tensions et débits qui doivent être normalement appliqués aux plaques, aux écrans, aux cathodes, etc. Avoir soin de mettre le milli sur la sensibilité correspondante avant d'entreprendre tout contrôle ; le voltmètre placé sur la sensibilité 0-10 et placé entre 29 et 3 du schéma par exemple serait grillé, ou à peu près hors de service, parce qu'entre ces deux points la tension est de 240 volts. Il faudra donc mettre auparavant le voltmètre sur la sensibilité 0-500 volts.

L'examen des tensions et débits est de la plus haute importance dans un dépannage ou une mise au point. Une lampe qui ne fonctionne pas avec tous ses moyens perd une grande partie, sinon la totalité de sa puissance et de sa sensibilité.

Prenons un exemple : considérons la lampe pentode MF, admettons qu'elle soit une 6K7, consultons ses caractéristiques : en dehors du filament chauffé sous 6,3 volts qui doit correspondre à la tension de l'enroulement de chauffage du transformateur d'alimentation, nous voyons que, pour une tension de plaque de 250 volts sa tension d'écran doit être de 125 volts, sa tension de grille de — 3 volts, son débit-plaque de 10,5 mA, son débit-écran de 2,6 mA. Nous allons vérifier sur notre châssis, branché au secteur, ces différentes tensions de la façon suivante :

Tension plaque : voltmètre sensibilité 500 volts placé entre point 19 et masse, indication : 250 volts.

Tension-écran : Voltmètre sensibilité 500 entre 18 et masse, indication 125 volts.

Tension grille : Voltmètre sensibilité 10, entre 14 et masse, indication 3.

(1) En voltmètre pour la mesure des tensions, en milliampèremètre pour celle des débits.

Débit-plaque : Coupure en 19. Milli-ampèremètre, sensibilité 100, placé dans cette coupure. Indication 10,5.

Débit-écran : Coupure en 18. Milli-ampèremètre sensibilité 10 placé dans cette coupure. Indication 2,6.

Ces mesures s'entendent pour un circuit MF bien aligné. Voir plus loin « Alignement d'un super ».

On procédera de même pour les autres lampes en faisant des coupures aux points 6, 8, 11 et 12 pour la convertisseuse par exemple pour le contrôle des débits. Pour la diode les coupures seront faites en 21 et 25. Pour la BF, en 26, 28 et 29. Pour la valve en 31 et 32. Pour le contrôle des tensions (voltmètre) les points de contrôle seront pour la convertisseuse entre 6 et masse, 8 et masse, 11 et masse, 12 et masse. Pour la diode : entre 21 et masse, 25 et masse, Cp11 et masse. Pour la BF : entre 26 et masse, 28 et masse, 29 et masse. Pour la valve entre 31 et masse, 32 et masse. Toujours en tenant compte des caractéristiques de chacune des lampes et de la lecture correspondante au contrôleur.

Ce contrôle fait peut-être double emploi avec le lampemètre diront certains, c'est une erreur, car le lampemètre contrôle, par exemple, une lampe convertisseuse pour des tensions maxima et non des tensions abaissées par des résistances. Qu'une des résistances placée dans un de ses circuits soit fautive, la tension appliquée est alors également fautive et ce n'est qu'à l'examen du voltmètre et sur châssis en fonctionnement qu'on peut s'en rendre compte.

L'examen préalable au lampemètre est donc nécessaire, mais le contrôle en marche à l'aide du voltmètre ou du milli est aussi indispensable.

Rappelons, pour les débutants, qu'une **tension** trop faible sur l'électrode d'une lampe indique une résistance trop forte dans le circuit de cette électrode.

Un **débit** trop faible provient d'une mauvaise utilisation de la lampe (caractéristiques mal observées) ou d'une faiblesse de cette lampe. Celle-ci est alors à changer.

Exemple : l'écran de la 6K7 qui doit supporter 125 volts indique, au voltmètre, une tension de 80 volts ; d'où perte de sensibilité et de puissance : c'est la résistance R8 qui est trop forte, en diminuer la

valeur jusqu'à ce que l'aiguille du contrôleur monte jusqu'à 125 volts. Cette mise au point aura sans doute pour effet de modifier la tension de plaque, contrôler à nouveau cette tension qui doit atteindre 240 à 250 volts. Si l'on ne parvenait pas à cette valeur il faut alors incriminer la lampe, le transformateur d'alimentation, la valve ou le filtre (enroulement d'excitation). Le transformateur peut ne pas fournir une tension suffisante, son enroulement haute-tension est trop faible, ou la résistance de l'enroulement d'excitation trop élevée, à moins que la valve soit défectueuse ou qu'une fuite de tension ait lieu notamment au travers d'un condensateur de filtrage en mauvais état (C17 et C18). Pour un transfo devant fournir 2×350 volts en HT, la chute provoquée par l'excitation doit être de 100 volts afin qu'à la sortie du filtre la tension utilisable soit de 250.

A l'aide du voltmètre (sensibilité 500), placé entre les cosses extrêmes de la plaque du haut-parleur, s'assurer que l'indication est de 100 volts, en mettant la fiche + sur la cosse 350 volts.

Pour toutes les mesures indiquées plus haut observer la polarité de voltmètre ou

du milli, le — de cet instrument étant, dans la plupart des cas, du côté de la masse. Toute inversion se traduirait par un mouvement contraire de l'aiguille, c'est-à-dire en dessous du zéro et risquerait de détériorer l'instrument.

Vous voilà donc à la tête d'un récepteur pour lequel vous êtes assuré que les selfs, capacités, résistances, tensions et débits doivent convenir. Cela ne veut pas dire qu'il va fonctionner merveilleusement au premier tour de manette.

Vous avez cependant :

Vérifié à l'ohmètre chacune des résistances avant de les placer dans le châssis.

Vérifié au capacimètre tous les condensateurs avant leur mise en place.

Sonné tous les bobinages, de la HF au transfo. Epruvé chaque lampe au lampemètre.

Volté les circuits haute et basse-tension.

Mesuré les débits, etc.

Et votre beau super ronfle, déforme, est faible, est peu sensible, il ne « rend » pas ce que vous en attendiez.

Ne vous alarmez pas, ne vous impatientez pas surtout, restez calme, voici quelques autres conseils dont vous pourrez faire votre profit.

LES PANNES

Tout d'abord, assurez-vous que le récepteur est bien prévu pour le genre de courant que vous possédez ou que le client possède. Il ne faudrait pas mettre sur du continu un récepteur destiné à de l'alternatif, ne pas brancher un poste 110 volts sur une prise 220 volts, etc.

Après cet examen, si les lampes ne s'allument pas au contact secteur vérifiez ce contact, la prise de courant, l'état du cordon de branchement et le fusible. Assurez-vous alors que le courant arrive bien à la prise secteur ; un compteur fermé, un interrupteur ouvert peuvent être la cause d'un non fonctionnement. Si vous avez affaire à un tous-courants, où les filaments des lampes, y compris celles du cadran sont mis en série, le claquage d'une seule de ces lampes interrompra l'allumage des autres. Voyez lampemètre. Le grillage de la lampe-cadran ou la coupure de la Résistance chauffante ou du cordon chauffant peuvent être, dans ce cas, la cause de l'arrêt de l'allumage filament.

Certaines pannes, pour ne pas dire la plupart, peuvent être localisées rapide-

ment, soit dans la basse-fréquence, soit dans la détection, soit dans la moyenne-fréquence (cas des supers), soit dans la convertisseuse, soit dans la haute-fréquence.

Une méthode simple peut vous permettre de déceler en quel endroit se trouve la défektivité.

POSTE MUET

Bien enfoncer les lampes dans leurs supports ; sur les vieux postes les broches des tubes et les douilles des supports peuvent s'être oxydées, les nettoyer. Vérifiez l'état des soudures à chaque connexion. Certaines soudures, mal chauffées au fer, n'ont pas mordu sur le métal, une couche de résine trop abondante forme isolant ; en tapotant, en marche, chaque point de jonction à l'aide d'une petite règle en bois, on peut assez vite découvrir la soudure incriminée, la refaire soigneusement. Se rappeler que les gros paquets de soudure n'assurent pas mieux le contact que les petites quantités, l'essentiel est

que cette soudure spéciale soit posée très chaude, fonde entièrement sous le fer et se traduise par une boule bien arrondie et brillante.

Vous avez peut-être oublié de brancher l'antenne... ce sont des accidents qui arrivent aux plus malins.

Vous avez mis l'antenne dans la douille « Terre » et cela suffit à rendre muet un poste... Le fil d'antenne est mal connecté dans sa fiche ou coupé dans la descente ou à la terre à quelque endroit de son parcours.

Un condensateur de filtrage (C17 ou C18) est en court-circuit, son claquage interrompra toute audition et fera débiter exagérément le transformateur d'alimentation, attention alors à la détérioration de ce transfo qui chauffera anormalement.

Bobine mobile du HP coupée.

Si la haute-tension est quelque part à la masse (connexion dénudée touchant le châssis, support de valve en court-circuit, etc., etc.) même remarque.

Si une pièce quelconque du récepteur chauffe et fume (résistance notamment), vérifiez le condensateur de découplage mis à ses bornes, ce dernier est probablement claqué et le débit intense provoqué par cette panne a mis fin totalement ou partiellement à la vie de la résistance, changez l'un et l'autre.

Beaucoup de pannes sont dues au mauvais état des condensateurs électrolytiques ou électrochimiques, les débrancher un à un et les remplacer par un condensateur d'égale valeur ou supérieur à $8 \mu\text{F}$, garanti à 600 volts, ce condensateur servira uniquement à cet essai, le garder dans vos accessoires de dépannage ; si l'audition est alors revenue normalement, enlever le condensateur défectueux et le remplacer par un autre de valeur semblable et garanti à 450 volts, modèle moins cher que celui de 600 volts.

Un mauvais condensateur de filtrage, en demi-court-circuit, provoque généralement une baisse dans la haute-tension et un ronflement dans l'audition.

La haute-tension n'arrivera pas aux plaques si l'enroulement d'excitation du haut-parleur, servant de filtre, est coupé. Cette haute-tension sera faible si cet enroulement a une valeur ohmique trop élevée.

Si la haute-tension était trop élevée à la sortie du filtre cela proviendrait d'une résistance ohmique trop faible de l'enroule-

ment d'excitation ou à un mauvais calcul des tensions d'entrée.

Tâtez également le transfo d'alimentation, si celui-ci est trop chaud et qu'aucune des pannes ci-dessus n'ait été révélée, il se peut qu'une ou plusieurs spires des enroulements de ce transfo soient en court-circuit, le retourner au fabricant pour réparation.

Certains postes comportent soit des selfs à fer de filtrage haute-tension (tous-courants), soit des selfs à fer de complément de filtrage, si la tension plaque est trop basse à la sortie du filtre total incriminez la valeur ohmique trop élevée de votre self à fer, si des ronflements se font entendre ou que la tension des plaques soit trop élevée la résistance ohmique de cette self est trop faible.

BASSE FRÉQUENCE

L'essai peut être fait avec un pick-up placé entre grille détectrice (ou 1^{re} BF) et masse ; si l'audition est déformée, vérifiez les tensions plaque, écran et cathode de la lampe finale, puis celles de la lampe détectrice (ou 1^{re} BF). Une mauvaise polarisation (valeur non convenable de la résistance dans la cathode) est souvent la cause d'une déformation ou d'une faiblesse d'audition. Le manque de tension à la plaque de la lampe finale provient d'une coupure dans le circuit d'entrée du transformateur du haut-parleur ou d'une mauvaise soudure, l'écran rougit ; si la tension est presque normale, mais le poste muet, le condensateur fixe qui shunte ce circuit est claqué.

Les basses sont mal reproduites, augmentez la valeur de C13 et de C15.

Les hautes sont déformées ou absentes, le transfo d'attaque du HP est mal adapté à la lampe finale.

Une mauvaise résistance de grille provoque crachements ou déformations, elle est souvent de 0,5 még. ; on aura alors intérêt, si cette valeur ne paraît pas convenir à la ramener à 0,4 et même à 0,3 még.

Le condensateur chimique qui shunte la résistance de cathode est claqué, la lampe débite trop d'où déformation ; il est coupé, le découplage ne s'opère pas, résultat : déformation ou ronflements.

Même observation pour le condensateur de liaison qui, claqué ou coupé provoque déformations ou silence.

Si toutes ces expériences n'ont pas abouti à la découverte de la panne, que les défor-

mations ou crachements persistent, il faut savoir d'où ils proviennent. Pour cela, enlevez toutes les lampes au-delà du pick-up (cas des filaments en parallèle) ne laissez que la BF et la détectrice et se rendre compte si la basse-fréquence est à incriminer (les déformations se maintiennent) ou si la MF ou la HF sont responsables (disparition des déformations). Si la panne est toujours là revérifiez tous les accessoires BF et placez un filtre anti-parasites sur le secteur, genre de celui de la figure 20 mais placé à l'envers, car les crachements peuvent parfois provenir du secteur.

Dans les montages disposant d'une préamplificatrice BF ou d'une diode-triode ou pentode le non blindage de la connexion de grille ou ce blindage non mis à la masse, le non blindage de l'écran (cas de la pentode) se traduisent par des ronflements. Si les condensateurs C17 et C18 sont mauvais, si des connexions sont mal établies ou trop couplées, un accrochage BF (cas assez rare) peut se révéler.

LA DÉTECTION

Un procédé un peu empirique consiste — pour s'assurer du bon fonctionnement d'une détectrice diode par exemple — à toucher du doigt la grille placée au sommet (point 24 du schéma) ce qui doit provoquer un ronflement puissant dans le haut-parleur. Si l'antifading est incriminé enlever la résistance R9 et mettre le point 20 à la masse, le silence précédemment observé doit faire place à un souffle sinon c'est le système détecteur lui-même qui est à vérifier, voir si le condensateur ajustable qui accorde le secondaire du deuxième transfo MF n'est pas en court-circuit en plaçant la sonnette aux bornes de ce secondaire dont on aura préalablement déconnecté l'enroulement, poste éteint.

Rallumez le Récepteur, augmentez la valeur de C11 qui peut être portée à 0,5 μ F si la détection semble laisser passer des courants HF (déformations, accrochages). Si C11 était trop fort les notes élevées passeraient difficilement, bien établir sa valeur pour obtenir une amplification constante sur toutes les fréquences téléphoniques. Le but de la résistance R10 (50.000 à 150.000 ohms) est de bien séparer les deux composantes HF et BF.

INDICATEUR VISUEL

Nous n'avons pas prévu, dans notre grand plan, d'indicateur visuel, son emploi tend

à disparaître car il constituait plus un argument de vente qu'un moyen de contrôle, l'oreille étant aussi sensible, sinon plus, que la plupart des yeux dits « magiques » ! La panne qui pourrait se produire dans le cas d'une utilisation de ce système ne pourrait provenir que d'une mauvaise valeur des résistances mises en jeu dans les circuits du tube ou d'un claquage du condensateur éventuel de découplage. S'assurer que la haute-tension parvient bien à la lampe. Tenir compte que, sur OC les indications du contrôleur visuel sont souvent nulles ou très faibles. Voir récepteur N° 27 de « *Le Super-Hétérodyne et sa construction* » (1).

MOYENNE FRÉQUENCE

Mauvais alignement des trimmers des transfos MF. Les repasser à l'ondemètre (voir alignement d'un super). Vérifiez les tensions aux bornes de la lampe MF comme nous l'avons indiqué plus haut, poste allumé, ainsi que l'état des condensateurs ajustables accordant les enroulements du transfo MF, poste éteint, si un de ces condensateurs est coupé ou claqué, sa manœuvre, au cours de l'alignement, poste allumé, ne produira aucune variation dans le réglage. Sonnez les enroulements MF ; si le primaire est coupé il n'y aura pas de tension à la plaque, voltez donc entre 19 et masse (sensibilité 500) pour vous en assurer.

Voltez également écran et cathode, si la tension aux bornes de R6 est trop élevée cela produira un affaiblissement de l'audition, bien calculer la résistance en question pour obtenir l'indication convenable.

Le condensateur C7 est coupé, ou claqué; par ce dernier un accrochage MF, peut être provoqué; jetez un coup d'œil également sur R7 bis, R8, C2 bis et C9. Tenir compte qu'un retour de masse éloigné de la lampe, une mauvaise masse aux condensateurs de découplage, un blindage défectueux de la connexion écran peuvent se traduire par un accrochage. Le couplage trop serré entre connexions peut également être la cause soit d'un accrochage soit d'une neutrodynation (faiblesse). Le blindage de la lampe n'est peut-être pas à la masse.

(1) A nos bureaux : 4.50. Franco 5.10.

CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

Nous supposons que vous avez sonné et volté tous les points de la convertisseuse comme nous l'avons dit plus haut.

Le bobinage oscillateur est mal adapté à la lampe, l'accrochage est trop violent ou ne se produit pas.

Dans le premier cas, diminuer soit la valeur de l'enroulement réactif en enlevant petit à petit quelques spires (1/2 aux OC à la fois) ou diminuer la valeur du condensateur de couplage C5.

Dans le deuxième cas, comme il est difficile d'augmenter le nombre de spires de l'enroulement réactif, essayez de rapprocher celui-ci du bobinage de grille ou d'augmenter la valeur de C5.

Les bobinages ont été mal conçus par le constructeur et ne s'accordent pas, soit avec les MF, soit avec le circuit HF ou d'antenne, le changer.

Les trimmers ou paddings sont mal alignés, retouchez leur réglage (voir alignement d'un super).

Pour s'assurer qu'une hétérodyne oscille dans un super placez le voltmètre (sensibilité 10) aux bornes de RI, mettre la grille oscillatrice à la masse en réunissant le point 7 au châssis, la tension au voltmètre doit augmenter si la lampe oscillait précédemment, sinon l'oscillation n'avait pas lieu.

De mauvais retours de masse peuvent être la raison de non fonctionnement, de mauvais contacts au commutateur de gammes également.

Si malgré la constatation d'une bonne oscillation le changement de fréquence ne s'opère pas c'est que le circuit d'antenne ne fournit pas à la grille HF (sommets) l'onde reçue par le collecteur, vérifiez les circuits d'entrée.

Le changement de la lampe changeuse peut parfois tout remettre en état.

Enfin, si les oscillations sont absentes notamment en OC ou si elles sont spasmodiques voyez couplages entre connexions, celles-ci devant être courtes et éloignées les unes des autres.

CIRCUIT D'ENTRÉE

Le courant HF n'arrive pas à la lampe (voir plus haut), vérifiez le contacteur de gamme, les points de masse, les soudures, débranchez l'antenne et mettez le fil de descente autour du sommet de la conver-

tisseuse sans qu'il y ait contact, isolant contre capuchon ; si le courant H.F. arrive alors, il faut revoir tout le système de bobinages d'entrée, chercher l'erreur dans une connexion, sonner les condensateurs fixes, variables et trimmers.

Si le super ou le récepteur à amplification directe comporte un étage HF d'entrée considérez les conseils donnés pour la MF (tensions plaque, d'écran, de cathode, état des condensateurs de découplage, des résistances antifading ou autres, etc., etc.).

ALIGNEMENT D'UN SUPER

Opération de la plus grande importance. Du bon alignement des circuits MF oscillateur et HF dépendent les résultats en sensibilité, sélectivité et puissance.

Un super neuf est relativement rapide à mettre au point, un vieux super peut avoir souffert de l'humidité, de la sécheresse, des chocs, etc., qui ont modifié les valeurs des circuits, le travail est alors un peu plus compliqué.

Faisons une opération qui conviendra dans les deux cas. Cette opération peut se diviser en trois stades :

1° sur une émission puissante accordez les MF.

2° sur une émission faible accordez les trimmers des 2 CV dans le bas de la gamme PO de façon à trouver cette station à l'endroit où elle est indiquée sur le cadran.

3° sur une station faible du haut de gamme PO réglez le padding correspondant.

Agir de même, en haut de gamme seulement, sur une station GO (padding GO).

Méthode un peu simpliste qui convient à la rigueur lorsque les deux transfos MF sont bien accordés sur la bonne longueur d'onde de conversion, lorsque le bloc HF oscillateur est convenablement calculé pour cette MF et surtout lorsque le cadran a été établi pour ce bloc et pour ces MF. Beaucoup d'amateurs achètent les MF d'un côté, le bloc de l'autre et le CV à démultiplicateur et cadran ailleurs... Sachez que ces 3 accessoires doivent être conçus en même temps et qu'ils forment un tout indivisible.

En achetant ces organes en trois coins différents il faut s'attendre à des déboires, si le CV n'est pas du type standard et n'est pas livré avec son cadran gravé en noms de stations, il est probable que vous

découvrirez bien quelques postes sur leurs indications exactes mais les autres, à droite et à gauche, ne seront pas repérés sous leurs noms gravés, le seul remède est de trouver un cadran adéquat, solution énergique évidemment, mais il n'y en a pas d'autre plus pratique.

Si les 3 opérations précitées n'ont pas amené le super à son maximum de rendement il faut employer résolument une méthode beaucoup plus logique que la précédente en se servant des appareils de mesures dont nous avons donné plus haut des descriptions.

RÉGLAGE MÉTHODIQUE D'UN SUPER

Il se peut que les MF soient totalement déréglées et le procédé ci-dessus ne permettra pas soit de retrouver un alignement quelconque, soit d'accorder ces MF exactement sur leur longueur d'onde conventionnelle. L'emploi de l'ondemètre est donc indispensable.

Mettre alors le contrôleur d'onde sur la valeur MF convenable, prenons l'exemple sur 472 kilocycles :

Notre hétérodyne de mesures est donc mise en marche sur la gamme MO et l'aiguille placée sur l'indication 472 kc. Laissons chauffer le contrôleur pour qu'il se stabilise. Pendant ce temps bloquons l'oscillation de la partie hétérodyne de notre convertisseuse en court-circuitant les lames du CV oscillateur ; réunir pour cela le point 9 à la masse, un fil comportant à chaque bout une pince crocodile permettra cette manœuvre, une pince sera mise au sommet du CV hétérodyne, l'autre au châssis. Enlevons le capuchon de la lampe convertisseuse et approchons du sommet de cette lampe le fil partant du contrôleur d'ondes, si la note (modulé) ne parvient pas au haut-parleur relient le fil en question au sommet de l'octode par l'intermédiaire d'une très faible capacité, 50 centimètres environ.

Pour que la grille soit en état de bien fonctionner on pourra avantageusement placer entre sommet de la lampe convertisseuse et masse une résistance de 0,5 még.

Réglons alors les trimmers des transfo MF en commençant par le primaire 1^{er} transfo, et en continuant par secondaire 1^{er} transfo, primaire 2^e transfo, secondaire 2^e transfo. Se servir, pour cette opération, d'un tournevis à manche et tige en matière

isolante (voir panoplie des outils). Fignolons ensuite les réglages des deux trimmers du 2^e transfo puis ceux du 1^{er} transfo MF. Si le son devient trop fort dans le haut-parleur, ce qui est probable, enlevons le fil du contrôleur d'ondes et éloignons-le de l'octode petit à petit jusqu'à faire baisser l'intensité dans le diffuseur ou agir sur l'atténuateur si l'ondemètre en comporte un. Réglons à nouveau le 2^e transfo, puis le 1^{er} transfo MF. Si les MF sont à sélectivité variable mettre celle-ci au maximum.

Un bon procédé consiste à placer le voltmètre (sensibilité 10 ou 5) entre point 14 et masse et à régler les trimmers des MF en observant l'aiguille, pour un bon réglage cette aiguille indiquera une variation d'autant plus nette qu'on aura bien couplé le fil d'hétérodyne de mesures au sommet de l'octode. L'alignement MF est alors opéré dans d'excellentes conditions.

ALIGNEMENT DE L'ACCORD

Décourt-circuitons le CV oscillateur. Faisons une coupure en Cp3 pour mettre hors-circuit le CV2.

Branchons entre point 9 et masse un autre CV d'égale valeur et de même type, accessoire dont devra être muni tout dépanneur ; nous allons donc avoir un super agissant comme s'il était muni de deux CV séparés.

Mettons le commutateur de gammes sur PO.

Réglons le contrôleur d'ondes sur 235 m.l, onde de Radio-Méditerranée, et plaçons le CV du poste afin que l'aiguille de son cadran soit en face du nom gravé de Radio-Méditerranée.

Branchons un voltmètre (sensibilité 5 ou 10) entre point 14 et masse et agissons sur le CV auxiliaire, nous obtiendrons pour un réglage déterminé une déviation minima de l'aiguille. En poussant davantage le CV auxiliaire nous obtiendrons un second réglage, surtout en bas de gamme, qui correspondra à la deuxième onde incidente de l'hétérodyne-poste, c'est la première position qui est la bonne. S'assurer, donc, de ces deux points de réglage pour choisir à coup sûr, celui qui correspond à la fréquence la plus haute, c'est-à-dire à la plus faible capacité en jeu.

Agissons ensuite sur le trimmer du condensateur CV1, toujours en observant l'aiguille du voltmètre et en gardant la

position qui provoque une déviation de cette aiguille.

Enlevons le condensateur variable auxiliaire et rebranchons celui du poste (CV2), agissons sur le trimmer du CV2 pour retrouver la déviation précitée.

En même temps que l'œil observera cette variation d'aiguille, l'oreille nous guidera par les accents du haut-parleur plus accentués quand le réglage est convenable.

Le bas de gamme PO est alors au point.

Voyons maintenant le haut de gamme :

Plaçons le contrôleur sur 514 m. 6, onde de Alpes-Grenoble, mettons l'aiguille du CV du poste sur le nom de cette station, redébranchons le CV2 pour le remplacer par le CV auxiliaire et procédons exactement comme plus haut jusqu'au moment où le réglage intéresse les trimmers. Là, l'opération change, ces trimmers ayant déjà été réglés dans le bas de gamme il ne faut plus y toucher pour le haut de gamme PO, ni pour les autres gammes, c'est alors que nous allons agir sur le padding PO.

Lorsque nous en serons arrivé au rebranchement du CV2 nous procéderons au réglage du padding PO pour retrouver la déviation de l'aiguille au voltmètre et la forte intensité dans le haut-parleur.

Résumons-nous :

Réglage de haut de gamme PO : Hétérodyne de mesures sur 514 m. 6, cadran du poste sur Alpes-Grenoble, condensateur auxiliaire sur résonance convenable, rebranchement du CV2 et réglage du padding PO.

Notre haut de gamme est au point, revenons au bas de gamme pour nous assurer que le réglage précédent n'a pas varié, sinon retoucher légèrement aux trimmers des CV, remonter au haut de gamme et retoucher au padding.

Pour les grandes ondes, un seul réglage suffit, il s'opèrera sur Droitvich (1.500 m.) à l'aide du padding GO uniquement.

Pour ondes courtes, lorsqu'il s'agit d'un super à accord d'antenne apériodique aucun réglage n'est à prévoir. Si c'est un super à circuit d'entrée *accordé*, le bloc de bobinages comporte alors un trimmer et un padding qu'on réglera suivant la méthode prévue pour PO sans toujours toucher aux trimmers des CV.

Dans certains supers modernes les CV n'ont pas de trimmers, le bloc en possède

alors pour chacune des gammes, ce qui revient au même.

Les indications 235 m. 1, 514 m. 6, 1.500 mètres que nous avons données sont valables pour un bloc quelconque dont nous ignorons les caractéristiques, mais la plupart des constructeurs de blocs accord-oscillateurs ont prévu des points de réglage qui varient selon les modèles, ne plus tenir compte des longueurs d'ondes que nous avons mentionnées et ne considérer que celles recommandées par le fabricant de selfs.

Certains amateurs s'imaginent qu'en déformant les lames des CV, ils parviendront à mieux aligner le super sur toute la gamme, c'est peut-être possible pour une gamme, mais cette opération a pour effet de dérégler gravement les accords sur les autres bandes, un récepteur ainsi réglé sur PO le serait mal, inexorablement, sur GO. Il est donc préférable de ne pas modifier la silhouette des lames mobiles des CV.

Et voici terminée la grave opération de l'alignement, le poste est en état de fonctionner avec le maximum de ses moyens, dites-vous bien que, si à ce moment-là, il n'est pas aussi bon qu'un autre récepteur à nombre de lampes égales, cela ne provient pas de votre inexpérience mais des différences qui peuvent exister dans la qualité d'un matériel à un autre, à la disposition plus ou moins judicieuse des organes, à l'orientation et la longueur des connexions.

CONCLUSION

Nous avons essayé d'envisager tous les cas de pannes qui pourraient se produire, nous avons été sage en vous conseillant tout d'abord de vérifier une à une chaque pièce du montage avant sa pose dans le récepteur et en vous recommandant de sonner tous les circuits, de volter tous les points de tension et de vous assurer des bons débits avant d'aligner votre poste. Nous nous permettons, pour conclure, de vous répéter cette recommandation qui facilitera grandement votre tâche de metteur au point : la patience est la plus haute qualité d'un dépanneur.

A. B.

Prochain Fascicule :
LES ONDES COURTES

LA PANOPLIE du DÉPANNEUR (suite de la page II couverture)



A. Clef à tubes interchangeables — B. Tournevis — C. Tournevis pour trimmers et paddings, manche et tige isolants — D. Tire-ligne — E. Poinçon — F. Tamponnoir — G. Ciseaux à bois — H. Pied à coulisse — I. Pince ronde (2 jeux) — J. Précelle — K. Alésoir — L. Pince coupante droite — M. Pince coupante perroquet — N. Clef multiple — O. Pince plate (2 jeux) — P. Pince ronde coudée et longue — Q. Pince universelle — R. Perforeuse, riveteuse — S. Pinceau queue de morue — T. Vrilles à bois.

COLLECTION DU SANS-FILISTE PAR ALAIN BOURSIN

PARUS PRÉCÉDEMMENT DANS LA MÊME COLLECTION

Radio-Cahier N° 1

**15
POSTES MODERNES
A GALÈNE**

A CONSTRUIRE SOI-MÊME
Théorie et Pratique

13 PLANS DE CABLAGE
Prix : 3 fr. 50 Franco : 4 fr. 10

Radio-Cahier N° 2

**LES POSTES
ÉCONOMIQUES
A UNE LAMPE**

A CONSTRUIRE SOI-MÊME
Théorie et Pratique

25 DESCRIPTIONS, 60 FIGURES
Prix : 3 fr. 50 Franco : 4 fr. 10

Radio-Cahier N° 5

25 POSTES SIMPLES ET DE BON RENDEMENT
A CONSTRUIRE SOI-MÊME
NOMBREUX PLANS DE CABLAGE

Prix : 4 fr. 50

Franco : 5 fr. 10

Radio-Cahier N° 3

**LES APPAREILS
A 2 ET 3 LAMPES**
A CONSTRUIRE SOI-MÊME

Théorie et Pratique

50 FIGURES ET PLANS

Prix : 3 fr. 50

Franco : 4 fr. 10

Radio-Cahier N° 4

**LE
SUPERHÉTÉRODYNE
ET SA CONSTRUCTION**

A LA PORTÉE DE L'AMATEUR
Théorie et Pratique

du système de changement de fréquence

30 DESCRIPTIONS ET SCHÉMAS

Prix : 4 fr. 50

Franco : 5 fr. 10

ALAIN BOURSIN

TOUTE LA T.S.F. EN 175 SCHÉMAS

Complété et mis à jour selon les derniers perfectionnements de la technique moderne. Tous les montages, du Poste à Galène au Super 10 lampes. Les Amplis, les Antiparasites, les Ondemètres, les Émetteurs, les Blocs d'Alimentation, les Accessoires, etc.

Prix : 21 francs

— **UNE DOCUMENTATION UNIQUE** —

Franco : 24 fr. 15

Le Livre idéal du débutant :

ANDRÉ CLAVIER

Ingénieur E.S.E. attaché à l'Établissement central de la Radiotélégraphie militaire

L'APPRENTISSAGE DE LA T.S.F.

DEUXIÈME ÉDITION revue, augmentée et mise à jour

Prix : 21 francs

Franco : 24 fr. 15

Tout Sans-Filiste doit avoir lu

L'AMATEUR-RADIO

ORGANE MENSUEL DES USAGERS DE LA T. S. F.

Rédacteur en Chef : **ALAIN BOURSIN**

36 pages, le N° 2 fr. 50 — ABONNEMENT : France : 28 fr. par AN (12 N°)

ALBIN MICHEL ÉDITEUR — 22, rue Huyghens, PARIS

15 fr