

# Vérification pratique des lampes

par F. KLINGER

Ce n'est pas la première fois que nous donnons dans les colonnes de notre revue des indications sur la vérification des lampes et assez récemment encore, nous avons précisé les mesures qu'il fallait à notre avis, prévoir pour être tant soit peu renseigné sur les qualités des pièces détachées à employer. Mais — et c'est là que se situe la différence essentielle entre les mesures dites dynamiques et de tels lampemètres — les premières doivent permettre avant tout de sélectionner, dans place dans le montage général.

Bien entendu, il faudra, là comme dans bien d'autres domaines, connaître son affaire avec un certain brio et ne pas espérer tirer des résultats valables en haute ou même très haute fréquence, d'une triode réservée manifestement à des fréquences plutôt basses : vouloir aller à l'encontre de principes aussi fondamentaux, c'est se livrer à l'amateurisme le plus élémentaire et, dans ce cas, nous voyons mal pourquoi il serait nécessaire, de surcroît, de vérifier au moindre détail près, les performances de tel ou tel tube.

Le lampemètre, par contre, sera destiné en tout premier lieu à vérifier si le spécimen dont on a fait l'acquisition cadre bien dans les caractéristiques annoncées dans les catalogues — et il n'est nullement dans nos intentions de supposer ou de faire croire que les fabricants ne se distinguent pas, dans cette voie, par une honnêteté sans faille — : cette façon de présenter les destinées de cet appareil (seule manière valable à notre avis) se trouve confirmée également par le fait, qu'il est possible de constater sans cesse.

Tout service de réception d'une entreprise même moyenne comporte d'office ce genre d'équipement, car on ne laisserait filtrer vers les utilisateurs que les spécimens qui auront été reconnus rigoureusement conformes à des cahiers de charge généralement des plus sévères et ceci, essentiellement, pour éviter de longues recherches lors des mises au point éventuelles en fin de chaîne de montage. Mais c'est aussi montrer le deuxième aspect du rôle primordial, joué par cet appareil : contrôle de lampes qui auront déjà travaillé, mais que l'on soupçonne de ne plus

être en mesure d'assumer ce rôle pendant longtemps avec une efficacité égale.

## Mesures dynamiques

Notre introduction espère avoir posé le problème de l'emploi des lampemètres replacé dans son juste cadre ; elle devrait également avoir soustrait tout argument valable à ceux qui soutiennent que, finalement, rien ne vaut la vérification dans le châssis même et que, en cas de soupçons sérieux quant aux qualités de tel tube, on peut se borner au remplacement pur et simple de la pièce incriminée.

Notre réponse de base : où se placerait le technicien et le dépanneur qualifiés dans une telle chaîne de travail ? De plus, raisonner de la sorte c'est méconnaître la différence qui existe tout de même entre des caractéristiques dynamiques et des circuits en charge. Sans vouloir entrer trop dans des détails théoriques qui nous éloigneraient du propos de ces lignes,

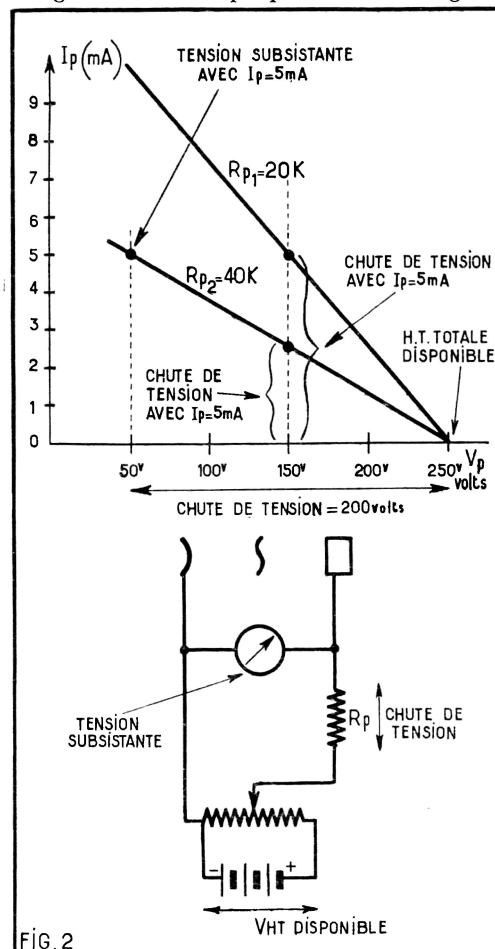


FIG. 2

nous pouvons, en premier lieu, établir une différence entre les caractéristiques statiques et les caractères dynamiques d'une lampe, avant même qu'il ne soit question de son utilisation dans tel ou tel montage.

De cette façon générale, les catalogues contiennent essentiellement des caractéristiques statiques et ce principe s'étend même aux courbes fournies dans ces documentations : pour avoir plus de précisions sur le comportement de la lampe sélectionnée, on devra introduire une no-

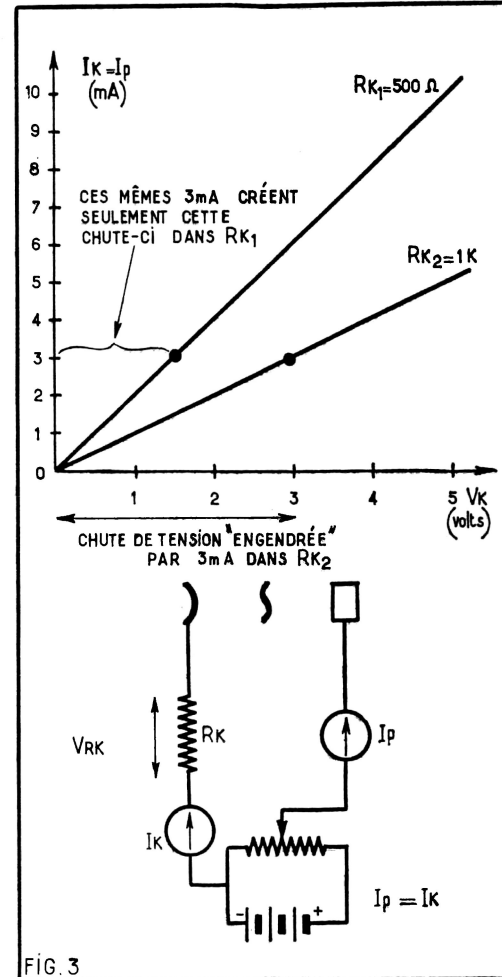


FIG. 3

tion plus conforme à la réalité pratique en tenant compte au moins de la quote-part des potentiels appliqués extérieurement (fig. 1) laquelle va apparaître effectivement entre les deux électrodes extrêmes de la lampe, la plupart du temps la cathode et l'anode.

Deux procédés pour y parvenir : le tracé, soit d'une droite de charge, soit de la caractéristique dynamique. La première (fig. 2) se placera presque obligatoirement dans le réseau qui renseigne sur les variations du courant anodique en tenant compte des variations, à la fois du potentiel de la grille et des potentiels réels qui subsistent alors à la plaque.

Pour justifier, si besoin était, l'emploi de cette courbe si particulière, nous ajouterions qu'elle convient tout aussi bien à des éléments de charge qui seraient insérés dans la cathode, (fig. 3) donc en basse impédance ; une seule servitude dans ce cas : au lieu d'utiliser la droite de charge pour lire les tensions *subsistantes*, on s'en servira pour déterminer au contraire celles qui sont engendrées par la chute de tension provoquée dans la charge cathodique. C'est ainsi que l'on procédera, par exemple, dans les montages cathodyne, cathode-follower ou même, en matière de semi-conducteurs, pour passer des émetteurs communs aux collecteurs communs (fig. 4). Comme on sait, on ne trouve, dans

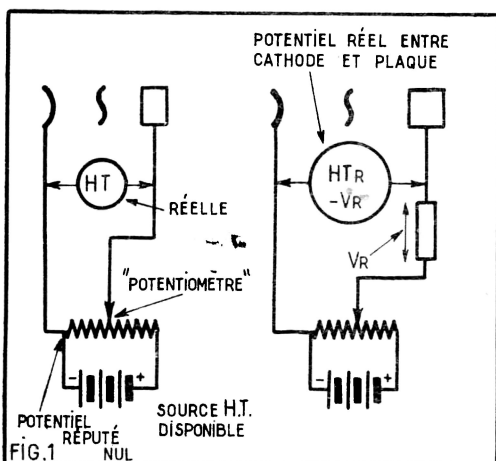


FIG. 1

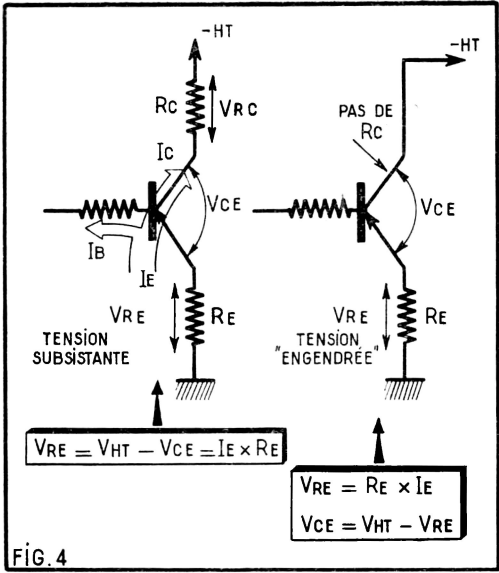


FIG. 4

ce dernier cas, pratiquement pas de renseignements directement exploitables dans les documentations spécialisées.

Si le terme de droite de charge semble donc réservé essentiellement à ce réseau de courbes, on désignera précisément par « caractéristique dynamique » sa transposition dans le réseau qui contient toujours le courant anodique, porté donc en ordonnée, mais qui l'exploite par comparaison avec les potentiels, appliqués directement à la grille; bien entendu, ces trois paramètres, il faudra encore les faire varier tous trois, mais, dans une expérimentation donnée, l'un des trois facteurs restera fixe, pour ne subir de modifications qu'en une étape ultérieure.

Notre figure 5 montre de façon suffisante la façon pratique de passer de l'une

à l'autre et elle fait, nous le pensons toujours, ressortir effectivement dans quelle mesure ce renseignement est, en quelque sorte, peu électronique. Pour lui conférer cette qualité supplémentaire il faudrait, en effet, faire intervenir la notion fondamentale de pratiquement tout circuit électronique : la fidélité de la reproduction, autrement dit, l'absence de toute source ou toute cause de distorsion.

Nous pensons avoir montré qu'il s'agit là de deux opérations indépendantes

mêmes ; nous pensons avoir montré qu'il s'agit là de deux opérations indépendantes l'une de l'autre et qui, surtout, ne s'excluent nullement l'une de l'autre, ne serait-ce que pour la raison élémentaire que cette dernière opération exigerait des instruments de mesure et de vérification hautement spécialisés comme probablement aucun amateur n'en possède. Parmi les modèles dont nous comptons détailler quelque peu le principe et le fonctionnement, nous voudrions justement intro-

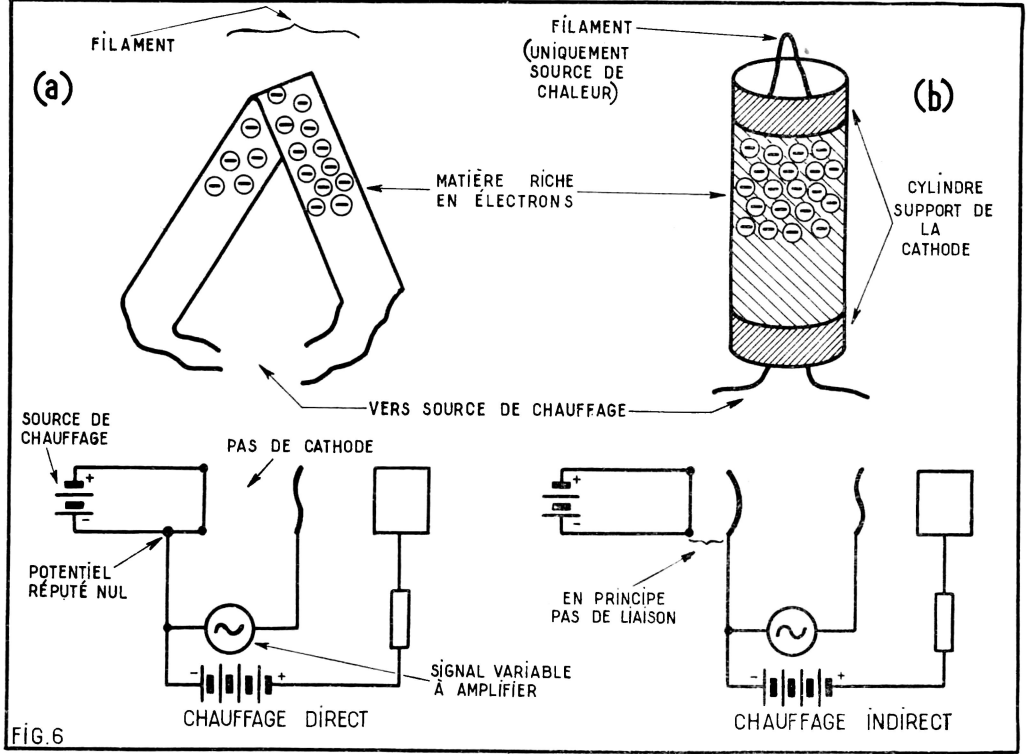


FIG. 6

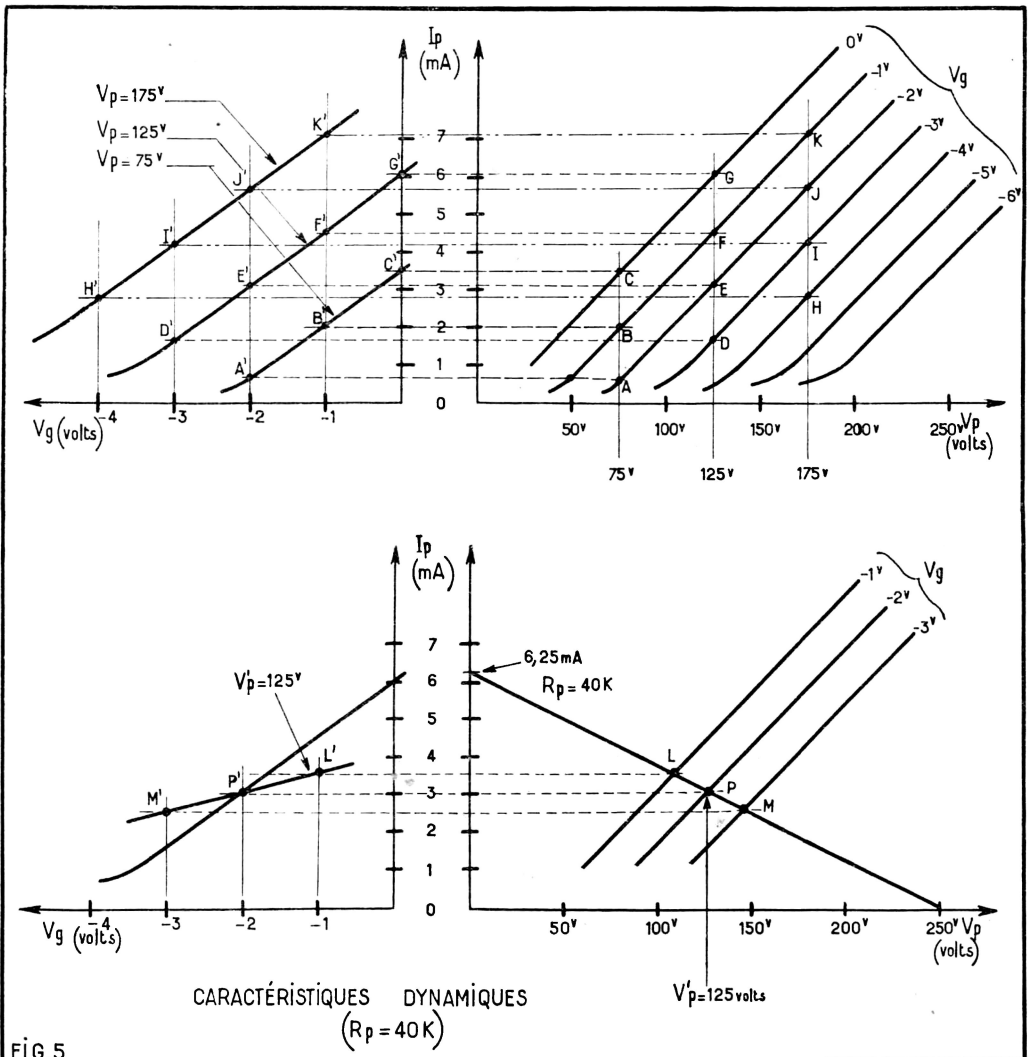


FIG. 5

duire une sorte de mesure intermédiaire en ne nous contentant pas de simples essais statiques.

Il est, par contre, un domaine où nous renoncerions, nous aussi, à considérer le lampemètre comme une panacée, non pas universelle, mais tout de même exploitable ; aucun appareil de ce type, à moins de comporter tellement de particularités, qu'il ne serait plus guère possible de le doter encore de ce qualificatif, n'est capable de renseigner avec précision sur les vertus oscillatrices d'une lampe testée de cette façon, ni surtout de préciser jusqu'à quelle fréquence elle serait capable de travailler correctement.

**Contrôle de l'émission**

Il est de la plus haute évidence que l'on n'aura rigoureusement aucune chance de récolter dans un circuit de sortie, ce que l'on n'aurait pas introduit à l'entrée, et quel que soit le mode d'alimentation, ce rôle appartiendra, soit au filament, soit plus souvent de nos jours, à la cathode qui abandonnera un certain — grand — nombre de ses électrons grâce à l'échauffement dont elle deviendra le siège (fig. 6). Pour cette fonction l'utilisation ultérieure de ces électrons passe tout à fait au second plan et si, dans une diode, les régions et les moyens d'investigation sont des plus restreints, il faudra, dans des tubes plus complexes, réunir ensemble le plus grand nombre d'électrodes possibles pour reconstituer en quelque sorte les conditions de travail mêmes de la diode.

En énonçant ce travail sous cette forme, nous voyons immédiatement que l'on pourra agir de la sorte pour toutes les électrodes qui seraient traversées normalement par un flux électronique, donc en tête la grille-écran et qu'il n'y aura aucun inconvénient à agir de même pour la

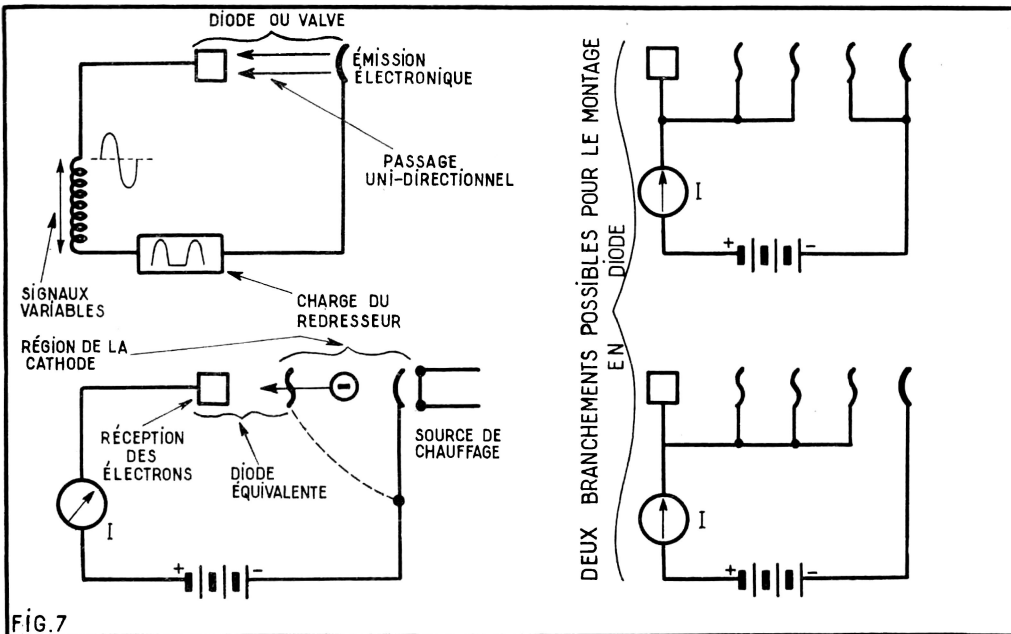


FIG.7

grille supprimeuse qui, reliée à la cathode, pourrait fort bien admettre, elle aussi, une certaine densité de courant; par contre, bien qu'il n'existe aucune règle à ce sujet, nous pensons préférable de ramener la grille de commande à la source même de cette émission électronique, donc à la cathode.

Quel critère adoptera-t-on pour se prononcer sur les qualités ou, au contraire, sur les défauts de tel ou tel spécimen de lampe? Envisageons deux situations assez différentes: vous utilisez un lampemètre du commerce et il est alors probable que vous aurez à effectuer une lecture directe sur un cadran de deux ou trois teintes (bon, mauvais, médiocre...) appartenant, à un milliampèremètre (sans porter directement ce nom), pouvant faire office de contrôleur de courant anodique. Deuxième cas plus probable et plus conforme au but de cet exposé: votre appareil, vous l'avez construit vous-même et alors la détermination des bonnes plages de fonctionnement se ramène bien plus simplement à une opération de comparaison par rapport à un spécimen de lampe, reconnu bon.

Bien que les commutations ne laissent généralement aucun doute à ce sujet, il

serait utile de prévoir 3 situations différentes, suivant qu'il s'agit d'une valve, destinée donc plus spécialement au redressement des signaux alternatifs industriels, d'un tube *amplificateur en tension*, dont le courant anodique se situerait aux environs d'une dizaine de milliampères et des tubes, dits précisément de *puissance* à cause de la valeur nettement plus élevée et plus importante de ce courant que l'on chiffrerait mieux à 50 ou 100 milliampères.

S'il ne peut y avoir là rien de très précis, nos lecteurs le conçoivent sans doute,

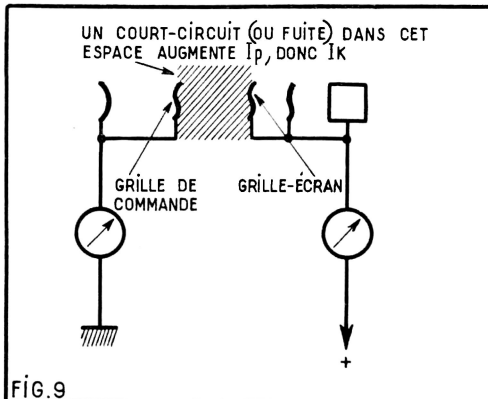


FIG.9

imparfaite ou insuffisante ne saurait ainsi, en tout état de cause, provenir que d'une cathode épuisée.

A moins — éventualité relativement improbable — d'un court-circuit ou d'une fuite dans l'espace des plus restreints (fig. 9) qui se situe, dans les conditions de notre expérience, entre la grille de commande et la grille-écran: s'il en était ainsi, l'essai suivant devrait révéler bien mieux ce nouveau défaut et rien ne serait changé aux principes précédents.

on pourra tout de même affirmer que le courant lu serait, en réalité, celui de la cathode plutôt que le courant-plaque proprement dit, car même montée en triode (fig. 8), comme ce sera bien le cas ici, on constatera une valeur légèrement plus élevée que la normale et cela surtout, par suite de l'absence de tout contrôle par la grille, dite de commande.

Le principal inconvénient de ce contrôle de ne renseigner que sur l'état de la cathode et de ne fournir donc aucune indication, par exemple, sur le vide, requis généralement parfait à l'intérieur de l'ampoule de verre se change, en fait, en un avantage, puisque nous aurons ainsi à tirer une seule et unique conclusion sans avoir à faire le partage et le tri parmi plusieurs causes de panne: une émission

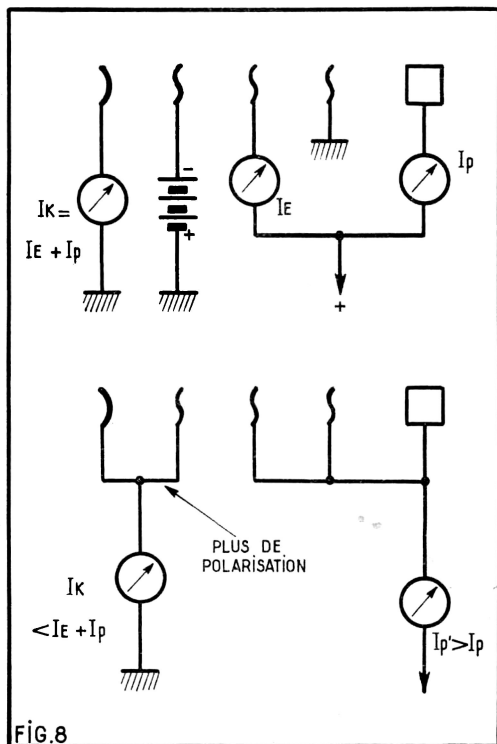


FIG.8

En direct de TOKYO

# Le Styloscope aux 3 usages

Sous l'apparence d'un Stylo qui s'accroche facilement à votre poche, vous possédez, à la fois :

- 1) Une LONGUE-VUE. Grossissement 8 fois.**  
Réglage par coulissement du tube A dans le tube B.  
**Performances :** Vous verrez les sites lointains 8 fois plus gros et vous pourrez lire un journal à 10 mètres !...
- 2) Un MICROSCOPE. Grossissement : 30 fois.**  
N'utiliser que le tube A.  
**Performances :** l'extrémité d'un cheveu vous apparaîtra ainsi (grandeur nature) la glande sébacée est très visible.
- 3) Une LOUPE. Grossissement 4 fois.**  
N'utiliser que le tube B.  
**Performances :** la lettre « V » vous apparaîtra ainsi (vraie grandeur). La lecture d'un texte fin est très facile.

**AVEC LE STYLOSCOPE TRIPLE ACTION, VOUS RÉALISEREZ DES EXPÉRIENCES PASSIONNANTES**

C'est réellement un appareil étonnant. Les performances citées ne sont que des exemples d'utilisation, pris parmi les mille que vous découvrirez vous-même.

**SURPRENANTE PRÉCISION DE LA TECHNIQUE JAPONAISE**

Le Styloscope suscitera votre enthousiasme et étonnera vos parents et amis par sa précision extraordinaire. Chaque jour, il vous apportera de nombreuses satisfactions, quels que soient votre âge, votre activité et votre profession.

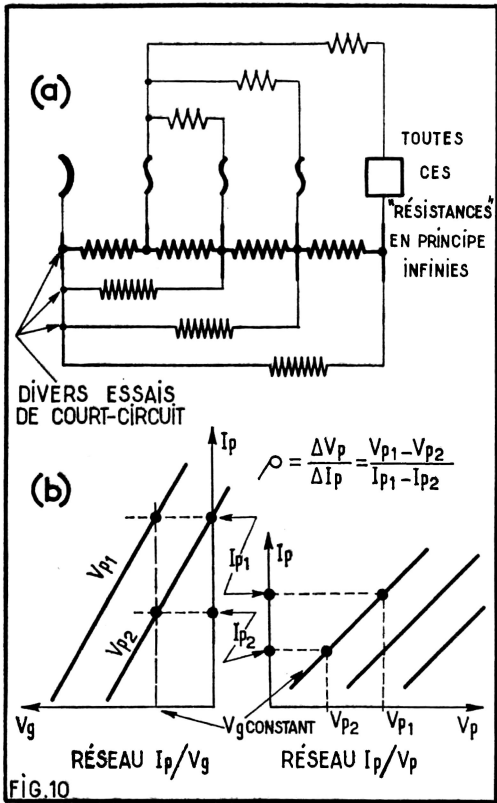
**PRESENTATION TRES SOIGNEE**  
Le Styloscope vous sera livré avec une notice d'utilisation, dans une boîte guilochée or, avec intérieur recouvert de tissu soyeux.

**PRIX IMBATTABLE 25 F FRANCO**

**OFFRE SPECIALE**  
Si vous désirez en offrir un, les deux ne vous coûteront que (franco) **45 F**

**GARANTIE TOTALE**  
Le Styloscope est garanti monté avec des pièces rigoureusement conformes aux normes scientifiques optiques. Toute pièce reconnue défectueuse est immédiatement échangée gratuitement et à nos frais.  
Il comprend 4 lentilles en verre surfacé.

- **BON DE COMMANDE A GARANTIE TOTALE, à découper et retourner dès aujourd'hui au C.A.E.**
- 47, rue Richer, Paris 9<sup>e</sup> C.C.P. PARIS 20309-45
- Votre Styloscope m'intéresse, veuillez m'env. adresser ..... exemplaires (\*).
- NOM .....
- ADRESSE .....
- N° du Départ. .... VILLE .....
- Paiement comptant, je joins :  un chèque postal
- un chèque bancaire,  un mandat-lettre,
- Contre-remboursement (France seulement)
- Je paierai 2,50 F en sus au facteur.
- (\*) Veuillez marquer d'un X chaque carré figurant devant le paiement désiré.



### Court-circuits

Dans cette rubrique nous rangerions plusieurs groupes d'essais qui pourraient bien sembler, sinon identiques, du moins voisins et pourtant, comme nous allons le voir brièvement, le mode de recherche, tout comme les résultats atteints, présentent des différences assez notables. Ce qu'ils ont cependant de commun c'est leur appartenance à l'une ou l'autre des deux conditions de travail ; lampe essayée avant incorporation dans un montage existant et devant y marcher à coup sûr ou, au contraire, vérification à la suite d'une panne constatée sur un châssis et dont la lampe à tester constituerait, après investigations poussées et raisonnées, un coupable probable.

Pourquoi cette distinction ? Parce que, dans ce dernier cas, les symptômes de la panne pourraient déjà diriger nos recherches dans des voies bien déterminées : si la lampe provient, par exemple, d'un circuit, dans lequel on aurait trouvé plusieurs résistances grillées, il ne serait nullement impossible que la cause initiale provienne d'un court-circuit interne de la lampe, entraînant un débit exagéré dans l'organe soupçonné : peu nous importe alors, après la constatation de ce défaut sur l'une quelconque des positions de ces électrodes est directement intéressé notre test « court-circuit », laquelle de ces électrodes est directement intéressé par cet inconvénient, puisque, de toutes façons, le remède unique consistera en un remplacement inéluctable de la lampe.

Mieux, nous pourrions, dès le départ, diriger nos recherches sur l'électrode, dans laquelle nous aurons constaté l'anomalie et ce serait là un gain de temps précieux. Il n'en irait nullement de même, si nous nous trouvions devant un exemplaire inconnu qui n'aura jamais fonctionné, du moins pas sur l'un des montages à notre disposition ; dans ce cas, c'est au contraire un examen complet de la situation qui portera en lui les plus grandes chances d'en faire la connaissance complète, y compris ses défauts.

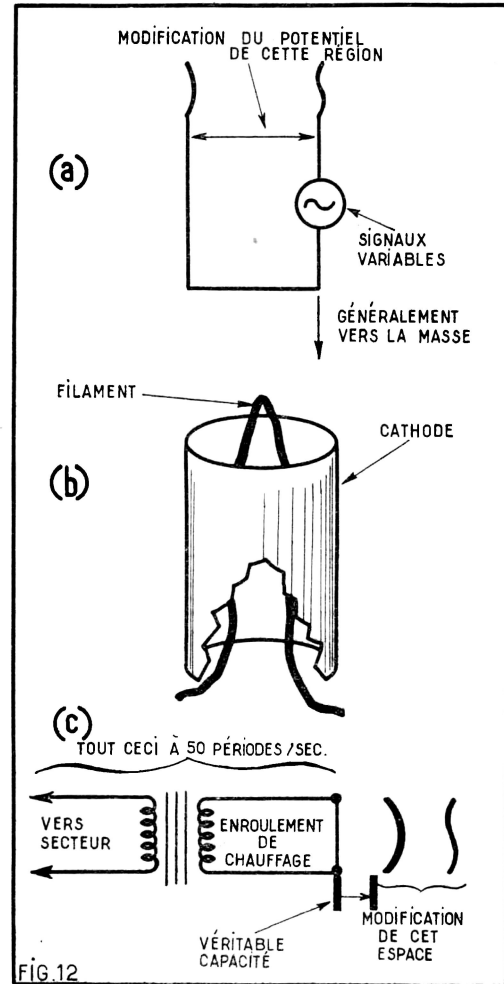
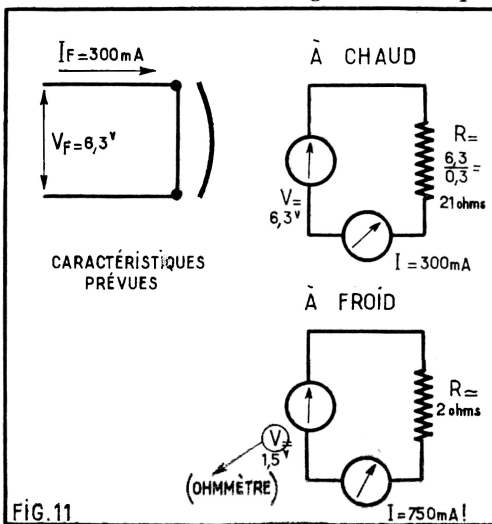
Comment s'effectuera alors cette recherche, cette vérification ? Ce qui nous semble logique à nous peu fort bien ne pas convenir à d'autres, mais, puisque nous désirons obtenir le vide le plus parfait, donc le minimum d'ionisation, tout se ramène, pour nous, à la recherche d'une résistance aussi élevée que possible entre toutes les électrodes, donc entre chacune d'elles prise séparément et, à tour de rôle, chacune des autres. Spécifions bien que cette résistance, bien qu'elle concerne l'espace interne de la lampe, n'a rien à voir avec la résistance, définie par ailleurs comme « interne » et qui — par rapport entre deux variations, l'une de tension, l'autre de courant — peut être simplement assimilée à une résistance sans connaître aucune existence réelle propre.

Tous les procédés permettant de façon générale d'examiner des résistances de valeurs élevées, facilement de l'ordre de la centaine de mégohms, nous donnent l'impression de convenir également bien, mais si l'on se trouve ainsi ramené au cas de mégohm-mètres (si peu) « ordinaires », on aura tout de même ici l'avantage de l'inutilité d'une lecture hautement précise ; connaissant l'ordre de grandeur à atteindre, on pourra se rallier, sans trop de risque d'erreur, au système déjà évoqué du tout ou rien, par exemple, à l'aide de fractions de cadran colorées.

Parmi ces courts-circuits, il en est tout de même un que nous voudrions voir d'un peu plus près, d'abord, parce qu'il est relativement plus fréquent, ensuite parce qu'il ne se démasque pas toujours facilement de lui-même, enfin parce qu'il se présente sous deux formes parfois différentes : celui qui intéresse plus particulièrement la région du filament. Cette imprécision dans la spécification de l'emplacement exact est parfaitement voulue car elle peut concerner le filament lui-même tout comme ses liens avec les électrodes immédiatement voisines.

Il sera parfaitement vain de vouloir déceler la première de ces causes à l'aide d'un ohmmètre quelconque : entre un filament intact et un filament partiellement en court-circuit sur lui-même, la différence « ohmique » est bien trop minime pour pouvoir conduire à des conclusions définitives (fig. 11), alors qu'un filament — évidemment éteint, lorsqu'il fait partie d'un montage ayant fonctionné — sera bien obligé de révéler son défaut devant une émission cathodique nulle : c'est à cette éventualité que nous avons fait allusion plus haut, car elle ne laisse subsister aucun doute quant à la destination finale d'une telle lampe.

Le court-circuit entre le filament et la cathode, par contre, pourrait fort bien se manifester dans le montage même de plu-



sieurs façons décelables ; sans même faire intervenir la capacité qui pourtant existe bel et bien entre ces deux électrodes (fig. 12) on pourrait voir, à travers un tel chemin de fuite, une fraction de signal variable à 50 périodes par seconde atteindre la région de la cathode, sinon la cathode elle-même, et comme il s'agit là de l'un des deux organes intéressés directement par le signal d'entrée, cette intrusion se traduirait par l'apparition, dans le circuit anodique, d'un signal variable, modulé à ces mêmes 50 périodes avec pour effet un sérieux ronflement dans des étages parcourus plus particulièrement par des fréquences acoustiques ou par des barres alternativement blanches et noires apparaissant sur l'écran du tube cathodique d'un récepteur de télévision.

Manifestation plus électrique encore de ce même genre de panne : la résistance de cathode n'est plus traversée par le seul courant variable ou « repos » de la lampe elle-même, mais également (fig. 13-a) par une fraction du courant alternatif et si sa dissipation est calculée « juste » on remarquerait son noircissement ; cette panne devra être signalée encore au même titre dans les montages où l'alimentation de ces filaments se fait spécifiquement en série et où le danger risquerait d'être plus grand encore, puisqu'un condensateur de découplage, tel que C1 (fig. 13-b) peut parfaitement se compliquer d'une rupture du restant de la chaîne, alors suralimentée (en tension fig. 14). Là encore, la vérification de la résistance de cet espace, elle aussi en principe infinie, constituera un bien meilleur moyen d'arriver rapidement à une conclusion.

Que penser, enfin, dans cette même fonction, des tubes au néon que l'on trouve parfois incorporés dans cette sec-

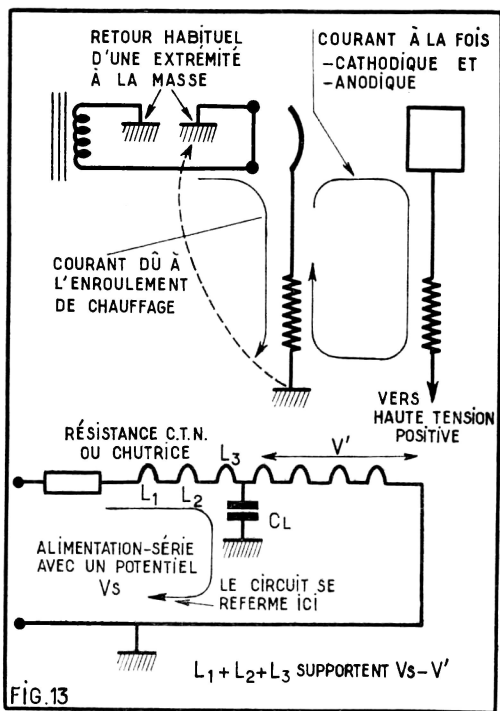


FIG. 13

tion ? En dehors des veilleuses et des relaxateurs, nous ne pensons pas que le rôle joué par ces éléments puisse vraiment être considéré comme digne d'un équipement d'une certaine valeur : bien souvent, tout comme, par exemple, pour les soi-disant contrôleurs de tension, les conclusions pourraient se révéler aussi optimistes que définitivement défaitistes, car, il ne faudra jamais l'oublier, ce type de lampe reste souvent fort sensible aux capacités que présente l'expérimentateur par rapport à la masse des appareils ou même par rapport au sol. Que l'on nous entende bien : nous ne condamnons pas systématiquement ces dispositifs, mais, si on nous en laisse le choix, comme ce sera généralement le cas pour des appareils réalisés par nos soins, nous préférons d'autres systèmes : nous venons d'indiquer, pour cela, une raison qui nous semble logique et on ne devrait donc pas pouvoir nous taxer de capricieux.

**Fonctionnement réel**

Nous voilà donc maintenant arrivés à l'application de la distinction faite plus haut entre les caractéristiques dynamiques et le comportement réel de la lampe une fois qu'elle aura été incorporée dans le montage. Ce qui la distinguera alors fondamentalement, c'est le fait de comporter dans chacune de ses électrodes un élément de charge. Tous ces éléments modifieront surtout les réactions des électrodes parcourues par un courant constant — sans être obligatoirement continu — ou variable, donc pratiquement toutes, sauf la grille de commande et la grille suppressive et il ne nous semble alors guère plus difficile d'étudier ces états de chose en incluant, dans notre engin, des éléments similaires, que de les examiner sous un angle éminemment théorique qui pourrait fort bien se révéler inapplicable dans la pratique.

Nous disons donc ceci : puisque, de toutes façons, il faut disposer d'une source de haute tension, pourquoi appliquer celle-ci directement aux plaques au lieu d'atteindre ces anodes à travers une de ces résistances, laquelle normalement s'y trouverait ? Et nous envisageons cette solution d'autant plus allègrement que nous voulons étendre les possibilités de

notre lampemètre à l'examen de valves de redressement. Nous préconisons donc de prévoir d'office une telle valve comme faisant partie de l'appareil lui-même.

Chaque fois que la lampe examinée sera d'un type autre que « valve », nous utiliserons la nôtre (fig. 14) pour produire la haute tension nécessaire à un examen dans des conditions aussi proches que possible des conditions de fonctionnement réel ; si, par contre, notre examen doit porter sur une telle valve, nous substituerons la valve à tester... à la nôtre. Dans tous les cas, cependant, la haute tension disponible le sera sous une forme filtrée pour éliminer, tant que faire se peut, le danger d'une surmodulation, donc d'une détection parasite.

En fait, nous nous contenterons de recréer ces conditions avec un minimum de servitudes en partant de l'idée qu'en manifestant ce souci nous introduisons déjà une amélioration bien importante : nous pourrions donc, à notre avis, nous contenter de 3 ou 4 valeurs différentes pour les cathodes et d'un peu moins même pour les circuits anodiques ; quant aux grilles-écrans, deux possibilités feront notre affaire : ou bien liaison directe avec la haute tension, ou bien charge telle que la tension proprement dite se réduise de moitié. Mais dites-vous bien que ces indications ont tout simplement une valeur de suggestion et que rien, rigoureusement rien, ne vous empêche d'augmenter le nombre de ces éléments de sélection.

**Caractère universel**

De façon générale le monde moderne tend vers une automatisation des plus poussées et, assez paradoxalement, l'homme se plaint des inconvénients que présente pour lui cette situation de robot qu'il semble tellement rechercher par ailleurs. Ainsi, va également le monde du lampemètre et s'il est indéniable que les modèles les plus séduisants sont ceux qui ne demandent plus qu'un minimum d'interventions de la part de l'opérateur, il est tout aussi vrai que la nature même de ces perfectionnements les rend on ne peut plus vulnérables.

Voyez donc ce modèle, qui teste toutes les lampes par la simple introduction d'une carte perforée, mais voyez égale-

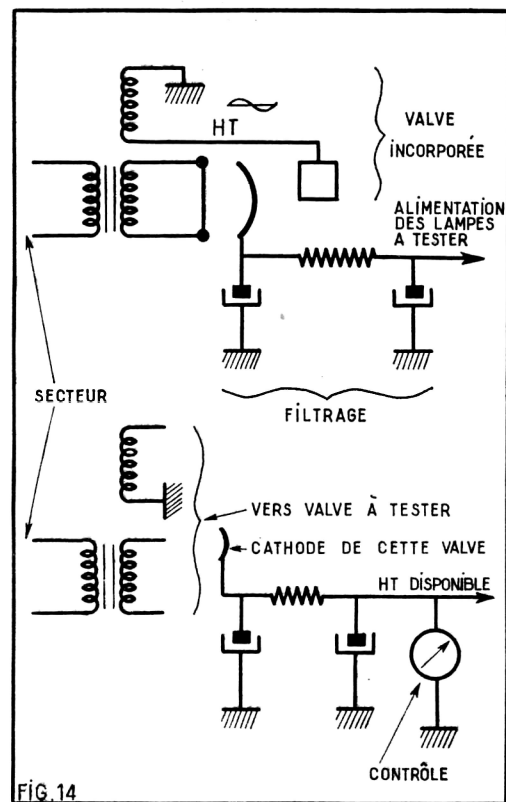


FIG. 14

ment si, dès le lendemain de sa sortie, vous pouviez vérifier utilement une nouvelle lampe, opération intéressante, s'il en est, pour peser les améliorations qu'elle serait susceptible d'apporter à un montage existant : certes pas, puisqu'il faudra attendre que le fabricant du lampemètre ait adapté lui-même son matériel à cette nouvelle exigence imprévisible par définition. De même, des versions moins perfectionnées ne livrent guère le secret de leur constitution interne, mais, là encore, le répertoire remis lors de votre acquisition présentera forcément un certain décalage dans le temps avec la pièce détachée que vous aimeriez examiner.

C'est pourquoi nos faveurs vont à des modèles qui inversent radicalement cette façon de procéder en adaptant chaque cir-

(Suite page 35)

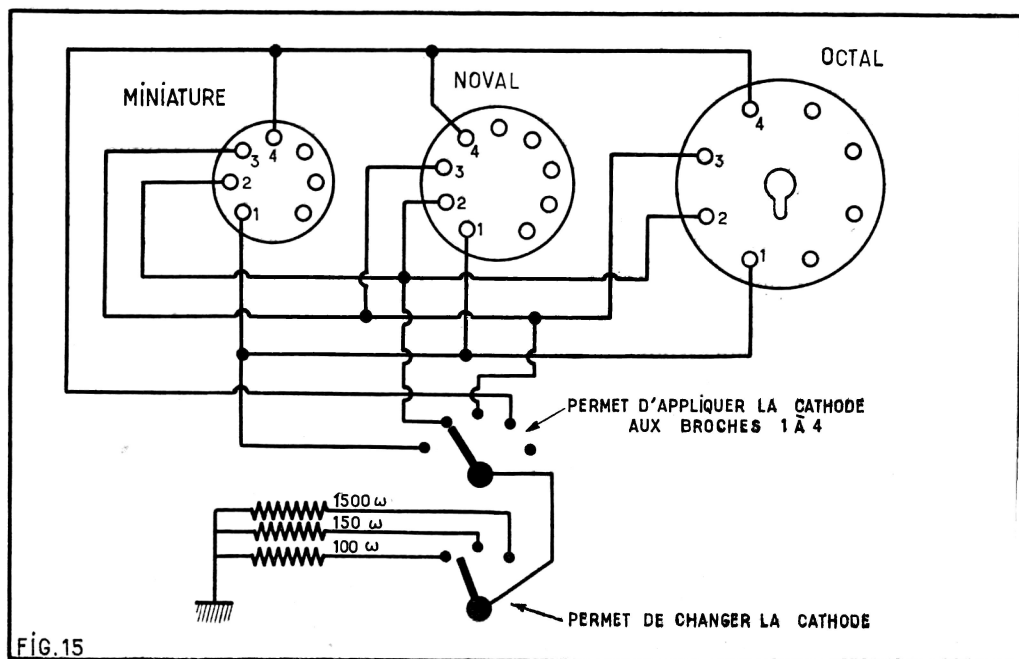
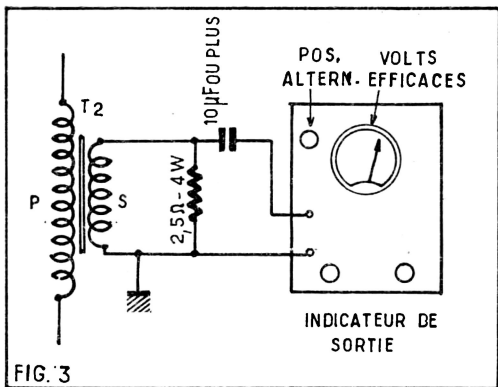


FIG. 15



tension qui sera lue sur le voltmètre de sortie disposé pour indiquer des tensions alternatives efficaces.

Le montage de sortie est représenté par la figure 3. Si la sensibilité de l'amplificateur est correcte, brancher le détecteur MF son à la place du générateur, pousser le VC au maximum, mesurer la tension fournie par le VC. Elle doit être supérieure à 20 mV. Si tel n'est pas le cas, le défaut est à rechercher dans la partie qui précède l'amplificateur. S'assurer aussi que le haut-parleur fonctionne avec un bon rendement électro-acoustique.

Si la tension d'entrée de 20 mV ne produit pas une tension de sortie de 1,58 V efficaces sur la charge de 2,5 Ω, il y a un étage défectueux parmi ceux de l'amplificateur. Vérifier alors soit étage par étage

la vérification du gain des étages suivants en reliant le point S<sub>o</sub> aux points D, E etc.

#### Courbe de réponse

La figure 5 donne un exemple de courbe de réponse d'un amplificateur du genre de celui pris comme exemple.

Le niveau zéro décibel correspond à  $f = 1000$  Hz. On a -6 dB (gain moitié en tension) à 100 Hz et -3 dB (gain réduit de 30 %) à 10 000 Hz.

On vérifiera la courbe de réponse à l'aide du montage de mesures de la figure 2 en faisant varier la fréquence du signal d'entrée, maintenu à la même valeur, 20 mV et en relevant le signal de sortie qui sera évidemment différent de celui à 1000 Hz, selon la fréquence du signal.

tes 0 — 0,1 V et 0 — 100 V, ou plus étendues.

Le dépannage, en cas de panne franche peut s'effectuer sur une seule fréquence, par exemple 50 ou 1000 Hz et en utilisant comme indicateur, le haut-parleur tant que la sortie du circuit à vérifier est celle même de l'amplificateur, sinon on utilisera le voltmètre électronique. On procédera comme indiqué au début de l'étude.

La vérification dynamique a plus d'intérêt dans le cas d'un fonctionnement défectueux de l'amplificateur. Voici quelques opérations intéressantes mais nécessitant les données numériques du constructeur.

#### Vérification du gain

On constate que le son obtenu est faible. Le réglage de volume fonctionne. Il faut alors vérifier la sensibilité de l'amplificateur.

Dans notre exemple, le constructeur indique qu'il faut 20 mV efficaces pour obtenir 1 W à la sortie.

Il indique également que cette sensibilité a été évalué pour un signal à 1000 Hz.

Le montage de mesure est réalisé de la manière suivante.

a) générateur réglé sur 1000 Hz et donnant une tension de sortie sinusoïdale de 20 mV efficaces.

b) circuit à vérifier : l'intégralité de l'amplificateur, l'entrée E est le point A et la sortie S est le point A et la sortie S est le point J, le point K étant relié à une des lignes d'alimentation s'il ne l'est pas. Le haut-parleur sera laissé en place ou remplacé par une résistance équivalente selon les indications du constructeur. Dans notre exemple cette résistance serait de 2,5 Ω. Un modèle de 4 W non inductif est conseillé. Pour 1 W de puissance de sortie, la tension de sortie sur 2,5 Ω est donnée par la relation :

$$E_s^2/R = P$$

ce qui donne, avec  $R = 2,5 \Omega$  et  $P = 1 W$

$$E_s^2 = PR = 2,5 V^2$$

$$\text{ou } E_s = 1,58 V \text{ efficaces.}$$

soit dans l'ordre suivant : totalité, à partir du point C, puis D, puis E et finalement H - I.

La notice du constructeur, toutefois ne donne pas toujours les tensions BF en divers points.

Supposons que le gain en tension de Q<sub>1</sub> soit de 10 fois. Branchons d'abord le montage de mesure comme pour la totalité de l'amplificateur. Soit V<sub>1</sub> volts efficaces la tension mesurée entre J et K sur la résistance de 2,5 Ω obtenu en appliquant V<sub>1</sub> volts à l'entrée.

Réalisons ensuite le montage de mesures de la figure 4 en reliant S<sub>o</sub> au point C. Soit toujours V<sub>1</sub> volts obtenus à la sortie, mais en appliquant cette fois une tension supérieure au point C, v<sub>2</sub> volts.

Le gain de l'étage d'entrée est évidemment v<sub>2</sub>/v<sub>1</sub>. Si v<sub>2</sub>/v<sub>1</sub> = 10 ou même supérieur à 10 fois, l'étage d'entrée est en bon état. Si v<sub>2</sub>/v<sub>1</sub> < 10 il faut dépanner cet étage.

On procédera ensuite, si nécessaire, à

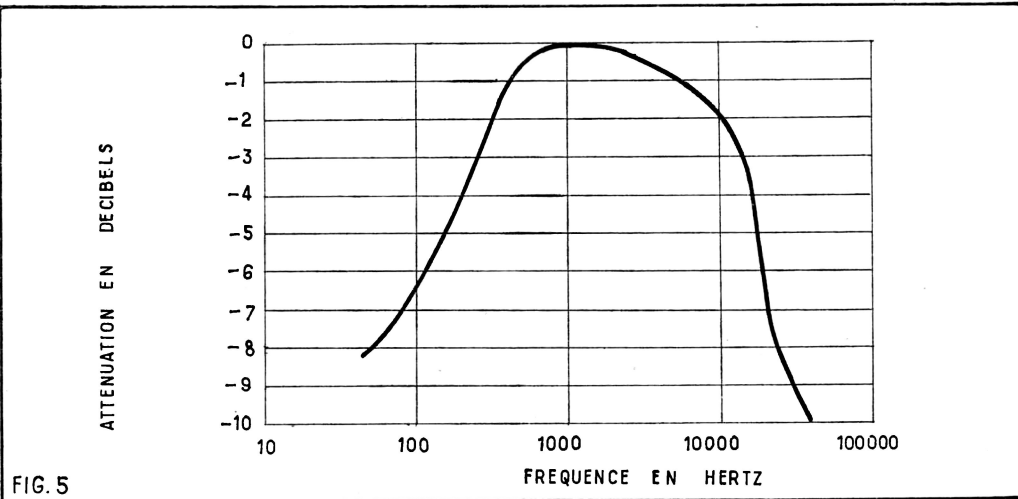


FIG. 5

## Vérification pratique des lampes

(suite de la page 13)

cuit à un brochage déterminé (fig. 15) au lieu de chercher à faire coïncider des lampes qui pourraient voir le jour avec un appareil quelque peu démodé par la force des choses : sous la seule réserve de ne pas faire appel à de nouveaux supports — et même alors l'adaptation serait et resterait des plus simples — notre lampemètre pourra admettre les emplacements les plus fantaisistes sans jamais montrer d'hésitation, puisqu'il suffira de diriger la fonction voulue sur l'électrode intéressée.

## Adaptateur R 100

(Suite de la page 31)

#### Conclusion

Ce petit adaptateur n'a pas la prétention de concurrencer les voltmètres amplificateurs du commerce. Son prix n'a d'ailleurs rien de comparable à ceux de ces instruments. Il ne permet les mesures que dans une gamme réduite (1 à 25 V), mais néanmoins suffisante pour ceux qui s'occupent surtout de montages transistorisés. Il ne permet pas la mesure des tensions alternatives. Mais tel qu'il est, je crois qu'il peut rendre de grands services aux amateurs qui ne possèdent pas encore de voltmètre à « lampes ».

P. FRANÇOIS.

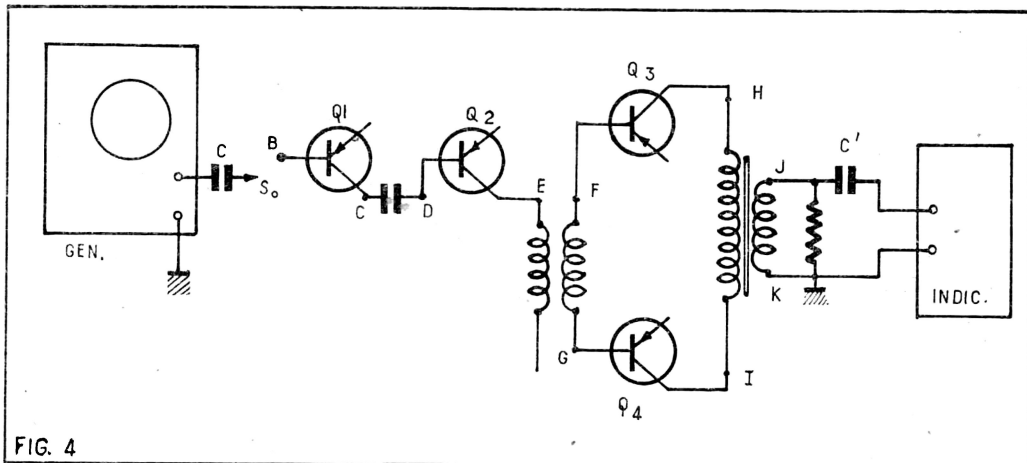


FIG. 4