

" FERRIX-REVUE "

Anciennement " VERRIX-REVUE "

pour le développement de l'emploi des courants de secteurs
dans toutes leurs applications
et principalement dans les applications à bas voltage

DIRECTEUR : ETIENNE LEFEBURE

à qui toute la correspondance doit
être adressée

64, Rue St-André-des-Arts - PARIS (6^e)

R. G. N° 18467

Compte Chèques postaux : Paris 19793

NUMÉRO 30
JUIN 1927

ABONNEMENT ANNUEL

10 francs pour la France et les Colonies,
15 francs pour l'Etranger
donnant droit au *Manuel de l'Alternatif*,
par Jean PRACHE.

Sans le *Manuel de l'Alternatif* :
6 francs pour la France et les Colonies,
10 francs pour l'Etranger.

Un important perfectionnement aux Amplificateurs à basse fréquence

LE MONTAGE " I 25 "

Nous avons déjà exposé dans une série d'articles (« Antenne » nos 190 et 192 « autour de l'amplification à Basse Fréquence ») des défauts des différents systèmes actuels d'amplification à B. F. et les premiers résultats de nos recherches sur cette question. « Radio-Revue », « L'Antenne », et d'autres organes de la presse radio-technique, ont publié récemment, ou publieront, les importants perfectionnements qu'il nous a été donné d'apporter aux amplificateurs B. F. au cours des recherches que nous n'avons cessé de poursuivre activement ces derniers mois. Il devient aujourd'hui possible d'amplifier dans des proportions énormes les courants téléphoniques sans altérer d'une manière appréciable leurs délicates et multiples inflexions (comme le montre la comparaison des oscillogrammes obtenus à l'entrée et à la sortie de notre amplificateur) ; et cela, d'une façon simple sans tubes à vide spéciaux et à forte consommation, sans batteries de grande capacité et de haute tension, mais au contraire, avec des lampes et des accessoires, que l'on trouvera facilement dans le commerce, et la tension de 45 à 90 volts universellement utilisée aujourd'hui avec les appareils à lampes.

Nous allons donner ici, pour les lecteurs de « Ferrix-Revue » des indications permettant la réalisation pratique de nos montages.

Nous croyons utile de rappeler, tout d'abord, les défauts essentiels des organes d'amplification actuellement utilisés.

Les transformateurs à Basse Fréquence qui équipent la plupart des postes récepteurs français et étrangers, procurent une amplification puissante, mais ont le grave défaut, (défaut inacceptable) de dénaturer et de déformer les courants téléphoniques et, par conséquent les sons qui en résultent à la sortie du Haut-Parleur. Ceci tient à plusieurs causes : d'abord, l'hystérésis du fer. De l'inertie que présente le fer à l'aimantation et à la désaimantation au passage du courant, il résulte un certain retard de l'effet sur la cause. Si le changement de sens du courant est assez rapide pour que le noyau de fer n'ait pu avoir le temps de s'aimanter que partiellement dans un sens au moment où il devrait, pour suivre le courant, s'aimanter en sens contraire, il y aura déformation importante du courant induit dans le secondaire du transformateur ; les sons résultants seront souvent méconnaissables ; ainsi, un violon ne pourra être distingué d'une flûte, les harmoniques du violon étant de fréquences très élevées, seront absorbées, et les sons deviendront alors analogues à ceux de la flûte qui n'a guère d'harmoniques.

La capacité répartie des enroulements joue un très grand rôle déformateur, en provoquant un effet de résonance sur certaines fréquences, alors que l'amplification devient minime pour les autres.

La capacité entre enroulements, si elle est notable, permet aux courants de passer d'un enroulement à l'autre comme entre les armatures d'un condensateur, ce qui a encore pour effet de dénaturer les sons résultants, certaines bandes de fréquences se trouveront favorisées de ce fait, aux dépens des autres.

Il y a enfin les pertes dans le fer, fuites de flux magnétique, courants de Foucault, qui contribuent pour une part, aux déformations des courants, les pertes n'étant pas constantes pour toutes les fréquences téléphoniques et croissant souvent beaucoup plus vite que l'amplitude des courants.

Les Impédances ont beaucoup moins de défauts que les transformateurs, mais ont l'inconvénient sérieux d'amplifier très peu, à peine davantage que les résistances et de coûter ainsi relativement cher, tout en déformant sensiblement.

Les Résistances réalisent la perfection en tant que rectitude de formes des courants amplifiés, mais ont un si mauvais rendement, qu'il faut employer deux fois plus de lampes qu'avec des transformateurs, pour avoir la même amplitude de sons.

D'ailleurs, il est bon de remarquer que, impédances et résistances ne peuvent être employées dans les appareils récepteurs comme entrée de l'amplificateur B. F., car faisant partie à la fois du circuit anodique de la détectrice et du circuit de grille de l'amplificateur B. F., elles provoquent presque toujours le phénomène de Surmodulation : l'audition prend alors un aspect « empâté », le speaker semble parler « la bouche pleine ». Ceci est dû à un retour de courant de B. F. dans le circuit H. F. de la détectrice. C'est une cause très importante de déformations qui oblige à employer soit des alimentations séparées pour la Haute Fréquence et la Basse Fréquence, soit à utiliser deux circuits couplés (transformateur) sur un même noyau, sans capacité appréciable entre eux et électriquement distincts. Mais si les transformateurs d'entrée permettent d'atténuer en partie ce défaut — qui existe cependant plus ou moins sur la plupart des appareils actuels — ils apportent avec eux toutes les « tares » qui leur sont propres. On avouera que c'est bien peine perdue d'utiliser des organes de liaison parfaits aux différents étages de l'amplificateur, si dès l'entrée on doit déformer irrémédiablement les courants téléphoniques...

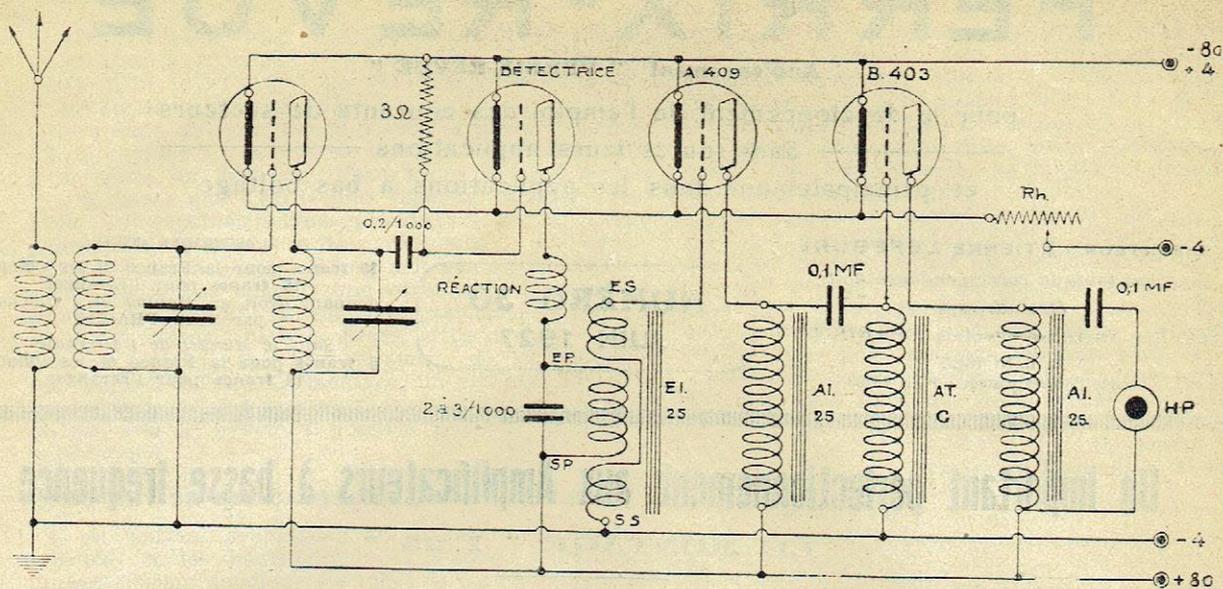


FIG. 1.

LE TRANSFORMATEUR « E. I. 25 »

Il fallait donc réaliser un organe d'entrée qui, sans avoir les inconvénients d'un transformateur ordinaire, permette cependant un isolement suffisant des circuits Basse Fréquence et Détecteur. Ce résultat a été obtenu très simplement dans notre double self-inductance modèle « E. I. 25 » (qui constitue en quelque sorte un transformateur). Un enroulement spécial, formé de galettes de faible épaisseur juxtaposées sur un même noyau magnétique, est électriquement divisé en deux parties : une galette centrale est reliée au circuit détecteur ; deux autres galettes placées de part et d'autre de la première servent de circuit d'entrée de l'amplificateur B. F. Ces galettes ayant 4 millimètres de hauteur d'enroulement ont une capacité mutuelle négligeable. Leur longueur ne dépassant pas 10 millimètres, la capacité répartie est minime. Le rapport des spires est de 1 à 1,167, chiffre qui a été déterminé expérimentalement et reconnu le plus efficace. Enfin, le noyau magnétique en tôle mince de ferro-silicium de haute résistivité présente pratiquement très peu d'hystérésis aux courants téléphoniques. Sa section importante, 4 centimètres carrés, crée un amortissement suffisant pour annihiler tout effet de résonance. Etant fait d'une seule pièce, sans aucun trou de vis ni de rivet, il n'a pas de pertes magnétiques appréciables, qu'un blindage de tôle aurait d'ailleurs tendance à limiter. C'est pourquoi aucune précaution spéciale n'est à prendre, dans le montage, pour éviter les influences mutuelles entre plusieurs selfs de ce genre. La figure ci-jointe donne un schéma d'utilisation de notre appareil à l'entrée de la partie B. F. d'un C. 119. Il y a quatre prises de branchement : l'une marquée « E. P. » est reliée à la plaque de la détectrice, une autre marquée « S. P. » est reliée au pôle positif de la source de tension anodique, une troisième marquée « E. S. » est reliée à la grille de la première lampe B. F., enfin une quatrième marquée « S. S. » est en communication avec le pôle négatif de la source de chauffage. Quel que soit l'appareil monté, ces directives de branchement de notre transformateur « E. I. 25 » devront être observées. Dans le cas du chauffage direct sur alternatif, il est évident que le pôle négatif sera pris sur la batterie de polarisation de grille, reliée d'autre part au point médian des transformateurs d'alimentation.

Cet organe peut être utilisé pour l'entrée de toutes sortes d'amplificateurs à Basse Fréquence : résistances,

impédances, self-inductances A. I. 25, etc., et pour toutes applications : haut-parleur de puissance, auditions publiques, modulation après microphones magnétiques ou notre nouveau microphone électro-statique (brevet récemment demandé).

LA SELF-INDUCTANCE « A. I. 25 »

Les conditions de fonctionnement des organes de liaison entre les différents étages d'un amplificateur B. F. sont nettement différentes de celles de l'organe d'entrée. Les organes de liaison à circuit unique retrouvent ici tous leurs avantages.

Malgré leurs qualités, il n'est guère pratique d'utiliser des résistances dans les récepteurs courants, par suite de leur mauvais rendement. Les impédances utilisées jusqu'ici ne rendent guère mieux... et déforment sensiblement.

En utilisant notre dispositif d'enroulement en galettes de faible épaisseur juxtaposées, un noyau magnétique fermé, spécial, à faibles pertes, nous avons pu obtenir une self-inductance ayant, à la fois une inductance élevée pour une capacité répartie très faible et une résistance au courant continu cinquante fois moins élevée que les organes usuels d'amplificateurs à résistances. D'autre part, la réactance se montre pratiquement constante entre 50 et 5.000 périodes. Son rendement global est voisin de l'unité, ce qui n'avait jamais encore été réalisé.

La figure 1 indique la manière d'utiliser notre Self-Inductance « A. I. 25 » au 2^e étage d'un amplificateur à Basse Fréquence. Cette self présente trois prises : une au centre, deux aux extrémités. Seules les prises extrêmes seront utilisées dans les montages courants. Isoler celle du centre si elle ne sert pas. L'une des deux, n'importe laquelle, sera réunie au pôle positif de la tension anodique, l'autre ira à la fois à l'anode de la première lampe B. F. et à un condensateur fixe de 0,1 à 0,5 microfarad isolé pour 1.000 volts. La deuxième borne de ce condensateur va d'une part à la grille de la lampe suivante et au polarisateur de grille, qui n'est autre, ici, qu'une petite self-inductance spécialement établie à cet effet.

LE POLARISATEUR DE GRILLE « A. T. G. »

C'est là précisément une innovation considérable que nous avons apportée aux amplificateurs B. F. du type « impédance » (résistance et inductance). Les résistances

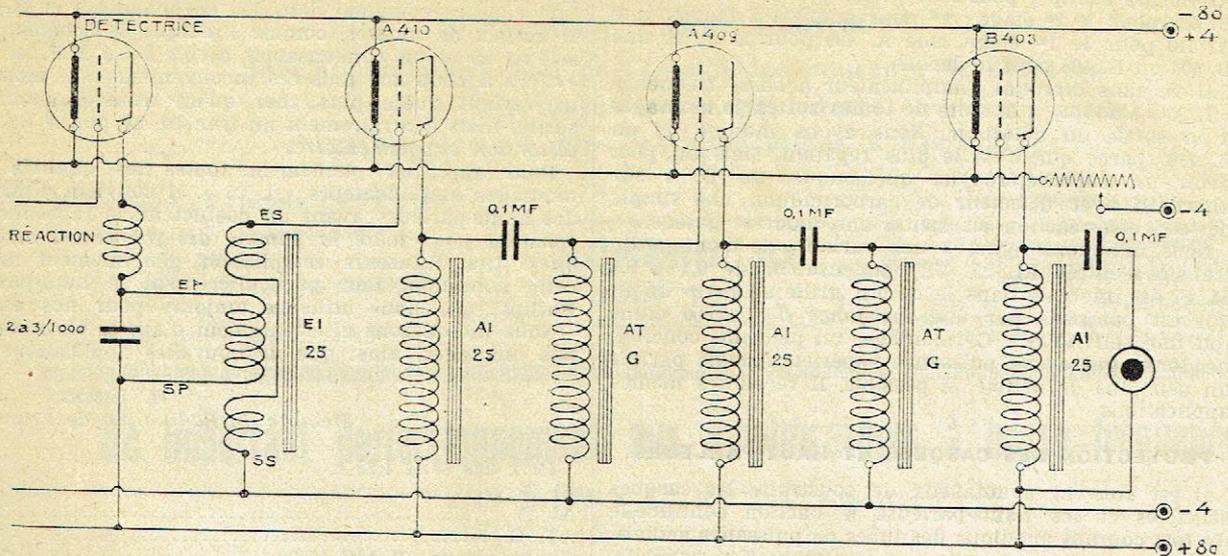


FIG. 2.

de fuite se montrent totalement insuffisantes à polariser, dans ces montages, les grilles des nouvelles lampes de puissance du type Philips B. 406 et B. 403. On est obligé d'utiliser des valeurs inférieures à 100.000 ohms, ce qui a pour effet d'affaiblir la réception en amenant des pertes de courants téléphoniques. Notre self (modèle AT.G), au contraire, ayant une inductance de près de 50 henrys, arrête, comme une véritable self de choc, tous les courants téléphoniques. Sa résistance en cou-

autre mise au point que d'adapter à chaque étage le modèle de lampe qui convient le mieux ; il suffit d'utiliser toujours : un transformateur d'entrée modèle EI. 25, une self-inductance AI. 25 pour chaque circuit d'anode, un condensateur de liaison du type indiqué, et une self-inductance modèle AT.G pour la polarisation de la grille des lampes de puissance.

En pratique, dans un récepteur de T. S. F., deux étages « I. 25 », donnant sensiblement la même puis-

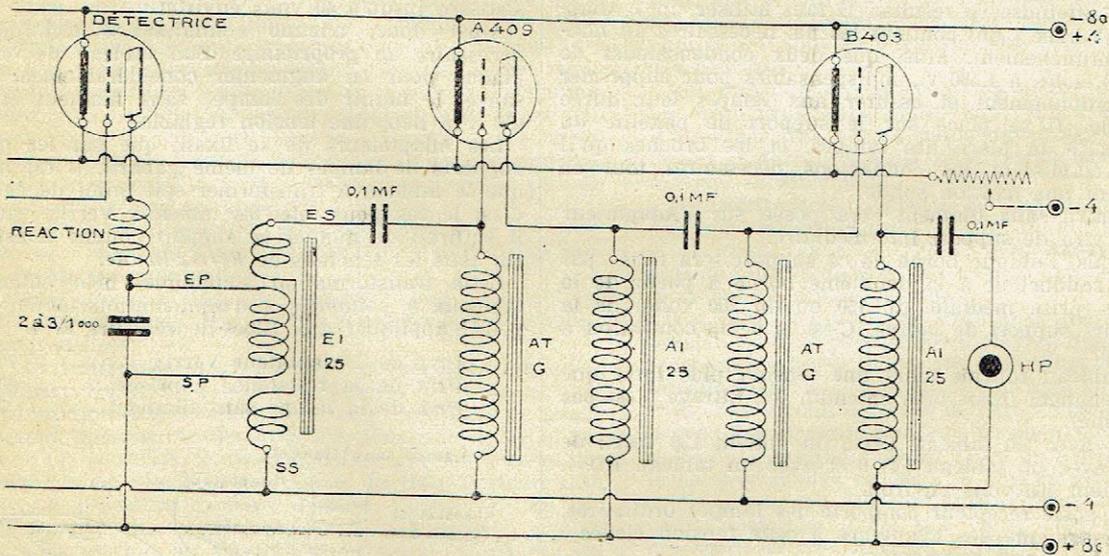


FIG. 3.

rant continu étant très faible, moins de 1.000 ohms, la grille sera largement polarisée et la lampe amplifiera sans difficulté les courants les plus intenses, à tel point qu'une batterie de polarisation devient tout à fait inutile et n'améliore en rien un résultat déjà voisin de la perfection. Cette self AT.G. se monte comme il est indiqué figure 1. Une extrémité, n'importe laquelle, va au pôle négatif de la batterie de chauffage, l'autre est reliée à la grille de la lampe B. F. que l'on désire polariser. On peut monter de cette manière autant d'étages d'amplification B. F. que l'on juge utile, sans aucune

sance que deux étages à transformateurs, sont suffisants. Trois ou quatre étages donnent une puissance telle, que l'on n'a guère jamais besoin de la dépasser, puisqu'on peut actionner les plus grands modèles de haut-parleurs et entendre nettement en plein air, souvent à plus de 600 mètres... Nous donnons, figure 2, un schéma d'ampli B. F. à trois étages.

Remarques. — Ces montages s'adaptent à toutes les lampes et à tous les récepteurs, en remplacement des transformateurs. Nous conseillons cependant : 1° pour amplificateur B. F. à 2 étages, une lampe A. 409 ou

A. 410 (de Philips) pour le 1^{er} étage ; une B. 406 ou une B. 403 pour le 2^e étage ; 2^e pour ampli à 3 étages, une A. 410 pour le 1^{er} étage, une A. 409 pour le 2^e, et une B. 406 ou B. 403 pour le dernier.

Il va sans dire que l'amplificateur à basse fréquence « I. 25 » s'adapte à la suite de toutes sortes de montages à la sortie du détecteur. Nous avons indiqué ici un C. 119, parce que c'est le plus répandu. Mais on peut avoir un Superhétérodyne quelconque, un D. 4 sur alternatif avec détecteur de carborundum, une simple détectrice à réaction ou même une modeste galène...

Nous indiquons figure 3 une variante de montage du transfo d'entrée EI. 25. Un condensateur de 0,1 à 0,5 M. F. est intercalé dans le circuit grille de la 1^{re} B. F. qui est polarisée par une résistance de 500.000 ohms (ou une self AT.G.). Ce montage, un peu plus coûteux, ne donne guère une puissance supérieure, mais parfois un peu plus de netteté, si possible. Il reçoit les mêmes applications.

PROTECTION DES CASQUES ET HAUT-PARLEURS

Il est souvent avantageux de soustraire les casques sensibles et les hauts-parleurs à l'action continuelle du fort courant anodique des tubes de puissance actuels. A la longue, on peut avoir une désaimantation partielle,

pour peu que les connexions soient inversées, ou encore une rupture complète dans les enroulements en fil fin. Il suffira de monter, comme l'indique le schéma, une self AI 25 et un condensateur de 0,1 à 0,5 M.F. et l'on évitera à coup sûr tous ces inconvénients. Ce montage ne revient guère plus cher qu'un transformateur de sortie, mais contrairement au transfo, ne donne aucune *distorsion supplémentaire*.

Pour apprécier pleinement toutes les qualités des montages amplificateurs « I. 25 », il convient d'utiliser des hauts-parleurs ayant un coefficient de reproduction constant pour toute la gamme des fréquences acoustiques. Les diffuseurs remplissent généralement mieux cette condition, tout particulièrement le haut-parleur Philips, que nous utilisons toujours pour nos essais.

Nous indiquerons ultérieurement d'autres variantes de nos montages, ainsi que de nouvelles applications.

H. IMBERT,

Membre du Radio-Club de France.

Prix des selfs I 25 :

EI 25	50 fr.
AI 25	30 »
AT. G.	26 »
Condensateur 0.1 MF 1500v	15 »

Comment utiliser la lampe sans filament avec les Tableaux-Tension-Plaque

Tous les tableaux de tension de plaque Verrix peuvent fonctionner avec les valves sans filament nouvellement apparues sur le marché, à la place des deux valves habituelles qu'elles soient.

Pour atteindre ce résultat, il faut utiliser un « Adaptateur Verrix » qui contient les fils nécessaires au nouveau branchement, ainsi que deux condensateurs de 0,1 MF isolés à 1.500 v., indispensables pour supprimer le bourdonnement et assurer aux lampes leur durée normale. Il se place sur le support de bakélite du tableau à la place des lampes, et les broches qu'il porte établissent les connexions nécessaires tout en assurant une fixation solide.

La valve sans filament sera posée sur l'Adaptateur qui servira de support intermédiaire.

De plus, l'unique borne de ce support sera reliée par un fil conducteur à la deuxième borne à partir de la gauche (prise médiane du 150 ou du 200 volts) de la plaquette support de lampe. C'est la seule connexion à effectuer.

Le tableau fournit alors une tension plus forte que précédemment (mais bien entendu, son filtrage n'est pas augmenté).

Ainsi avec un tableau ED 5 on obtient 130 volts; de même avec un tableau ED 6 et avec un tableau ED 4, on obtient 160 volts environ.

Si le poste récepteur comporte des lampes ordinaires, il n'y aura que des avantages à cette tension élevée : la puissance sera augmentée.

Si le poste comporte des lampes radio-micro, il faudra abaisser le voltage, car elles ne supportent pas plus de 80 volts.

On y parviendra en remplaçant simplement le rhéostat par notre nouvelle « Résistance réglable Verrix » de 40.000 ohms (1). Les deux bornes de cette dernière seront connectées aux deux fils qui aboutissaient au rhéostat. Un fil souple sera de plus relié d'une part à une quelconque de ces deux bornes et d'autre part à une fiche

que l'on enfoncera dans les différentes prises pour obtenir différentes tensions. La tension sera d'autant plus forte que la fiche sera dans une prise plus éloignée de la borne où est fixé le fil souple. Elle pourra être abaissée jusqu'à 40 volts environ.

Ainsi donc, aucune connaissance technique n'est nécessaire au propriétaire d'un tableau de tension de plaque pour en augmenter considérablement la puissance, le munir des lampes sans filament et obtenir, s'il y a lieu, une tension réglable.

Les Adaptateurs ne se fixant que sur les plaquettes supports de lampes de même gabarit, il est nécessaire que le tableau à transformer soit muni de ce support. C'est le cas pour tous les tableaux Verrix ; autrement, il suffirait de monter ce support comme il est indiqué sur tous les schémas de *Ferrix-Revue*.

Cette transformation s'applique, bien entendu, aux tableaux « combinés » d'alimentation totale, mais ne peut s'appliquer aux Blocs-Redresseurs E. 4.

Prix de l'Adaptateur Verrix	70 fr.
Prix de la résistance à prises.....	80 »
Prix de la lampe sans filament.....	70 »

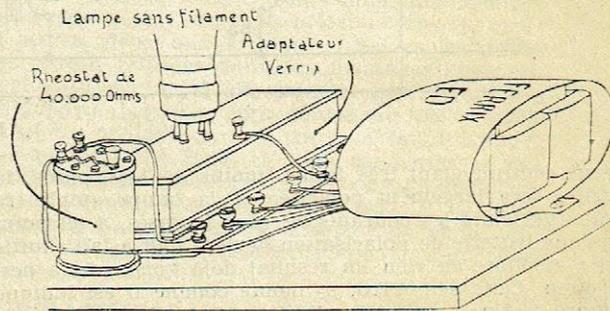


FIG. 4.

(1) Cette résistance se fixe au tableau par sa tige filetée et son écrou, exactement comme le rhéostat dont elle prend la place