

LA T.S.F. POUR TOUS

21^e ANNÉE
Nouvelle Série
N° 30

Prix : 40 Frs

Revue mensuelle des professionnels de la Radio

TECHNICIENS • CONSTRUCTEURS • REVENDEURS • RADIO-MONTEURS

MARS 1945

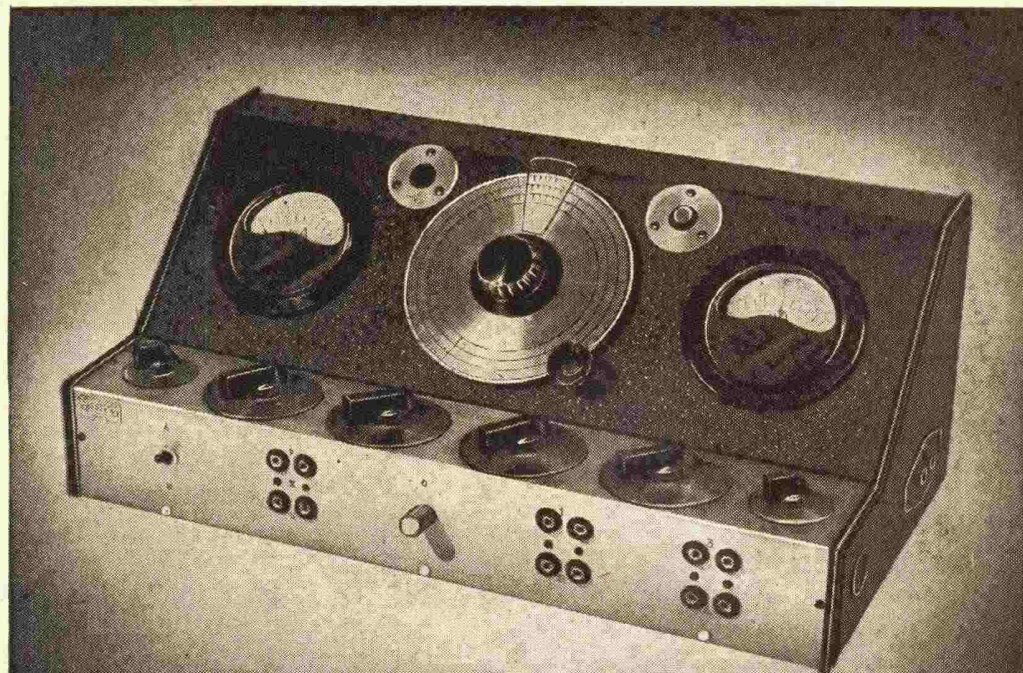


Photo BOUCHET et Cie.

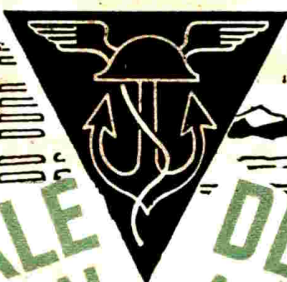
Appareil à mesurer instantanément les constantes essentielles
des transformateurs de haut-parleur. (Impédance de charge
— Self-induction du primaire — Dispersion du secondaire.)

(Licence L. Chrétien)

SOMMAIRE

La guerre et la radio, par Lucien CHRÉTIEN. — La réparation des condensateurs électrolytiques. — Les transformateurs statiques avec calcul simple d'un transformateur d'alimentation. — La normalisation des transformateurs d'alimentation. — Le calcul d'un potentiomètre. — Le contrôle des lampes radio. — Analyse de brevets. — Les Informations. — Le courrier technique : schéma d'un récepteur 3 lampes + valve et une méthode d'alignement.

ETIENNE CHIRON EDITEUR, 40 RUE DE SEINE, PARIS 6^e



ÉCOLE SPÉCIALE
NAVIGATION

DE T.S.F. ET DE
AÉRIENNE

SECTION DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
FONDÉE EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE

Section T. S. F. et RADIOTECHNIQUE

152, Avenue de Wagram - PARIS
3, Rue du Lycée - NICE

L'importance de cette section est des plus grandes, car les seuls brevets de Radiotélégraphistes délivrés par l'Etat sont les trois certificats que délivre, après examen, le Ministre des P. T. T. :

CERTIFICAT SPECIAL accessible aux jeunes gens ayant une bonne instruction primaire.

CERTIFICAT DE 2^e CLASSE accessible aux jeunes gens ayant une bonne instruction primaire supérieure ou ayant fait le Lycée jusqu'à la seconde.

CERTIFICAT DE 1^{re} CLASSE accessible aux jeunes gens ayant terminé la classe de première de Lycée.

A QUOI SERVENT LES BREVETS ? — Ces brevets sont exigés dans de nombreux concours administratifs. Les examens où ils ne sont pas exigés, ont des programmes presque analogues.

PRINCIPAUX CONCOURS

MARINE MARCHANDE. — Examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande en vue de la préparation au brevet de Maître-Radiotélégraphiste de la Marine Marchande.

COLONIES. — Opérateurs, Vérificateurs, Contrôleurs. Les Diplômés des P. T. T. sont admis sans concours, les autres après concours spécial.

MARINE ET AIR. — Admission comme radio par voie d'engagement. Bagage scientifique et technique recommandé.

AVIATION CIVILE. — Opérateurs et Chefs de Poste d'Aérodrome.

P. T. T. — Sous-Ingénieurs Radioélectriciens.

POLICE. — Inspecteurs Radioélectriciens.

Section AIR et AÉROTECHNIQUE

152, Avenue de Wagram - PARIS
3, Rue du Lycée - NICE

L'air offrira, après la guerre, des carrières d'une prodigieuse activité puisque l'aviation fait appel à la plupart des connaissances : mathématiques, sciences nautiques, T. S. F., mécanique, etc...

Les uns seront des constructeurs pour les milliers d'avions qu'on mettra en service, les autres les piloteront ou en seront les navigateurs, les autres enfin, les radios ou les mécaniciens.

AVIATION CIVILE (Fonctionnaires du Ministère de l'Air).

Agents techniques et Sous-Ingénieurs des Constructions aéronautiques Météorologistes stagiaires, Elèves Météorologistes.

ÉCOLES. — Ecole Supérieure de l'Aéronautique.

NAVIGATION AÉRIENNE. — Brevets élémentaires et supérieur de Navigateur aérien. Licence de Pilote et de Mécanicien de transports publics.

AÉROTECHNIQUE. — Les constructions privées, vu le développement considérable que prendra après la guerre l'aviation civile, auront besoin à tous les degrés de techniciens.

D'ores et déjà, les jeunes gens doivent se préparer dans une excellente école à ces fonctions qui leur assureront un avenir des plus intéressants.

Les cours ci-dessus sont accessibles aux jeunes gens pourvus d'une instruction allant du certificat au baccalauréat.

Des diplômes après examen peuvent être accordés par l'Etat jusqu'au titre de Sous-Ingénieur ! Le titre d'Ingénieur diplômé peut ensuite être accordé après examen et stage par le Conservatoire National des Arts et Métiers.

AVIATION MILITAIRE. — Ecole de l'Air. Admission dans l'armée de l'air comme radio-volant, mécanicien, etc...

MARINE. — Admission dans l'aéronautique navale.

INDUSTRIE

RADIOTECHNIQUE

PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'amateur de Monteur-Dépanneur, de Sous-Chef Monteur-Dépanneur, de Radiotechnicien, de Dessinateur-Radio, de Sous-Ingénieur et d'Ingénieur radiotechnicien. Opérateur en Cinéma, Télévision et Radiodiffusion.

AÉROTECHNIQUE

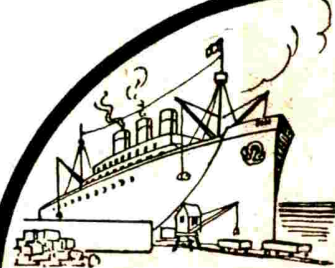
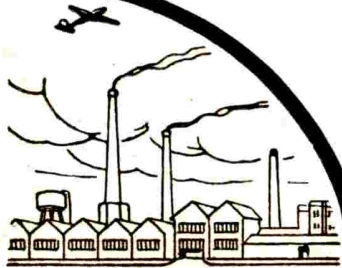
PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'Apprenti et Monteur Technicien et Dessinateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en constructions aéronautiques.

MARINE MARCHANDE

Préparation sur place ou par correspondance à divers brevets d'officier du Pont et de la Machine.

PROGRAMMES GRATUITS

(Envoi du programme contre 5 francs en timbres pour chaque section)



LA T. S. F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION, PUBLICITÉ : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6°

ABONNEMENTS : FRANCE 100 francs^s ETRANGER 170 francs^s ■ Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON	Toute la correspondance doit être adressée à PARIS 40, rue de Seine, 6° Arrondt. à M. Etienne CHIRON CHEF DE LA PUBLICITE : R. DOMENACH Membre de la Chambre Syndicale de la Publicité 40, rue de Seine PARIS (6°) — TEL. DAN. 47-56	COMPTES DE CHEQUES POSTAUX PARIS 53-35 ■ TELEPHONE : DAN. 47-56
---	---	--

EDITORIAL

LA GUERRE ET LA RADIO



LE PRESIDENT ROOSEVELT ET LA RADIO

Dans son message annuel au Congrès, le Président Roosevelt a prononcé cette phrase : « CHAQUE MOIS VOIT DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS DANS LE DOMAINE DES SCIENCES RADIOÉLECTRIQUES, OU ÉLECTRONIQUES ». N'était-ce pas reconnaître implicitement le rôle immense de notre spécialité dans la guerre ? Il y aurait là-dessus beaucoup plus qu'un « éditorial » à écrire : il faudrait écrire un livre tout entier. Il faudrait commencer par l'avant-guerre. Dès le premier mois de son règne, Hitler a compris l'importance de la radio. C'est une des premières armes de guerre qu'il a forgées. Le moindre de ses discours était radiodiffusé. Des hauts-parleurs versaient le sortilège maléfique à tous les vents. Nous autres, de l'autre côté des frontières, nous aurions dû comprendre immédiatement. Quand nous accordions nos récepteurs sur les longueurs d'ondes allemandes, nous n'entendions que fanfares militaires, bruits de bottes et roulements de chars d'assaut. Un peu d'imagination aurait suffi pour nous éclairer sur les intentions de nos voisins... Chez nous, une radio bon enfant nous versait les flons-flons de la musique légère...

Et puis ce fut la guerre... la drôle de guerre d'abord.

DROLE DE GUERRE

La radio nous fit beaucoup plus de mal que les obus ou les balles. Oh ! pas tout de suite. Les propos du sinistre Ferdonnet n'étaient guère pris au sérieux. Beaucoup de Français haussaient les épaules... mais écoutaient quand même le traître de Stuttgart. Ils se contaminaient sans le savoir. Les germes de propagande, retenus dans leur mémoire, devaient se développer plus tard. Un véritable phénomène de « sensibilisation » morale se produisait dans leur esprit. Au moment du faux armistice, ils devaient éprouver un véritable choc anaphylactique qui les livrerait, pieds et poings liés, aux escroqueries de la politique de Montoire...

OCCUPATION

Et puis ce fut la débâcle... L'appel désespéré de Paul Reynaud au Président Roosevelt, la honte, et l'occupation.

La Radio n'avait pas même interrompu sa voix... Des techniciens français se mirent servilement à la disposition des Allemands pour les aider à détruire plus rapidement la France. La propagande empoisonnée envahit les ondes françaises.

Tout eût été perdu sans la radio anglaise...

LE GÉNÉRAL DE GAULLE PARLE AUX FRANÇAIS

Ce premier discours du premier résistant de France fut comme l'étoile lumineuse du phare lointain qu'aperçoit le naufragé perdu en mer. Il était donc encore permis d'espérer ? Ce discours, je l'entendis, à travers une fenêtre entr'ouverte, alors que, réfugié comme tant d'autres, j'avais cherché, avec ma famille, un illusoire éloignement de la guerre. Ces paroles ardentes étaient-elles d'un illuminé ou d'un prophète ? Qui aurait pu le dire ? On ne voulait plus réfléchir : on voulait rentrer chez soi...

Et puis, ce furent les premières émissions « LES FRANÇAIS PARLENT AUX FRANÇAIS », la bataille d'Angleterre que nous suivîmes jour après jour... Tiendront-ils ? Ils tinrent. Notre espoir s'accrut. J'ai dit ailleurs l'influence énorme de la radio anglaise sur notre moral et, par conséquent, sur l'issue de la guerre. J'ai dit aussi l'échec de tous

les moyens de brouillages... Il aurait fallu dire aussi que des techniciens — soi-disant français — collaborèrent à la mise au point et à l'exploitation de ces brouilleurs.

AUJOURD'HUI

La guerre des ondes continue. Il n'y a plus qu'un brouillage insignifiant sur les émissions de Londres, car, maintenant, les brouilleurs sont installés au delà du Rhin.

Les Allemands et leurs valets ont installé des émetteurs de propagande. Mais quelle pauvre propagande ! Approuvons vivement notre gouvernement de n'avoir point gaspillé des lampes et des kilowatts pour brouiller les imbéciles mensonges du petit escroc J.-H. Paquis. Au moment du soubresaut des Ardennes, un émetteur allemand a tenté de se camoufler en Radio-Luxembourg... sans succès. Une autre station allemande s'annonce, aux ondes courtes, comme un émetteur de la B. B. C. Quelques Américains ont été dupes de cette ruse de guerre allemande. Mais aujourd'hui, cet abus de confiance est découvert et ce n'est pas encore cela qui fera gagner la guerre aux Allemands !

ET LA TECHNIQUE ?

Il y aurait aussi plusieurs volumes à écrire sur les développements techniques. Il faudrait parler des lampes nouvelles, des accessoires nouveaux, des réalisations d'émetteurs-récepteurs pour l'armée, la marine, l'aviation. Tout cela a été merveilleusement perfectionné. Grâce à la radio, les équipages des avions sont en liaison constante entre eux et avec la terre.

Et puis, il y a aussi le « Radar », arme nouvelle de défense antiaérienne qui pèse sans doute d'un poids considérable dans la balance, quand l'Angleterre était soumise aux bombardements constants de la « Luftwaffe ».

Le principe du « RADAR » est fort simple. De terre, on envoie un signal dans une direction déterminée. S'il existe un obstacle : un avion, par exemple, dans cette direction, le signal est réfléchi dans sa direction primitive, comme un rayon lumineux est renvoyé par un miroir. « L'écho » ainsi produit est reçu. La direction du faisceau donne la direction de l'avion. Le déphasage entre le signal et l'écho donne la distance... On peut aussi, à travers la nuit et le brouillard, suivre le groupe d'avions ennemis comme si on le voyait et déterminer avec précision les éléments du tir de défense antiaérienne.

Bien entendu, les Allemands établirent aussi des « radars », mais il semble bien que leurs installations n'eurent jamais la perfection des méthodes anglo-américaines.

Et maintenant nos lecteurs connaissent le secret des mystérieuses bandes de papier argenté que l'on découvrait sur le sol de France au lendemain des raids de la R. A. F. Ces bandes métalliques, flottant dans l'air, constituent des antennes sur lesquelles viennent se réfléchir les ondes des « radars » ennemis, leur donnant ainsi des indications sans valeur.

Et puis, il y a aussi « L'ANTI-RADAR ». C'est un dispositif placé à bord d'un avion et qui lui évite d'être repéré par le « radar » comme un ennemi.

LE V 2

Il est à peu près certain que le V 2 est un projectile piloté au départ par la radio. La fusée comporte un récepteur accordé sur les signaux transmis depuis le poste de contrôle terrestre. Elle comporte aussi un émetteur dont les signaux, reçus à terre, permettent de suivre la trajectoire. Il y a un dispositif de télémechanique réglant l'admission du carburant et la direction du gouvernail. Le pilotage s'effectue pendant deux ou trois minutes seulement après le départ...

CONCLUSION

Ces quelques notes sont bien incomplètes. Elles ne donnent que quelques indications d'ensemble. Mais elles suffiront sans doute à faire admettre le rôle important de la radio pendant cette guerre.

La guerre n'est pas terminée. Mais nous devons néanmoins prévoir dès maintenant que, dans la paix, la radio jouera un rôle tout aussi important. Il faut s'y préparer dès aujourd'hui.

Lucien CHRÉTIEN.

Bulletin d'Abonnement à la T. S. F. pour TOUS

Veuillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre revue à partir du n° _____ inclus.

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Je vous adresse inclus la somme de 100 francs — (pour l'étranger — 170 francs) ou Je verse le montant à votre compte chèques postaux : Paris 53-35.

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 4 francs de timbres.

NOTE. — Prière aux abonnés désireux de recevoir chaque numéro en envoi postal recommandé (pour éviter les pertes ou vols) de marquer en rouge sur ce bulletin RECOMMANDÉ et de verser 48 francs de plus soit 148 francs pour la France. Nous ne pouvons pas remplacer gratis les numéros perdus pour les envois non recommandés.

(Bulletin à adresser, 40 rue de Seine, Paris 6*, au nom de M. Etienne CHIRON.)

LES CONDENSATEURS FIXES... ET LA RÉPARATION DES CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES

par Lucien CHRÉTIEN

— Ing. E. S. E. —

Rodrigue, qui l'eut cru ?
Chimène, qui l'eut dit ?

Oui, qui l'eut dit, qui l'eut cru, qu'un jour on trouverait dans cette revue une recette pour rapetasser les vieux électrochimiques ? Il s'agit bien là d'un bricolage de la plus sordide espèce ! En temps normal, on ne répare pas un condensateur électrolytique : on le change. Mais qui s'aviserait, en temps normal, de coller des bandes de caoutchouc sur un pneu de bicyclette pour en prolonger l'usage ? Qui s'aviserait de se tailler la plante des pieds en marchant avec des semelles de bois ? Qui s'intoxiquerait avec un infect produit chimique quand il y a d'excellent sucre ? Et nous pourrions emplit la page à continuer ce même refrain...

Or, un condensateur électrochimique est rare, presque introuvable. Et ceux qu'on trouve ne valent pas grand'chose. La mort d'un condensateur de filtrage, c'est le silence définitif et complet du récepteur. Il est donc permis d'essayer, par tous les moyens, de lui rendre la voix.

Sept ou huit fois sur dix on peut réparer le condensateur électrochimique. Le résultat de l'opération n'est pas joli, joli. Mais ça marche. N'est-ce pas l'essentiel ?

Le premier principe...

Comme bien des autres « principes » celui-là n'est pas d'hier. Il remonte fort loin dans l'électricité de l'avant-dernière guerre... De nombreux travaux furent entrepris pour la réalisation de condensateurs électrolytiques et nous devons, en particulier, signaler ceux de M. A. Soulier, l'électricien bien connu, l'actuel Rédacteur en chef de la *Revue Générale de l'Electricité*. Le but cherché était, à cette époque, la création de capacités importantes destinées à corriger le mauvais facteur de puissance de certaines installations...

Bien qu'il s'agisse de quelque chose de fort différent de nos petits condensateurs de filtrage, il n'en reste pas moins que le principe essentiel demeure inchangé.

Qu'est-ce qu'un condensateur P

On pourrait assez longuement épiloguer sur la notion de « condensateur ».

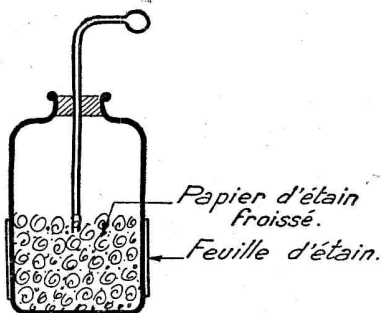


Fig. 1

C'est encore une de ces conceptions qui semblent très simples et qui apparaissent très compliquées quand on s'avise de les approfondir. Mais restons dans le domaine des faits connus de tous. L'ancêtre des condensateurs était la fameuse *bouteille de Leyde*, chère à tous les anciens manuels d'électricité dite « statique ». L'armature intérieure (fig. 1), était composée de papier d'étain froissé. L'armature extérieure était une bande de papier d'étain collée sur la partie cylindrique de la bouteille. Nous dirions aujourd'hui que cela constitue un condensateur « cy-

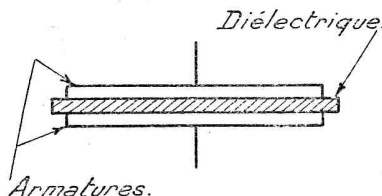


Fig. 2

lindrique » et sans qu'il soit besoin de longs calculs, on conçoit immédiatement que la capacité était très faible.

Le condensateur plan (fig. 2), est encore plus simple. On voit qu'il comporte deux armatures et le diélectrique. Le rôle du diélectrique est important et souvent mal compris. Les armatures jouent, pourrait-on dire, un rôle passif. Rien ne sera changé si on les choisit d'or plutôt que d'étain. Par contre, tout sera changé si nous modifions la nature du diélectrique. C'est dans le diélectrique qu'est condensée l'électricité.

Calcul de la capacité

De même qu'on peut parler de la capacité d'un récipient, de même peut-on parler de la « capacité » de condensateur. C'est une notion qui dépend des dimensions mécaniques et de la nature du diélectrique.

La capacité d'un condensateur plan est donnée par la formule bien simple :

$$C = \frac{k S}{4 \pi e}$$

Cette formule nous donne la capacité en centimètres (unité de capacité du système électrostatique) quand la surface traversée par le champ électrique est exprimée en centimètres carrés et l'épaisseur e en centimètres.

k , pouvoir inducteur spécifique ou encore constante diélectrique est, dans le système d'unités électrostatiques, un coefficient sans dimensions, dont la grandeur varie avec la nature du diélectrique.

k est égal à 1 dans le vide. Il diffère très peu de 1 dans les gaz ordinaires et dans les conditions normales de température et de pression. Il atteint 7 ou 8 pour le mica, etc... Quant à 4π , c'est un coefficient numérique égal à 12,566.

Notez que nous avons défini S , non pas comme la surface des armatures — ce qui prête beaucoup à confusion. En effet, dans un cas comme celui de la fig. 2, faut-il prendre deux fois la surface des armatures ? Beaucoup de novices concluent affirmativement... et font une erreur. Si l'on dit, au contraire, que S est la surface traversée

par le champ électrique, il n'y a aucune ambiguïté ; on ne peut se tromper.

Et cette définition s'étend très simplement à des cas comme la fig. 3. Quelle surface faut-il introduire dans

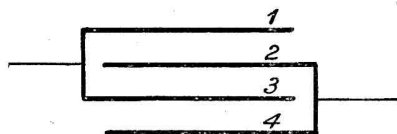


Fig. 3

la formule ? Les novices de tout à l'heure seraient tentés de multiplier par 4 la surface d'une armature... et feraient une erreur.

En réalité, il y a un champ électrique entre 1 et 2 ; un autre entre 2 et 3 ; un autre entre 3 et 4.

Il faut donc multiplier par 3 seulement la surface d'une armature !

Fermons ici cette parenthèse, dont l'utilité est évidente.

Ce qu'on demande au condensateur de radio et en particulier au condensateur de filtrage, c'est de présenter la plus grande capacité possible sous le plus faible volume.

La formule du paragraphe précédent nous apprend immédiatement ce qu'il convient de faire pour obtenir une capacité aussi grande que possible. Il faut évidemment :

1° Choisir un diélectrique à grand pouvoir inducteur spécifique ;

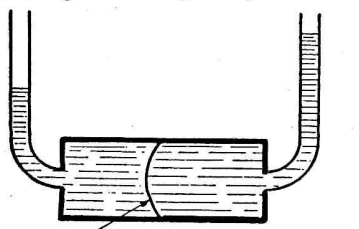
2° Augmenter la surface des armatures ;

3° Réduire l'épaisseur du diélectrique.

Mais il ne suffit pas qu'un condensateur ait la capacité voulue : il faut encore qu'il résiste sans dommage à une certaine tension de fonctionnement.

Comparaison hydraulique

On peut très utilement comparer un condensateur au dispositif hydraulique de la fig. 4. Il s'agit simplement d'un



Membrane en caoutchouc

Fig. 4

corps de pompe séparé en deux parties par une membrane élastique de caoutchouc. Une différence de pression peut se transmettre d'un côté à l'autre, sans qu'il y ait cependant communication : le condensateur se charge. Il peut se

décharger ensuite par le simple jeu de l'élasticité de la membrane.

Il est évident que des variations alternatives de pression sont transmises par la membrane : le condensateur se laisse traverser par le courant alternatif.

Pour augmenter la « capacité », il faut augmenter la surface de la membrane, diminuer son épaisseur ou utiliser une matière plus élastique : on retrouve bien tout ce que nous donne la formule.

L'analogie peut être poussée très loin. Si nous exagérons la différence de pression... la membrane éclate. De même, si nous chargeons le condensateur à une tension plus élevée, il « claque ».

Pour que le condensateur hydraulique puisse supporter une pression plus élevée, il faut augmenter l'épaisseur de la membrane ou utiliser un caoutchouc de meilleure qualité. Les mêmes nécessités se retrouvent pour le condensateur électrique.

Si le condensateur est à diélectrique « papier », il faut soit utiliser du papier de meilleure qualité, soit du papier plus épais. Mais on comprend facilement que l'on soit vite limité des deux côtés. On ne peut ni augmenter indéfiniment la « qualité », ni l'épaisseur. Dans ce dernier cas, on arriverait très rapidement à un encombrement inadmissible.

Déjà un condensateur de 2 microfarads, pouvant supporter 450 volts en permanence, est extrêmement encombrant.

Si l'on veut éviter l'encombrement, il faut donc nécessairement découvrir un diélectrique capable de résister à une tension élevée sous une très faible épaisseur.

Expérience de principe

C'est la recherche d'un plus faible encombrement et d'un prix de revient moins élevé qui ont amené la mise au point du condensateur électrolytique.

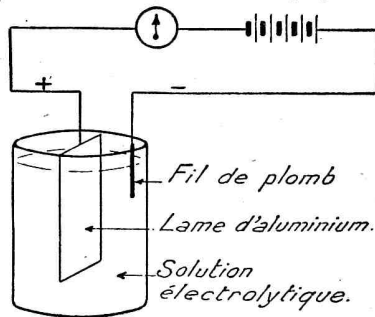


Fig. 5

La fig. 5 permet d'en comprendre facilement le principe. Une plaque

d'aluminium rigoureusement pur plonge dans un électrolyte. L'autre électrode est un fil d'un métal qui ne se corrode pas, dans les conditions de l'expérience. On branche, en série, un galvanomètre et une source de courant continu dont le pôle positif est relié du côté de l'aluminium.

Le galvanomètre révèle le passage d'une intensité de courant, d'abord relativement grande, mais qui diminue rapidement, jusqu'à devenir bientôt extrêmement faible. Cette observation ne ressemble-t-elle pas déjà à la charge d'un condensateur ? Et il en est bien ainsi. Les choses se comprennent sans peine. L'électrolyse a provoqué la formation d'oxygène sur la lame d'aluminium ; celle-ci s'est recouverte d'une très mince pellicule d'oxyde d'aluminium, qui est l'alumine. Or, l'alumine n'est pas un corps conducteur. Il en résulte que la lame d'aluminium, isolée du liquide, se comporte comme une armature d'un condensateur ; l'autre armature étant le liquide lui-même.

Condensateur électrolytique

L'alumine est un diélectrique tout à fait remarquable. Son pouvoir diélectrique est relativement élevé. Elle supporte des tensions assez grandes sous une épaisseur microscopique. Il devient ainsi possible d'établir des capacités très importantes, avec une surface d'armature très faible. On dépasse sans difficultés plusieurs microfarads par décimètre carré.

Mais il faut, tout de suite, faire un certain nombre de remarques importantes :

a) Une des armatures est la plaque d'aluminium ; mais l'autre armature est en réalité le liquide conducteur.

b) L'effet de capacité n'est obtenu que pour un sens de branchement. Il faut que la plaque d'aluminium soit connectée au pôle positif. Si le branchement est inversé, il y a destruction de la pellicule d'alumine et tout se passe comme si le dispositif était en court-circuit. Il en résulte que, sous cette forme, le condensateur ne peut pas être utilisé en courant alternatif. On peut, cependant, l'utiliser en courant ondulé ;

c) La capacité dépend essentiellement de l'épaisseur de la pellicule d'alumine. Celle-ci dépend, dans une certaine mesure, de la tension à laquelle est utilisé le condensateur. Il en résulte évidemment qu'un condensateur constitué comme nous l'indiquons fig. 5, n'a pas une capacité aussi bien définie que celle d'un condensateur au papier, par exemple. Notons, à titre

documentaire, que la pellicule isolante est inimaginablement mince : dans certains cas, elle ne dépasse pas 1/100.000 de millimètre !

Le condensateur électrolytique à liquide

Les anciens condensateurs électrolytiques dits « à liquide », étaient — peut-on écrire — la traduction pratique de l'expérience de la figure 5. L'anode était une pièce d'aluminium dont la forme était choisie pour que la surface soit aussi grande que possible. Elle plongeait dans un bain d'un électrolyte convenable. On prévoyait une certaine réserve de liquide pour tenir compte de l'évaporation et de l'électrolyse. L'ensemble devait être étanche et cependant permettre l'évacuation des gaz : d'où la nécessité d'une soupape.

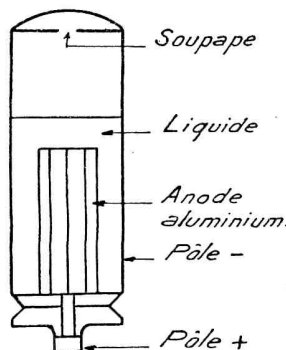


Fig. 6

Les avantages étaient payés par un certain nombre d'inconvénients :

- Le condensateur ne pouvait fonctionner que dans la position prévue ;
 - Il n'était pas toujours parfaitement étanche ; d'où des suintements, plus ou moins catastrophiques, suivant l'endroit atteint par le liquide conducteur ;
 - La soupape s'obstruait parfois. Il se développait alors une pression croissante dans le condensateur. Les exemples de violentes explosions restent dans la mémoire des techniciens d'alors ;
 - Dans certains modèles, on observait des corrosions suivies de rupture de l'anode.
- Par contre, le condensateur était inclaquable. En cas de surtension, le courant de fuite prenait une intensité de plus en plus grande, sans inconvénient majeur pour le condensateur. Celui-ci agissait ainsi automatiquement comme un *limiteur de tension*.

Le condensateur électrolytique dit « sec »

C'est un perfectionnement du précédent. Notons bien qu'on l'a baptisé de différents noms : *électrolytique*, *électrochimique* et même *physico-chimique*. Mais ces différents pavillons couvrent la même marchandise. Le liquide de la fig. 5 a été tout simplement immobilisé ou rendu beaucoup plus difficilement volatil en le mélangeant avec de la glycérine, qui ne joue ici qu'un rôle passif.

Le condensateur comporte deux bandes de papier d'aluminium, séparées par une feuille de papier « filtre », c'est-à-dire d'un papier non collé, de même nature que le papier buvard, mais cependant plus mince. Ce papier est imprégné d'électrolyte ; il ne joue nullement le rôle de diélectrique. Dans les fastueuses constructions d'avant-guerre, le papier était souvent remplacé par de la gaze hydrophile. L'épaisseur du papier ou de la gaze n'a aucune action sur la capacité. Celle-ci ne dépend que de la surface de l'armature active et de l'épaisseur de la pellicule d'alumine.

Malgré la présence de deux armatures qui peuvent, à première vue, paraître identiques, le condensateur est cependant polarisé et il faut bien se garder de le brancher à l'envers.

En effet, l'armature positive a subi une préparation avant montage : on l'a formée. L'opération est assez compliquée et varie selon les différents constructeurs. Elle peut comporter tout d'abord un décapage complet destiné à faire disparaître les moindres traces d'impureté pouvant souiller le métal. La feuille est alors plongée dans un électrolyte et on lui applique une tension. La composition de l'électrolyte et la grandeur de la tension varient avec le type de condensateur. Plus la tension de formation est élevée et plus le condensateur peut supporter une plus importante tension de fonctionnement. Mais, d'autre part, si la tension de formation est élevée, la capacité par unité de surface sera plus faible. C'est pour cette raison qu'on fabrique facilement des condensateurs de 50 microfarads dans un encombrement de quelques centimètres cubes, mais que la tension limite est alors de 30 ou 50 volts.

Après formation, la bande est enroulée avec l'autre feuille d'aluminium, dont elle est séparée par la feuille de papier buvard, constituant la réserve d'électrolyte qui n'est pas nécessairement de même nature que celui de la formation.

Le tout est placé dans un boîtier étanche, qui joue un rôle de protection

mécanique, en même temps qu'il empêche l'évaporation.

La question de l'électrolyte

On comprend sans peine qu'un condensateur « sec » ne peut normalement fonctionner qu'à la condition de... n'être pas sec. La réserve d'électrolyte est absolument indispensable. On saisit ainsi l'intérêt évident de l'emploi d'un boîtier métallique, beaucoup plus étanche qu'une boîte ou un tube de carton. Si le liquide s'évapore, le condensateur se comporte comme un condensateur au papier et sa capacité devient ridiculement petite.

Les condensateurs à la glycérine donnent de très bons résultats ; mais la glycérine a, de nos temps, des emplois moins pacifiques que l'immobilisation des électrolytes. On a cherché à lui substituer le glycol (1). Les résultats sont beaucoup moins bons.

On voit aussi qu'il est avantageux de ne pas placer les condensateurs « secs » en un endroit où ils peuvent s'échauffer ; car on accélère évidemment ainsi l'évaporation.

La question du courant de fuite

L'intensité du courant de fuite, dans les conditions normales d'emploi d'un bon condensateur électrolytique, est souvent négligeable. Elle est fréquemment inférieure à celle d'un condensateur au papier de fabrication courante (car, lui aussi, présente un courant par défaut d'isolement). Mais il est particulièrement intéressant de relever la courbe qui donne l'intensité du courant de fuite en fonction de la ten-

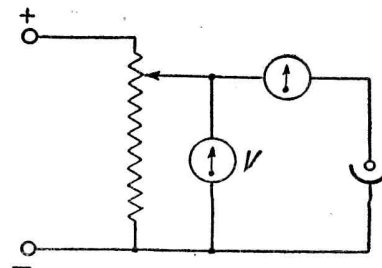


Fig. 7

sion appliquée. C'est ce que permet très simplement le dispositif de la fig. 7. Le résultat est donné fig. 8.

Le courant de fuite croît d'abord très lentement jusqu'au point A ; après

(1) Le glycol est un liquide qui ressemble, d'apparence, à la glycérine. Les chimistes vous diront qu'on le nomme encore éthylène-glycol ou ethanadiol et que c'est un « dialcool ».

quoi, dans la région AB la croissance devient de plus en plus rapide. Au delà de B, c'est la zone très dangereuse.

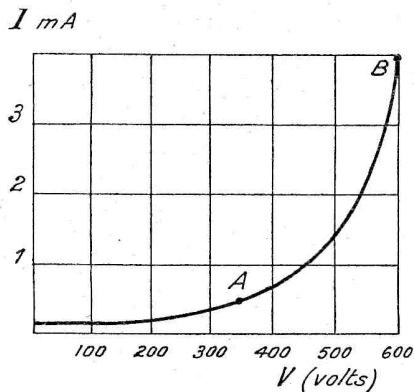


Fig. 8

Le point A correspond à la tension maximum. Le condensateur ne peut la supporter plus de quelques minutes sans que son existence soit mise en danger. La tension normale d'utilisation doit être de 10 à 15 % inférieure.

Il est particulièrement intéressant de faire quelques observations en remplaçant le potentiomètre à variation continue de la fig. 7 par un dispositif à plots. On passe brusquement d'un plot au plot suivant. On observe alors que, après chaque passage de plot, dans la partie inférieure de la courbe, se produit une brusque impulsion de courant, suivie immédiatement d'une lente diminution. L'impulsion traduit la charge du condensateur et la diminution indique que la pellicule isolante se renforce quand la tension augmente.

Quand on dépasse le point A on observe que la brusque impulsion de charge est suivie, non pas d'une diminution, mais d'une *augmentation* d'intensité. Cela veut dire qu'on entre dans la zone dangereuse : la pellicule isolante commence à céder.

Dans la zone AB il y a un échauffement anormal du condensateur : d'où danger de dessèchement.

Au delà du point B, la pellicule peut brusquement céder : un arc éclate alors entre les deux lames d'aluminium et c'est naturellement la mise en court circuit du condensateur.

Comment meurent les condensateurs

Même quand on respecte strictement les conditions normales d'utilisation, la durée de vie d'un condensateur n'est pas illimitée. Il s'agit naturellement d'une durée moyenne de vie analogue à celle que l'on peut déterminer pour une lampe. On peut, d'ailleurs, remar-

quer qu'il en est de même pour un condensateur au papier.

La vie est d'autant plus longue que le condensateur est moins surchargé. Utilisé sous 100 volts, un condensateur du type 1.000 volts durera indéfiniment. Par contre, il tiendra très peu de temps sous une tension de 1.200 volts.

La mort du condensateur électrolytique peut se produire de différentes manières.

Il y a, d'abord, l'accident imprévisible. Le condensateur claque brusquement. Il se met en court circuit. S'il ne s'agit pas d'une surtension inadmissible, c'est que le condensateur présentait un défaut de fabrication. Il y avait un point faible dans la pellicule isolante.

Il y a aussi la mort par dessèchement. C'est une lente agonie au cours de laquelle la capacité diminue progressivement. Remarquons qu'en vieillissant un condensateur présente toujours une diminution de capacité. Cela s'explique par une augmentation régulière de la couche d'alumine. Mais il s'agit de tout autre chose.

Défaut de formation

Enfin, il y a une façon de mourir qui mérite l'analyse. C'est celle qui guette les condensateurs électrolytiques qui sont longtemps restés inutilisés. Ce sont, par exemple, les condensateurs de filtrage d'un récepteur dont vous ne vous servez que très rarement. Cela peut être aussi des condensateurs neufs que vous avez mis en réserve pour un éventuel dépannage.

Mis en service dans des conditions normales, ces condensateurs claquent au bout de quelques heures ou quelquefois de quelques minutes. Il est facile de remarquer que l'enveloppe extérieure révèle un échauffement anormal. Très souvent, on peut observer un suintement caractéristique de liquide...

Que s'est-il donc passé ? Une observation attentive nous eut révélé que le courant de fuite était anormalement élevé. Pendant l'inaction du condensateur, la pellicule d'alumine s'amincit peu à peu. En d'autres termes, l'armature cesse d'être « formée ». En réalité, quand on applique la tension normale, on fait travailler le condensateur dans la zone AB de la courbe fig. 8.

Pour éviter tout accident, il faut soumettre le condensateur à un nouveau régime de formation, avant la mise en service. On arrive très simplement à ce résultat en augmentant progressivement la tension appliquée. Il est très commode de suivre la marche de l'opération avec le montage de la fig. 7. On peut encore, plus simplement, brancher

le condensateur à une source de tension du même ordre de grandeur que la tension maximum admissible, à travers une résistance élevée. Si le courant de fuite a tendance à être trop intense, la chute de tension devient plus grande dans la résistance. Le condensateur se trouve ainsi efficacement protégé. Il faut alors diminuer la tension ou — ce qui revient au même — augmenter la valeur de la résistance. Quand le réglage est convenable, on constate qu'au lieu de diminuer, la tension aux bornes du condensateur s'élève régulièrement. Notons que cette variation est souvent extrêmement lente. Plusieurs heures sont parfois nécessaires pour « reformer » un condensateur. Mais la chose en vaut la peine. Songez seulement que la mort du condensateur entraîne souvent celle de la valve et parfois celle du transformateur d'alimentation.

Réparation des condensateurs électrolytiques claqués

Et maintenant nous en arrivons à ce qui fait, en somme, le sujet de notre article. On ne peut réparer les condensateurs au papier parce que le rebobinage du long ruban est pratiquement impossible sans machine spéciale. De plus l'imprégnation est absolument nécessaire, et c'est un travail de spécialiste. Mais tout cela n'est pas valable pour les condensateurs électrolytiques. Leur apparence est la même que celle des condensateurs au papier, mais nous avons reconnu qu'il ne s'agit que d'une apparence...

Mais avant d'entreprendre la réparation, il faut aller jusqu'à la source

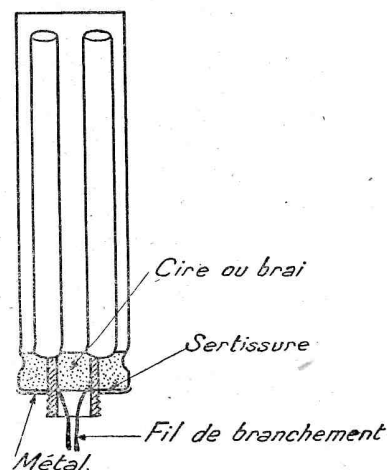


Fig. 9

du mal ; ou, si vous le préférez, il faut démonter le condensateur. Or, ces condensateurs ne sont pas prévus pour être démontés. La fig. 9 nous indique d'une

manière très schématique, comment ils sont généralement réalisés.

Ils sont très souvent placés par paire dans un tube d'aluminium, en liaison avec les deux armatures négatives. Les deux condensateurs sont placés côte à côte, et très sommairement isolés l'un de l'autre par une feuille de pressphane.

Les fils de branchement sont simplement reliés aux armatures par l'intermédiaire d'un rivet du type « œillet ». C'est une liaison assez fragile, car la feuille d'aluminium se déchire au moindre effort. C'est pour éviter tout danger de déchirure que les connexions sont noyées dans une matière coulée : cire ou brai. Cette disposition complique singulièrement le démontage...

Le condensateur est complété par une pièce de métal, portant le pas de vis de fixation. L'assemblage est obtenu par une sertissure. C'est cette dernière qu'il faut commencer par ouvrir. On arrive à ce résultat au moyen d'un tournevis, manœuvré avec précaution.

Après quoi, le plus délicat est d'enlever la matière coulée, sans arracher les fils de connection. La seule ressource est souvent de faire sauter la cire par petits morceaux, en utilisant encore un tournevis en guise de burin. C'est un travail fort délicat.

Enfin, nous tenons le cadavre du condensateur ! La blessure est parfois immédiatement apparente. Parfois aussi, il faut dérouler les deux feuilles d'aluminium et la feuille de papier pour la découvrir. Il n'importe. La trace de l'arc se trouve sans mal. Le papier a charbonné et les deux feuilles de métal se sont soudées. Nous les séparons avec précaution. Nous découpons le papier partout où il a été noirci par l'accident. Nous découpons encore plus largement les feuilles d'aluminium.

Après cela il suffit de remonter le condensateur... ce qui n'est pas toujours le plus facile. Il est d'ailleurs prudent de faire un essai avant de replacer le condensateur dans son boîtier. Très souvent, le courant de fuite du condensateur ainsi réparé sera anormalement élevé. Il suffit alors de lui faire suivre la cure de « formation » dont il fut question plus haut.

Condensateur mort par dessèchement

On peut tenter de lui restituer l'humidité qui lui manque. Hâtons-nous de prévenir nos lecteurs que l'opération réussit bien rarement. La disséction a

transformé le condensateur en un bloc solide, dur comme pierre et au sein duquel il est douteux qu'on puisse faire pénétrer l'eau bienfaisante. La glycérine a disparu...

Le plus simple est de laisser séjourner l'élément démonté dans une atmosphère chargée d'humidité au maximum. On réalise facilement cette saturation en plaçant un linge imbibé d'eau dans une boîte en fer-blanc rigoureusement étanche. Le condensateur y sera laissé au moins vingt-quatre heures.

Conclusion

Nous terminerons ici ce petit article de chirurgie radio-électrique. Nous sommes sûr qu'il ouvrira certains horizons à des dépanneurs embarrassés. Il est bien entendu que le condensateur « opéré » sera toujours de santé fragile. L'opération ne saurait lui redonner une seconde jeunesse. Il sera sage de le remplacer par un condensateur neuf quand cet article reviendra.

Mais, en attendant ce jour heureux, le récepteur cessera d'être muet. Il sera capable de nous fournir ce que nous demandons de lui. Et, à l'heure actuelle, ce n'est pas rien...

L. C.

LES PETITS TRANSFORMATEURS STATIQUES

Rappel de notions pratiques et calcul simple d'un transfo d'alimentation

S'il est un accessoire qui, en radio et en électricité trouve un emploi multiple, c'est tout particulièrement le transformateur. Certes, ce mot est applicable à tout appareil quel qu'il soit : un moteur, un haut-parleur ou même tout simplement un poste récepteur radiophonique ne sont pas autre chose que des transformateurs. Pourtant, cette appellation désigne toujours l'accessoire très simple qu'est le dispositif comportant en tout et pour tout : un Primaire, un Secondaire et un noyau magnétique. C'est lui que l'on retrouve aussi bien sur une modeste installation de sonnerie que dans les importantes sous-stations qui alimentent nos canalisations électriques. Ce sont, à la fois, sa grande simplicité de construction, son rendement très élevé et son prix de revient relativement économique qui le font choisir en toutes circonstances.

Que permet le transformateur ?

Que l'on ait besoin d'une tension inférieure ou supérieure à la source, le

transformateur va nous la donner avec autant de complaisance. C'est ainsi que disposant d'une sonnerie faite pour fonctionner sous 4 volts, on désire l'alimenter sur le réseau alternatif. Qu'il ne vous vienne pas à l'idée de mettre le tout en série avec une résistance appropriée. Techniquement, rien ne s'y opposerait, c'est vrai. Si cette sonnerie consomme 0,2 ampère, une résistance de :

$$\frac{110 - 4}{0,2} = 80 \text{ ohms}$$

conviendra parfaitement. Et personne ne peut intervenir pour observer la moindre faute. Pourtant, quelle erreur à la base ! Tout d'abord, la puissance absorbée par la résistance est perdue sans espoir de retour. C'est un premier point. Le second n'est pas de moindre importance : rien ne sépare le circuit sonnerie proprement dit du reste du réseau électrique et l'isolement de celui-ci ne devra pas être inférieur à celui-ci. C'est pourquoi ce qu'il faudrait

faire si nous ne disposons que du courant continu. Heureusement, c'est à l'alternatif que nous avons affaire. Dès lors tout change : l'interposition d'un transformateur fonctionnant sous 110 volts au Primaire et en donnant 4 au Secondaire va nous mettre dans la

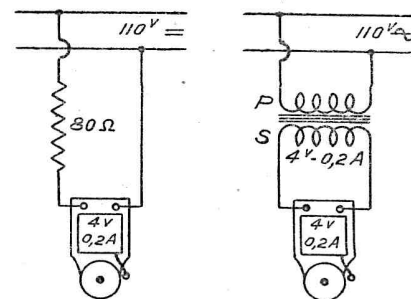


Fig. 1

même situation que si nous disposons d'une pile de 4 volts mais indéchirable. L'isolement est absolu par rap-

port au réseau de distribution et rien ne s'oppose à traiter ce circuit comme un simple enroulement fonctionnant sous une très basse tension (4 volts). Economie et simplicité sous tous rapports. (Fig. 1.)

Et si nous avions voulu, pour un usage tout à fait différent, disposer de 1.000 volts ? Rien n'eût été plus facile. Un transformateur approprié et dont le Primaire fonctionnant toujours sous 110 volts, nous aurait donné, au Secondaire, la tension utile.

Mieux encore. Admettons que nous disposons de deux transformateurs 110/1.000 volts. Nous voulions une tension élevée (les 1.000 volts) pour en permettre le transport à distance. Au point d'arrivée, le second transformateur identique au premier va effectuer l'opération inverse et nous redonner les 110 volts en partant de 1.000 à l'origine. On voit, d'après

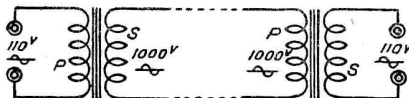


Fig. 2

cela, que le transformateur est réversible et que si le Primaire peut faire office de Secondaire, la réciproque est vraie. (Fig. 2.)

Le principe de fonctionnement

Ne considérons que le Primaire. On appelle ainsi l'enroulement qui reçoit le courant. Le Secondaire, c'est celui qui produit un courant différent, quant à ses caractéristiques. Il n'y a pas de Primaire absolu. Tout dépend du sens de branchement de l'appareil. Or, ce Primaire étant branché sur le courant alternatif, est parcouru en permanence par des variations continues. Variations de courant, certes, mais aussi et parallèlement, par des variations de flux. De par la construction de l'appareil, le Secondaire est traversé par le flux dont les variations font naître un courant induit. L'intensité de ce courant, dépendra de la résistance du circuit branché aux bornes du secondaire, et déterminera l'intensité consommée dans le primaire. La force électromotrice sera fonction du nombre de spires. Selon le bobinage induit (Secondaire), nous disposerons donc de toute tension et de toute intensité possibles.

De ce qui précède, on voit aussitôt que le principe même du fonctionnement de cet accessoire est la variation de courant. D'où l'on en déduit sans mal que, seul, le courant alternatif peut être utilisé. S'il vous arrive d'entendre parler d'un « transformateur à courant continu », sachez qu'il ne peut s'agir

que d'une boutade semblable à la clé du champ de tir ou l'échelle à poser les plinthes. A moins que, par une finesse de langage, on ne veuille parler de la Bobine de Rhumkorff. Cette dernière n'est autre, il est vrai, qu'un transformateur pour courant continu. Mais il faut alors aussitôt remarquer que la simplicité n'est plus la même. C'est un transformateur spécial qui s'est adjoint un petit accessoire : le

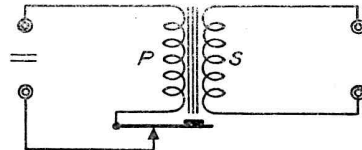


Fig. 3

trembleur, chargé de créer mécaniquement les variations de flux que l'alternatif opère seul, automatiquement. C'est une distinction qui n'est pas négligeable ! (Fig. 3.)

Tensions et nombre de spires

Il existe un rapport constant entre Tension-Nombre de Spires au Primaire et Tension-Nombre de Spires au Secondaire. Ce rapport est le suivant :

$$\frac{\text{Tension Primaire}}{\text{Tension Secondaire}} = \frac{\text{Nombre de Spires au Primaire}}{\text{Nombre de Spires au Secondaire}}$$

Ce qui nous permet de voir aussitôt que la possession de trois de ces données nous permet de connaître rapidement la quatrième. Ce que nous cherchons, nous le mettons en inconnue et les courtes opérations à effectuer s'exposent alors d'elles-mêmes :

Tension primaire =	$\frac{\text{Tens. Second.} \times \text{Nomb. Spir. Prim.}}{\text{Nombre de Spires Secondaire}}$
Nombre de Spires Primaire =	$\frac{\text{Tens. Prim.} \times \text{Nbre de Spir. Second.}}{\text{Tension Secondaire}}$
Nombre de Spires Secondaire =	$\frac{\text{Nbre de Spir. Prim.} \times \text{Tension Sec.}}{\text{Tension Primaire}}$
Tension Secondaire =	$\frac{\text{Nbre de Spir. Second.} \times \text{Tens. Prim.}}{\text{Nombre de Spires Primaire}}$

Un exemple fera mieux comprendre ce qu'il y a lieu de faire : On désire obtenir au Secondaire d'un transformateur, une tension de 24 volts. Sachant que le Primaire est destiné à fonctionner sous 110 volts et possède 600 spires, combien doit-on en mettre au Secondaire, pour obtenir la tension désirée ? Appliquons la formule sous la troisième forme, où le nombre de spires Secondaire représente l'inconnue :

$$\text{Nombre de Spires Secondaire} = \frac{600 \times 24}{110} = 109 \text{ spires au Sec.}$$

Ce n'est évidemment pas tout : quelle intensité voulons-nous faire débiter à cet enroulement Secondaire ? Mettons 2 ampères. On commencera à choisir un fil dont la section sera en rapport avec cette intensité. Si l'on admet une densité de 3 ampères par m^2 de section (c'est généralement l'usage), on prendra un fil de $9/10^{\text{e}}$ de m/m de diamètre. Et quelle puissance demandons-nous ainsi au Secondaire ? Evidemment : $24 \text{ v} \times 2 \text{ A} = 48 \text{ watts}$. C'est aussi ce que devrait fournir le Primaire s'il ne fallait pas ajouter à ce petit calcul trop hâtif les pertes inévitables. Certes, le transformateur est l'appareil dont le rendement est plus haut que n'importe quel autre. Pas de pièces tournantes, pas de frottements : le rendement atteint 98 % dans les gros transformateurs industriels. Les petits modèles ne sont pas tous aussi parfaits. On n'admet pas, très justement d'ailleurs, un rendement de plus de 70 %. Soit 30 % de pertes qu'il faudra ajouter à ces 48 watts pour savoir ce que devra absorber le Primaire. Voilà qui est facile :

$$\frac{48 \text{ watts}}{0.7} = 68,57 \text{ watts.}$$

Or, si le Primaire doit absorber 68,57 watts pour en fournir 48, n'oublions pas qu'il travaille sous une tension de 110 volts. Il consommera donc en ampères :

$$\frac{68,57 \text{ w.}}{110 \text{ v.}} = 0,62 \text{ ampères environ.}$$

ce qui fait un enroulement Primaire

Tension primaire =	$\frac{\text{Tens. Second.} \times \text{Nomb. Spir. Prim.}}{\text{Nombre de Spires Secondaire}}$
Nombre de Spires Primaire =	$\frac{\text{Tens. Prim.} \times \text{Nbre de Spir. Second.}}{\text{Tension Secondaire}}$
Nombre de Spires Secondaire =	$\frac{\text{Nbre de Spir. Prim.} \times \text{Tension Sec.}}{\text{Tension Primaire}}$
Tension Secondaire =	$\frac{\text{Nbre de Spir. Second.} \times \text{Tens. Prim.}}{\text{Nombre de Spires Primaire}}$

constitué par du fil de 5 à $6/10^{\text{e}}$ de m/m de diamètre.

Nous avons obtenu, on le voit, les caractéristiques essentielles de notre accessoire.

L'auto-transformateur

Qu'est-ce donc que l'auto-transformateur ? Ce n'est autre qu'un transformateur dont les deux enroulements sont confondus à tel point qu'ils n'en forment plus qu'un, à peu de choses

près. La Figure 4 nous en fournit un exemple. Si la totalité de l'enroule-

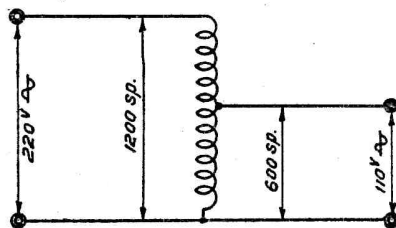


Fig. 4

ment est de 1.200 spires et fonctionne sous 220 volts, c'est cet ensemble qui forme le Primaire. Le Secondaire, ce sera la partie utilisée pour y prendre le courant induit utile. S'il n'en est pris que 600 spires, soit la moitié, nous aurons donc une tension induite de $\frac{220 \text{ v.}}{2}$, soit 110 volts.

Par ce procédé, nous avons réalisé une sérieuse économie de cuivre — ou d'aluminium si nous en sommes encore là — mais le récepteur qui utilisera ces 110 volts sera réuni électriquement au réseau. Il sera sage de ne pas l'ignorer et de prendre toutes dispositions en conséquence.

Diamètre des fils d'enroulements

Nous avons vu que si la tension était proportionnelle au nombre de spires, l'intensité impose la section pour éviter un échauffement exagéré. Il y a donc un choix : Intensité-Section qu'il est bon de connaître et qu'un

FILS	
DIAMÈTRE (en m/m)	INTENSITÉ EN AMPÈRES (Densité : 3 amp. par mm ²)
0,1	0,025
0,15	0,05
0,2	0,1
0,25	0,15
0,3	0,2
0,35	0,3
0,4	0,4
0,45	0,5
0,5	0,6
0,6	0,85
0,7	1,1
0,8	1,5
0,9	2
1	2,7
1,5	6
2	10
2,5	17
3	24

tableau peut fournir afin d'éviter tous calculs oiseux :

Enfin, une formule générale permet de trouver le diamètre convenable d'un fil, en fonction de l'intensité qui le traverse. C'est la suivante :

$$\text{Diamètre (en m/m)} = \sqrt[2]{\frac{\text{Intensité (en ampères)}}{2,7}}$$

Calcul d'un transformateur

Sans entrer dans des détails complexes, l'usager qui dispose du matériel nécessaire n'a pas à reculer devant la fabrication d'un petit transformateur.

On admet qu'un transformateur destiné à fonctionner sous 110 volts 50 périodes, et possédant un noyau magnétique de 100 cm² avec induction maximum de 10.000 Gauss, aura autant de spires au Primaire que de fois 2,22 volts (2,22 volts par spire). Dans de telles conditions, ce transformateur possèdera $\frac{110 \text{ volts}}{2,22 \text{ volts}} = 50$

spires.

C'est ce que l'on peut utiliser comme point de départ pour calculer un transformateur quelconque. Dès lors, intervient la formule ci-après :

Nombre de spires Prim. d'un transformateur quelconque :

$$50 \text{ sp.} \times T. \text{ Pr.} \times 100 \text{ cm}^2 \times 10.000 \text{ G}$$

$$110 \text{ v} \times \text{Section} \times B \text{ (Gauss)}$$

Un exemple va illustrer la façon d'appliquer cette formule :

Nous désirons réaliser un transformateur qui fonctionne sous 200 volts au Primaire. Fréquence 50 périodes - Section magnétique 16 cm² - Induction B = 6.000 Gauss. Combien mettrons-nous de spires au Primaire ?

Reprenons la formule ci-dessus et chiffrons-la à l'aide des données qui viennent de nous être fournies :

$$50 \text{ sp.} \times 200 \text{ v.} \times 100 \text{ cm}^2 \times 10.000 \text{ G} \\ 110 \text{ volts} \times 16 \text{ cm}^2 \times 6.000 \text{ G} \\ = 900 \text{ spires environ.}$$

C'est là le nombre de tours à donner au bobinage Primaire. Désirons-nous obtenir au Secondaire, 4 volts et 0,5 ampère ? Cela fait une puissance de : 4 volts $\times$ 0,5 ampère = 2 w. Usons du même procédé que précédemment au chapitre « Tensions et nombre de spires ». Le Primaire devra absorber un peu plus, soit, en considérant un rendement de 70 % ou 0,7 :

$$\frac{2 \text{ watts}}{0,7} = 2,85 \text{ watts,}$$

ce qui lui assurera, sous 200 volts, une consommation de :

$$\frac{2,85 \text{ A}}{200 \text{ v}} = 0,014 \text{ ampère.}$$

Ainsi, le fil Primaire, pour cette intensité aura un diamètre de 0,1 m/m, tandis que le fil Secondaire, pour 0,5 amp., sera de 0,45 m/m s'il est en cuivre. En aluminium, on admettra une augmentation de section de 1,7, la résistivité de l'aluminium étant plus élevée que celle du cuivre.

Puissance fournie par un transformateur

Lorsque l'on calcule la puissance d'un appareil récepteur quelconque fonctionnant sur le courant continu, on peut appliquer la formule E (volts) $\times$ I (ampères). On obtient la puissance en watts. On sait aussi que les formules :

$$E \text{ (volts)} \times I^2 \text{ (ampères)} \\ \text{ou } \frac{E^2 \text{ (volts)}}{R \text{ (ohms)}}$$

donnent les mêmes résultats. On utilise celle qui comporte les données en sa possession.

Et ce calcul de puissance est encore vrai sur le courant alternatif chaque fois que le circuit n'est pas inductif. C'est le cas d'une ligne d'éclairage ou de chauffage. Mais chaque fois qu'il s'agit d'enroulements (moteurs, transformateurs, etc.), le produit E $\times$ I ne donne plus la puissance réelle en watts mais bien seulement la puissance apparente en volts-ampères. C'est qu'il faut tenir compte du déphasage de la tension en avant sur l'intensité, déphasage produit par l'inductance du ou des bobinages et que l'on appelle aussi « facteur de puissance » ou cosinus ϕ . Ce facteur de puissance est toujours exprimé par un chiffre inférieur à l'unité et est généralement compris entre 0,7 et 0,9. Il faut le connaître pour déterminer très exactement la puissance réelle ou active (exprimée en watts) du transformateur. Le produit des volts par les ampères ne donnera que la puissance apparente (exprimée en volts-ampères). C'est en effet cette dernière que peut seul donner le constructeur du transformateur. Ledit constructeur ne connaît que son appareil et non le circuit sur lequel on le branchera. Aussi exprime-t-il toujours la puissance de son appareil (quand il l'indique toutefois) en volts-ampères. Ayant déterminé le cos ϕ du circuit, on aura la puissance réelle ou active en appliquant cette formule déjà donnée, mais modifiée cependant comme suit : P (en watts) = E (volts) $\times$ I (amp.) $\times$ cos ϕ .

Ayant vu que ce dernier était toujours plus petit que l'unité, on devine que la puissance réelle sera, de ce fait, toujours inférieure à la puissance apparente.

G. M.

ANALYSE DE BREVETS

INTÉRESSANT L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE

Eclairage pour applications stroboscopiques. (Br. n° 890.148 du 14 janvier 1943, N. V. Philips.)

Les éclairs lumineux nécessaires à la stroboscopie sont produits par un dispositif à relaxation. Les illuminations sont obtenues au moyen d'un condensateur connecté à une source de courant continu qui se décharge, à travers une résistance, dans un tube à décharges sous pression élevée et un tube à décharges auxiliaire, à atmosphère de gaz ou de vapeur, monté en série avec lui. Grâce à un organe de commande, le dispositif d'éclairage s'allume à la cadence désirée.

A titre de particularité, signalons la

tion est effectuée de préférence à la base même de la carcasse.

A cette fin, il est commode d'employer un disque de centrage fixé à l'extérieur de la bobine mobile, c'est-à-dire au procédé de centrage externe. L'évidement du disque n'est pas indispensable. On peut y substituer, pour conserver l'élasticité nécessaire, une ondulation appropriée réalisée dans la direction radiale.

L'avantage essentiel de ce procédé, lorsqu'on utilise le disque en combinaison avec une membrane conique fermée sur la bobine mobile, est de produire une obturation complète de l'entrefer. Disposition qui permet de supprimer le pare-poussière et d'aug-

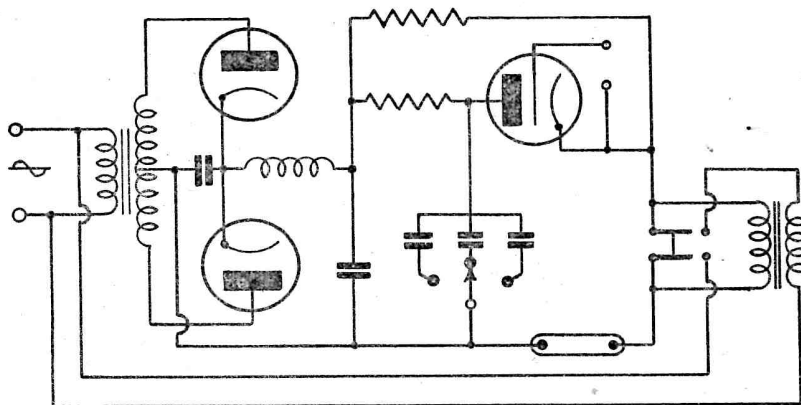


Schéma du dispositif d'éclairage pour applications stroboscopiques.

Un commutateur permet le branchement de condensateurs de différentes valeurs.

possibilité de maintenir en permanence une décharge par arc entre les électrodes du tube à décharges sous pression élevée, lesquelles sont branchées dans le circuit de décharge du condensateur.

Le dispositif peut, en outre, présenter les agencements suivants :

Une source de courant continu est reliée au tube à décharges sous pression élevée avec intercalation d'une résistance limitant le courant.

La source de courant continu, à laquelle est connecté le condensateur, débite le courant continu nécessaire aux décharges en arc par l'intermédiaire d'une résistance limitatrice de courant, qui shunte à la fois la résistance de charge du condensateur et le tube à décharges auxiliaire.

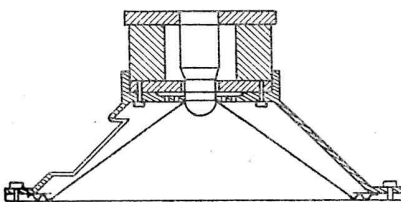
Centrage de haut-parleurs. (Br. n° 890.151 du 15 janvier 1943, Fides Gesellschaft.)

Il s'agit de perfectionnements aux dispositifs de centrage pour haut-parleurs électrodynamiques.

Le centrage de la bobine mobile est obtenu au moyen d'un dispositif tel que le disque de centrage est fixé sur la carcasse de la membrane. La fixa-

tion singulièrement la sécurité de fonctionnement.

Un autre avantage résulte de l'emploi d'une substance non hygrométrique.



Coupe axiale d'un haut-parleur électrodynamique muni du dispositif de centrage externe perfectionné.

que pour le disque de centrage. On choisit, par exemple, le *vinfol*, produit polymérisé à base de chlorure polyvinyle. La bobine mobile et l'équipement magnétique se trouvent ainsi préservés des intempéries, tout particulièrement de l'humidité, si néfaste.

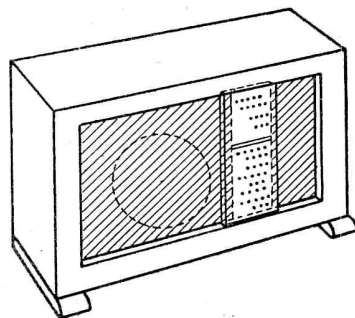
La précision du centrage résulte de l'ajustement de la carcasse de la membrane sur la plaque polaire du système magnétique. A cet effet, on peut prévoir sur la carcasse de la membrane un rebord coiffant la pièce polaire. Tout déplacement radial de la carcasse devient alors impossible.

Noyaux magnétiques en fer aggloméré. (Br. n° 890.128 du 13 janvier 1943, C. Lorenz A. G.)

Sous l'effet de l'opération du montage, il peut se former à la surface du noyau une pellicule métallique conductrice de l'électricité. Le brevet en question vise un procédé permettant de faire disparaître cette couche conductrice.

Boîtier pour récepteur de T.S.F. (Br. n° 890.181 du 15 janvier 1943, N. V. Philips.)

La particularité de ce coffret ou de ce boîtier réside dans la disposition spéciale du cadran. Ce cadran, au moins partiellement transparent, surtout pour les radiorécepteurs, présente sur sa périphérie au moins un bord libre. Ses dimensions sont telles et il est disposé de telle façon devant l'ouverture pratiquée dans la paroi du coffret, qu'au moins un des bords libres de l'ouverture soit recouvert par le ca-



Disposition sur le coffret du radiorécepteur d'un cadran à bords transparents recouvrant l'ouverture dans la paroi antérieure.

dran. Les parties du cadran qui recouvrent les bords de l'ouverture sont transparentes. La figure annexée au brevet fait apparaître dans la paroi antérieure du coffret une ouverture verticale disposée sur toute la hauteur. Le cadran, qui a la même forme, est placé devant cette ouverture, dont il recouvre légèrement les bords latéraux à droite et à gauche.

NOUVEAUTÉ !

PROBLÈMES DE RADIOÉLECTRICITÉ

accompagnés de leurs solutions
et d'exercices d'applications

Tome II : PRINCIPES ESSENTIELS DE LA RADIO

par P. HÉMARDINQUER

Etienne CHIRON Éditeur
40, Rue de Seine — PARIS 6^e
C. C. P. Paris 53.35

Envoi franco contre mandat de 78 frs

LE CALCUL D'UN POTENTIOMETRE

Une solution peu connue

Le potentiomètre est d'un emploi trop connu pour qu'il soit nécessaire de le présenter. Certes, ce n'est pas autre chose qu'une résistance réglable à volonté par le jeu d'un curseur mobile actionné à la main par l'intermédiaire d'un bouton de commande. Encore faut-il s'entendre. C'est le potentiomètre variable aux multiples emplois tout particulièrement en radio et sur les amplificateurs basse fréquence. Mais il existe aussi le même dispositif fixe qui se réalise le plus simplement du monde à l'aide de deux résistances montées en série l'une par rapport à l'autre et l'ensemble mis en parallèle sur le circuit considéré.

Examinons les deux systèmes :

LE POTENTIOMETRE VARIABLE

On dispose d'une source quelconque, admettons 24 volts et l'on désire travailler sous une tension réduite (fig. 1). Si les différents éléments s'of-

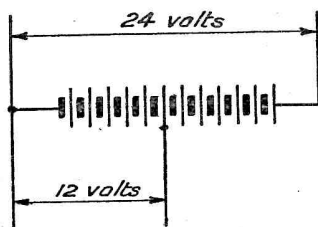


Fig. 1

frent à nous, aucun accessoire n'est nécessaire : il suffira de se brancher sur autant d'éléments voulus que l'on désire de fois 2 volts. S'agit-il de 12 volts ? On prend 6 accumulateurs sans plus de complication.

Pourtant cette facilité va disparaître dès que l'on se trouvera devant une source offrant seulement ses deux fils de ligne, ce qui est le cas du secteur, par exemple, ou encore du circuit haute tension d'un récepteur ou amplificateur quelconque. On ne dispose plus de prises intermédiaires sur lesquelles il est si aisé de se brancher. Il faut alors envisager un autre procédé lequel nous est fourni par le potentiomètre (fig. 2).

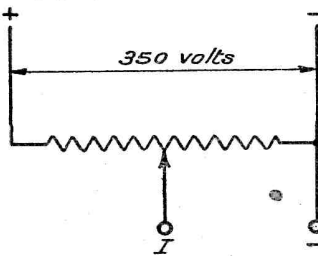


Fig. 2

Entre le point — et l'intermédiaire I, il sera loisible de trouver toutes les tensions comprises entre 0 et 350 volts selon que le curseur mobile

sera poussé vers l'extrême droite (0 volt) ou vers l'extrême gauche (350 volts).

Le calcul à faire pour connaître la valeur du potentiomètre est sans aucune difficulté : il faut d'abord admettre ce que l'on veut bien perdre, en intensité, dans cette résistance mise à demeure. Ce n'est pas une question de convenance personnelle, on le comprend, mais bien de ce que fournit la source par rapport à ce que l'on veut utiliser. Admettons que sur un circuit de haute tension, on puisse perdre, sans dommage, 0,010 ampères. La loi d'Ohm nous donnera aussitôt la valeur cherchée du potentiomètre :

$$R = \frac{350 \text{ volts}}{0,01 \text{ amp.}} \text{ soit } 35.000 \text{ ohms}$$

Aucune autre difficulté, on le voit. La question de savoir s'il faut ou non shunter ce nouveau circuit par un condensateur est une toute autre affaire qui sort du cadre de cet article.

LE POTENTIOMETRE FIXE

C'est un cas fort courant quand il s'agit d'alimenter un écran de lampe réceptrice et cela d'une façon constante afin que cette électrode ait vraiment un potentiel fixe par rapport à la ca-

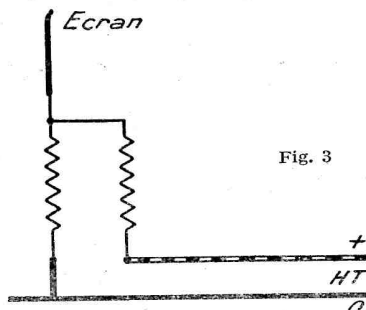


Fig. 3

thode, ce qui est une condition première de stabilité pour certains types de lampes.

Le schéma adopté est bien connu : c'est celui de la figure 3. Deux résistances sont reliées à l'écran. L'extrémité libre de l'une d'elles vient au zéro de la haute tension tandis que l'extrémité libre de la seconde est connectée au + HT.

Ce qui embarrasse parfois l'amateur, c'est le calcul des valeurs à admettre. Peut-être est-ce aussi parce qu'il n'examine pas bien le schéma réalisé alors. Considérons la figure 4. Ce n'est autre que la figure 3 présentée d'une manière différente. On ne doit pas perdre de vue que la résistance R2 allant de l'écran au zéro de la HT est en parallèle sur la résistance interne (en continu) R3 cathode-écran. Quant à R1, elle est en série avec ces deux résistances en parallèle. C'est donc l'application pure et simple de la loi sur les résistances en série et en parallèle, sans plus.

Or, cette résistance interne en con-

tinu R3 cathode-écran peut être connue. Il est simple de la déterminer. On doit savoir quelle est la consommation de l'écran. Ce sera i_3 . Quant à la tension à appliquer, tension toujours inférieure à celle de la haute tension, ce sera e . La résistance R3

$$\text{aura donc pour valeur : } \frac{e}{i_3}$$

Nous voici en possession de la valeur de R3.

Cherchons celle de R2. Aucun calcul n'est nécessaire : l'expérience démontre que l'on peut toujours admettre le tiers de celle de R3.

Ainsi, seule R1 reste à connaître. C'est ce que nous allons faire aussitôt. Pour cela, nous chercherons la valeur de la résistance résultant du montage

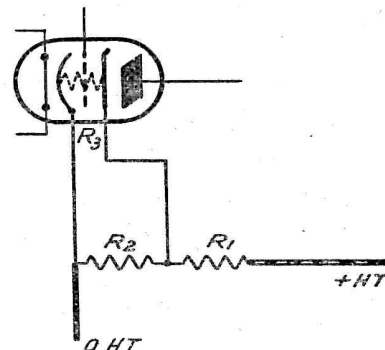


Fig. 4

en parallèle de R2 et R3 et, cela, par la formule bien connue :

$$R \text{ résultante} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

Un dernier calcul avant d'obtenir la donnée cherchée :

$$\text{Valeur de } R_1 = R. \text{ résultante} \times (\text{Valeur de la HT} - \text{Tension Ecran})$$

Tension Ecran

REMARQUE IMPORTANTE

Le procédé indiqué ci-dessus paraît un des plus simples. Ce n'est pas nécessairement le seul, mais il est inutile de les citer tous afin de ne créer aucune confusion dans les esprits. Pour ceux qui utiliseraient un moyen différent, il faut envisager le cas presque certain où ils tenteront de comparer les deux. Et de s'apercevoir aussitôt que les valeurs obtenues pour les résistances R1 et R2 ne sont pas les mêmes. Faut-il alors se demander quel est le procédé faux ? Pas du tout. La vérité est que l'on arrive au même résultat quant à la tension admise à l'écran, avec des valeurs dissemblables de résistances. Ce n'est pas forcément cette valeur même qui entre en jeu, mais bien leur rapport entre elles.

Dès lors, on comprend très bien qu'avec des valeurs différentes on arrive exactement aux mêmes résultats.

G. M.

NOTE AUX ABONNÉS

Comme suite à de nombreuses réclamations, nous rappelons que chaque étiquette porte le numéro de la Revue qui terminera l'abonnement, et un cachet est apposé sur la bande du dernier numéro fourni.

LA NORMALISATION DES PIÈCES DÉTACHÉES

LES TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

On sait que des règles strictes ont déjà été imposées à la fabrication des récepteurs de radiodiffusion. Il s'agit des règles de sécurité des appareils radiophoniques et amplificateurs reliés à un réseau de distribution d'énergie, rassemblées dans la Publication C 49 de l'Union technique des Syndicats de l'Electricité, devenue norme française homologuée le 14 mai 1941.

Depuis lors, les règles de sécurité ont été complétées par des règles de qualité minimum. Il s'agit des propriétés minima que doivent présenter les récepteurs radiophoniques, propriétés techniques faisant l'objet de la Publication 703 de l'U. S. E., adoptée le 7 juillet 1942 par le C. O. C. E. L. E. C. Ce minimum de qualité vise la sensibilité, la sélectivité, le réglage automatique de sensibilité et la puissance de sortie des radiorécepteurs, considérés comme des ensembles dans leur fonctionnement en ordre de marche. Ces prescriptions constituent le label des récepteurs de radiodiffusion, label entré en vigueur il y a deux ans, puis devenu caduc du fait de l'interdiction de construire, et qui sera à nouveau rétabli dès que la construction et la vente des postes sera à nouveau autorisée (1).

Cependant, les fabricants de pièces détachées ont estimé, avec juste raison, que l'application de règles de construction visant la sécurité et la qualité devait être étendue des postes récepteurs aux pièces détachées qui les constituent. Autrement dit, qu'il existe un label de la pièce détachée au même titre que le label des radiorécepteurs.

Différentes circonstances, notamment des difficultés de tirage, n'ont pas encore permis l'édiction de ces normes des pièces détachées, qui cependant ont été élaborée depuis des années déjà.

C'est tout juste si l'U. S. E. vient de recevoir les épreuves de la première norme concernant les transformateurs d'alimentation. Les autres suivront, qui sont relatives aux haut-parleurs, potentiomètres, bobinages HF et MF, contacteurs, condensateurs ajustables, fixes au mica, fixes au papier, électrolytiques, variables, résistances fixes, supports de lampes.

Même le câblage des connexions a été examiné. Il fait l'objet de la publication n° 95 de l'U. S. E.

Les transformateurs d'alimentation ont un enroulement primaire à plusieurs prises, pour tensions de 110 à 250 V au plus, selon le réseau, et des enroulements secondaires d'ordinaire au nombre de trois, alimentant respectivement le chauffage de la valve, celui des diverses lampes du poste, enfin la haute tension.

Le transformateur d'alimentation n'est pas un autotransformateur, c'est-à-dire que ses circuits primaire et secondaire n'ont entre eux aucun point commun. Cette disposition est nécessaire pour isoler complètement le poste du réseau. Pour garantir son bon

fonctionnement, il est prévu que les parties métalliques apparentes doivent en être peintes ou vernies.

Les caractéristiques essentielles dont la vérification ou la définition s'impose sont les tensions nominales aux bornes des prises primaires et des enroulements secondaires, le courant nominal de chauffage de la valve et des lampes, la composante continue de la tension en charge et du courant nominal de la haute tension, la puissance empruntée par le primaire au réseau et la fréquence nominale de ce réseau.

Règles de construction

Les règles de construction élaborées ont pour effet de stabiliser dans le temps les propriétés essentielles des pièces, malgré les conditions diverses qui peuvent agir en sens contraire. Ainsi, il est prévu que la variation de tension produite par une variation du courant de chauffage des lampes de $\pm 0,3$ A ne devra pas dépasser $\pm 0,1$ V. Il faut, en effet, prévoir les réactions sur le chauffage des variations de tension du secteur.

Dans le même ordre d'idées, la chute de tension normale dans le circuit secondaire à haute tension ne doit pas dépasser 8 %. On prend pour tension à vide celle observée lorsque le circuit d'alimentation n'est chargé que par le premier condensateur de filtration, c'est-à-dire par une capacité de 2×8 microfarads.

La symétrie électrique est conditionnée par la symétrie géométrique des enroulements du secondaire. On admet qu'elle est atteinte lorsque, dans le régime de charge normal, la différence entre les tensions efficaces sur l'une et l'autre moitiés du secondaire ne dépasse pas 3 %.

Connexions et commutation

La liaison des extrémités des enroulements aux fils de connexion est facilitée par l'emploi de cosses. A proximité du primaire, une cosse libre permet la fixation plus commode du fil d'alimentation.

Le serrage par bornes n'est pas admis. Pour les courants faibles, la seule méthode de liaison autorisée est la soudure : soudure électrique ou, plus généralement, soudure à basse température et, de préférence, soudure à l'étain sur fils de cuivre ou de laiton.

Une disposition « standard » des cosses est proposée. Mais le fabricant peut adopter telle autre disposition de son choix, à la condition de la signaler, par exemple au moyen d'un marquage approprié.

La commutation, c'est-à-dire l'adaptation du primaire aux diverses tensions des réseaux (110 V, 125 V, 145 V, 200 V, 245 V), est effectuée au moyen d'un « cavalier » qui réunit l'un des pôles du réseau à l'extrémité ou à la prise convenable du primaire du transformateur.

Marquage

Les caractéristiques essentielles du transformateur sont portées par mar-

quage. Ce marquage indique le nom ou la marque du fabricant, le numéro du type, le repérage des cosses, s'il n'est pas normal, les tensions nominales correspondant aux prises primaires.

Nature des épreuves

Les transformateurs sont, avant leur mise sur le marché, soumis à des épreuves fondamentales variées, dites essais de type, et à des vérifications de contrôle portant sur tous les exemplaires construits. Ces vérifications concernent seulement la surtension, l'isolement, la rigidité diélectrique, les caractéristiques essentielles.

La température imposée correspond aux limites normales de la température ambiante, soit $20^\circ \pm 5^\circ$ C. Les essais électriques mettent en jeu la prise du primaire qui donne les résultats de mesures les moins favorables.

Avant de procéder aux mesures proprement dites, on vérifie l'aspect de la fabrication : si les cosses sont fixées normalement, si la peinture ou le vernis offrent aux parties métalliques une protection suffisante contre l'oxydation, si les soudures tiennent bien et sont effectuées convenablement.

Pour les mesures électriques, le transformateur est alimenté à la tension et à la fréquence normales. On pratique alors les mesures sur les secondaires, dont on règle le débit au moyen d'un rhéostat, à la valeur nominale. On vérifie la tension efficace aux bornes des enroulements. L'approximation doit être supérieure à ± 10 V pour la haute tension et à $\pm 0,1$ V pour les tensions de chauffage. L'opération est répétée pour les diverses prises primaires.

La résistance à l'humidité est décelée par l'abandon du transformateur, pendant un jour et une nuit, dans une enceinte au fond de laquelle une couche d'eau de 20 à 30 mm. assure la saturation.

L'épreuve diélectrique consiste à appliquer, entre chacun des enroulements et l'ensemble des autres, réunis entre eux et à la masse, une tension de $2E + 1.000$ V à une fréquence industrielle de 20 à 100 hertz, tension qui doit être au moins de 1.500 V, en désignant par E la tension normale de l'enroulement. Cette tension d'essai est appliquée pendant une minute pour l'essai de type et pendant une seconde seulement pour l'essai de contrôle. Si pendant cette épreuve il ne se produit ni perçement, ni contournement, ni crépitements, l'essai est réputé concluant et le transformateur est considéré comme satisfaisant.

Le transformateur doit pouvoir supporter les surtensions. A cet effet, on lui applique au primaire une tension de deux fois et demie sa tension nominale avec une fréquence triple. Le résultat doit être le même que pour l'essai diélectrique.

Enfin, pour vérifier l'isolement, on applique entre chaque enroulement et l'ensemble des autres réunis entre eux

N. D. L. R. — (1) Sur cette question du LABEL, assez discutée, La T. S. F. pour Tous va publier une enquête et une étude technique.

et à la masse une tension continue de 500 V. L'isolement doit être au moins égal à 100 mégohms après application de la tension pendant une seconde pour l'essai de contrôle et une minute pour l'essai de type.

On termine enfin par l'essai d'échauffement, lequel consiste à placer le transformateur dans une boîte en bois dont une des faces verticales a été ôtée, et à mesurer son élévation de température lorsqu'on le fait passer du régime normal d'alimentation à un régime de tension de 10 % supérieur. La mesure est effectuée au bout de

4 heures de ce régime de surcharge. On calcule l'élévation de température des enroulements par l'augmentation de la résistance électrique des enroulements. Le transformateur est bon si l'échauffement subi est inférieur de 10° C. à celui toléré pour les radiorecepteurs, c'est-à-dire s'il reste inférieur à 70° C. pour des enroulements en fil émaillé, la température admise pour le récepteur étant portée à 80° C. pour le temps de guerre (au lieu de 70° pour le temps normal).

Un certain nombre de valeurs normales ont également été mises à

l'étude pour les transformateurs d'alimentation. Pour les tensions primaires, on a prévu les valeurs de 110, 125, 145, 200 et 245 V. Pour les courants de chauffage, on admet pour la valve 1,1 A. sous 4 V. et 2 A. sous 5 V. Pour les filaments des tubes, les courants normaux de 2, 2,5 et 3 A. Pour la haute tension redressée, les tensions de 300 et 360 V. Pour le courant redressé, celles de 55, 62, 70 et 110 mA.

Les normes dimensionnelles concernant l'encombrement, la forme du circuit magnétique et les cotes de fixation n'ont pas encore été retenues.

COURRIER TECHNIQUE

UN RÉCEPTEUR

FILLOUX, à MARIGNAN. — *Avait demandé le schéma de récepteurs 3 lampes plus valve tous courants, avec bobinages pour superhétérodyne OC-PO-GO et 472 kilocycles.*

Nous avons publié dans le précédent

LA MÉTHODE D'ALIGNEMENT DES RÉCEPTEURS

BLANCHARD, à MACON. — *Signale des difficultés dans la mise au point des ajustables d'un super 3 lampes.*

Réponse : Une méthode d'alignement.

2° Il faut mettre au point la self du circuit d'accord P. O. pour que la gamme couverte soit exactement celle demandée par le cadran ; les trimmers du C. V. étant desserrés d'au moins 3 à 4 tours, réglez la self d'accord en déplaçant les spires par exemple, de façon à obtenir le réglage exact d'après votre cadran, sur 500 m. ; par la ma-

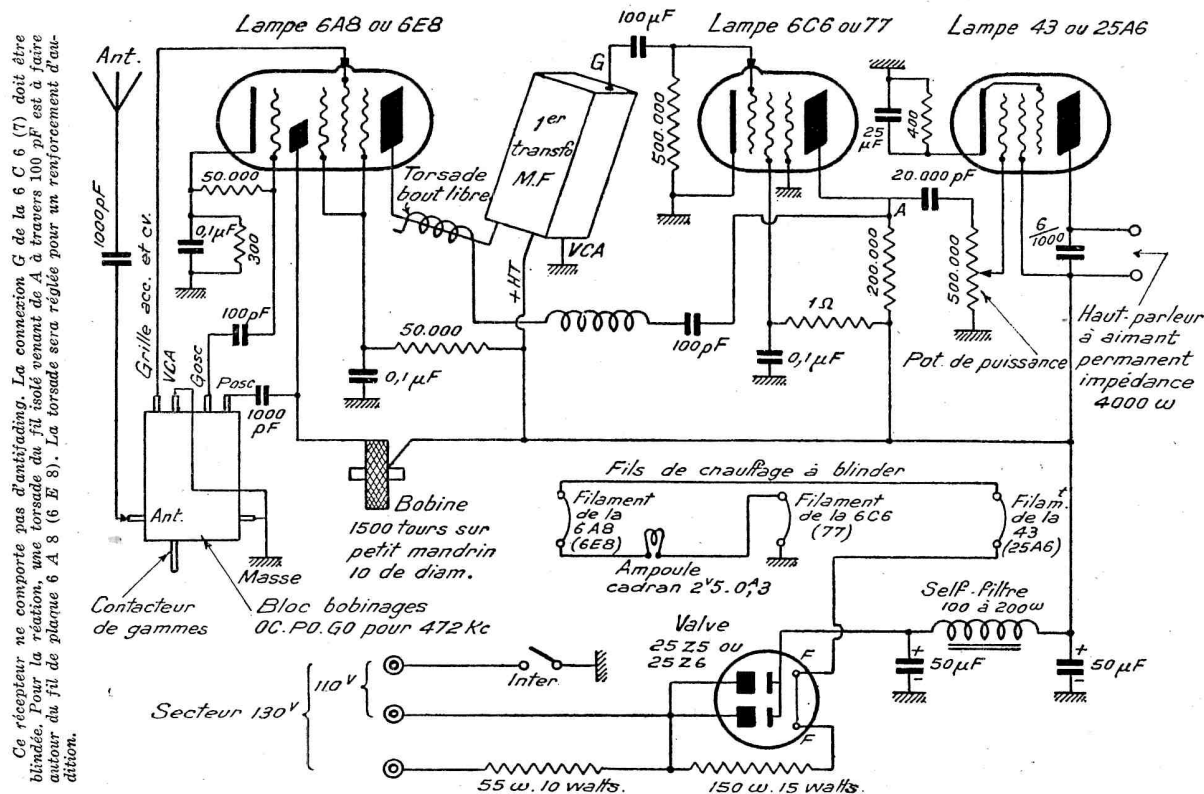


Fig. 1. — Récepteur tous courants super 3 lampes plus valve (schéma complet).

numéro l'un des deux schémas étudiés : récepteur comportant les lampes 6E8 (ou 6A8) 6F7 et 25A6 (ou 43) plus valve 25Z6 (ou 25Z5).

Voici aujourd'hui le second schéma (fig. 1) celui d'un récepteur tous courants utilisant les tubes 6E8 (ou 6A8) 6C6 (ou 77) 25A6 (ou 43) et une valve 25Z6 (ou 25Z5).

Comme suite à votre lettre, nous vous donnons, ci-dessous, la meilleure méthode pour mettre au point vos bobinages.

1° Il faut d'abord que vos transformateurs M. F. soient exactement réglés sur la valeur convenable qui doit être, en principe, 472 Kc., soit 635 m. de longueur d'onde. Il faut donc faire ce réglage à l'hétérodyne.

nœuvre du trimmer d'accord vous devez pouvoir obtenir ensuite la coïncidence pour une longueur d'onde de 250 m.

Pour les opérations du paragraphe 2°, il faut que vous puissiez recevoir par changement de fréquence, il faut donc que votre oscillatrice fonctionne, mais comme sa self n'est pas encore au point, il faut que la self oscillatrice

soit accordée séparément par un condensateur variable, tout à fait indépendant de celui du récepteur. Branchez donc un condensateur variable auxiliaire sur l'oscillatrice, en ayant débranché la section du C. V. du poste qui, normalement, devrait lui être reliée. Il y a un gros intérêt à placer sur ce C. V. auxiliaire un cadran gradué par exemple de 0 à 180 ; pour faire le réglage de la self d'accord ; comme nous venons de l'indiquer, vous réglez le C. V. auxiliaire d'oscillatrice sans vous préoccuper de la graduation.

3° Mise au point de l'oscillatrice P. O. : vous commencez par court-circuiter le padding P. O. à l'aide d'une connexion volante, vous dévissez complètement le trimmer de l'oscillatrice, ou mieux encore vous le débranchez, et vous envoyez alors par l'hétérodyne une onde choisie de façon à ce que le réglage de la self d'accord soit juste au milieu de la gamme à couvrir. Très exactement il faut que le condensateur variable d'accord, celui du poste, soit exactement à mi-course, c'est-à-dire à 90° lorsque vous recevez cette onde ; cela dépendra donc du cadran ; par exemple, pour votre cadran, la longueur d'onde correspondant à la graduation 90°, est 334 m. ; émettez donc un signal de 334 m. et réglez votre C. V. d'accord pour la recevoir, c'est-à-dire, réglez-le sur 90°. Le C. V. auxiliaire ne sera certainement pas sur le même réglage : en diminuant ou en augmentant la self d'oscillatrice, vous allez agir de façon à ce que le C. V. auxiliaire soit également sur 90°. Vous aurez alors obtenu la coïncidence en milieu de gamme, les deux selfs sont maintenant correctes : il ne faudra plus y toucher.

4° Alignement définitif : rebranchez le trimmer de l'oscillatrice et décourtez le padding. Emettez un signal de 230 m. de longueur d'onde, réglez le C. V. d'accord et le C. V. d'oscillatrice, chacun de leur côté, pour obtenir la réception, contrôlez à l'aide d'un indicateur de résonance : œil magique ou voltmètre branché sur la polarisation M. F. : obtenez donc le maximum de déviation. Débranchez alors le C. V. auxiliaire ; rebranchez la section du C. V. du poste prévu pour l'oscillatrice et comme la réception aura disparu, tournez le trimmer oscillatrice, de façon à retrouver cette réception et, avec la même déviation que lorsqu'il y avait le C. V. auxiliaire. Normalement, le réglage du C. V. d'accord doit rester le même. Le poste est maintenant réglé en bas de gamme.

Vous ferez la même chose pour le padding : ayant remis le C. V. auxiliaire, vous regarderez quelle est la déviation maximum pour la réception d'un signal de 500 m. de longueur d'onde ; le C. V. d'accord aura été réglé séparément et en principe, sera donc sur la graduation 500 m. du cadran. Vous rebrancherez alors la section du C. V. du poste correspondant à l'oscillatrice en éliminant définitivement le C. V. auxiliaire, puis vous réglerez le padding pour retrouver la réception avec la même ampleur de déviation et le réglage du C. V. du poste restant le même (en principe sur la graduation 500 m.). Votre récepteur sera alors réglé en haut de gamme.

La coïncidence avec le cadran doit être sensiblement aussi bonne que lorsque le circuit d'accord, seul, dépendait de ce cadran.

INFORMATIONS DE LA T. S. F.

RECRUTEMENT D'INSPECTEURS RADIOS

La Direction Générale de la Sécurité Nationale recrute actuellement, sur titres, un certain nombre d'Inspecteurs de police radiotélégraphistes et d'Inspecteurs auxiliaires radiotélégraphistes.

Les candidats, opérateurs ou anciens opérateurs radios, qui doivent être de nationalité française et âgés de 20 ans au moins, peuvent s'adresser, pour obtenir tous renseignements, à la Direction de la Surveillance du Territoire, 11, rue Cambacérès, Paris (8°).

RECRUTEMENT D'OPÉRATEURS RADIOÉLECTRICIENS DE L'AIR

Un concours s'ouvrira le 26 avril prochain à Paris, Lyon, Marseille, Toulouse, Alger, Casablanca et Tunis pour le recrutement de 100 opérateurs radioélectriciens stagiaires du Service des télécommunications et de la signalisation. Aucun diplôme n'est exigé des candidats. S'adresser pour tous renseignements au Ministère de l'Air.

A LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

M. Jean Guignebert, investi des fonctions d'administrateur général de la Radiodiffusion et de président du Conseil supérieur de la Radiodiffusion, exerce ces attributions avec le titre de directeur général de la Radiodiffusion française.

La nullité de la loi du 1^{er} octobre 1941, concernant l'organisation de la Radiodiffusion, et de la loi du 7 novembre 1942 visant sa réorganisation, bien que stipulée par l'ordonnance du 9 août 1944, n'a pris effet que du 1^{er} janvier 1945. Les précédentes ordonnances visant l'organisation de la radio et la composition de ses cadres supérieurs ont été suspendues jusqu'à cette date.

INTERDICTION GÉNÉRALE DES ÉMISSIONS RADIOPHONIQUES

A l'exception des émissions de radiodiffusion faites par la Radiodiffusion française, toutes les autres sont et restent interdites sur le territoire libéré. Il est notamment défendu d'utiliser le matériel de radiodiffusion susceptible de servir aux émissions.

PETITES ANNONCES

Cherche Fonds Electricité, T. S. F. Maurice CHATEAU, 29, rue Venose, La Chatre (Indre).

Ing. rech. mag. T. S. F. Assoc. poss. Pas sérieux s'abst. Paris ou banl. MASSON, 12, rue Saint-Sulpice, Paris.

J. h. ayant fait études Radio, cherche place débutant Radioélectricien. Pierre JAN, radioélectricien, Cesson-Sévigné (Ille-et-Vilaine).

TARIF

50 fr. la ligne de 48 lettres.
Pour écrire à la Revue : T. S. F. pour Tous, 40, rue de Seine, Paris (6°).

FABRICATION ET VENTE DES POSTES ET DES PIÈCES

Les interdictions de fabriquer et de vendre des radiorécepteurs et pièces détachées (décisions LP 17/1, LP 17/2 et P 18) viennent d'être abrogées, à la suite d'accords entre le Ministère de la Production et le répartiteur.

Depuis le 20 janvier 1945, la fabrication et la vente des postes sont libres sous les réserves suivantes : toute extension d'activité sans autorisation préfectorale reste interdite par décret du 9 septembre 1939 et la vente des condensateurs variables est réservée aux seuls titulaires de la carte professionnelle par la décision n° 2 du 10 avril 1941.

Toutefois, la quantité de matières susceptibles d'être réparties à l'industrie radioélectrique est très faible, en raison de la priorité des organismes de guerre et des services publics (P. T. T., Houillères, S. N. C. F., Distribution d'électricité). La construction restera donc très limitée et les postes devront être réservés d'abord aux auditeurs préférentiels, qui sont notamment ceux d'Afrique du Nord et les sinistrés.

Par contre, la qualité de la construction sera considérablement améliorée par la mise en vigueur du Label de la construction, à partir du 1^{er} avril 1945, les stocks d'appareils existants pouvant être écoulés jusqu'à cette date. Ensuite, aucun appareil ou aucune pièce ne pourra être loué ou acheté ou cédé sans être revêtu du Label de qualité.

Pour le moment, les règles imposées ne sont guère rigoureuses. Mais l'Administration de la Radiodiffusion française envisage de les multiplier et de les renforcer pour que la qualité de la construction se maintienne constamment à la hauteur des progrès (1).

NOUVELLES ADMISSIONS AU LABEL DES RÉCEPTEURS

Au cours de sa séance du 15 janvier, la Commission du label des radiorécepteurs a admis au bénéfice du label les nouveaux constructeurs suivants : Burel, Ducastel, Giraud, Etablissements L. I. E. R. E., Radio-Lyon, La Reproduction sonore à Rouen, M. Paquereau à Mantes.

LE LABORATOIRE CENTRAL OUVRE UNE SECTION DE RADIO

Une section de Radio, dirigée par M. E. Fromy, docteur des sciences, professeur de mesures à la section Radio de l'Ecole supérieure (Suite page 53.)

(1) Voir note importante de la Rédaction en bas de la page 48.

RECEPTEURS AMPLIS

Marque

UREM

déposée

QUALITÉ SÉCURITÉ

MONTAGES SPÉCIAUX SUR DEVIS - Tél. 6-94

63, RUE DE LA RÉPUBLIQUE - MONTLUÇON

LE CONTRÔLE DES LAMPES RADIO

Par M. BLANC, ingénieur
(Etab. Guerpillon et Cie, Montrouge)

Les lampes de plus en plus complexes sont l'âme d'un poste et pourtant de leur vérification, c'est peut-être ce dont l'on parle le moins. Que de pannes, de phénomènes bizarres sont-elles la cause !

Comment les vérifier ? Le plus simple et le plus pratique est encore un bon Lampemètre. Quoique le mot Lampemètre en lui-même ne veuille pas dire grand' chose. Une infinité d'essais peuvent être faits sur une lampe et tous les Lampemètres ne permettent qu'un nombre plus ou moins restreint de mesures, c'est d'ailleurs ce qui justifie leur différence de prix.

Alors que les essais fondamentaux sont extrêmement simples et sont appropriés à toutes les lampes, dès que l'on augmente leur étendue de mesure ces appareils deviennent d'une construction terriblement compliquée si l'on veut rendre simples et rapides ces mesures, complications qui sont encore augmentées pour nous Français, par la diversité des lampes américaines et européennes.

Quels essais peut-on faire avec un Lampemètre ?

- On peut vérifier :
- 1° L'état du filament ;
- 2° Le court-circuit ou fuites entre électrodes ;
- 3° Le débit total de la cathode ;
- 4° L'isolement filament cathode ;
- 5° La continuité de chaque électrode ;
- 6° La mesure du courant plaque, écran, en fonctionnement normal ;
- 7° La mesure de la pente statique ;
- 8° La mesure du vide ;
- 9° La mesure du coefficient d'amplification ;
- 10° La mesure de la résistance interne ;
- 11° La mesure de la pente dynamique ;
- 12° La mesure de la puissance en B. F. ;
- 13° Essais d'oscillations ;
- 14° Mesures de la pente de conversion, etc., etc.

Les essais de 1 à 5 peuvent se faire en alternatif, par contre les suivants se font en continu.

Nous allons passer rapidement en revue les premiers essais et nous nous étendrons plus longuement sur ceux qui paraissent les plus intéressants.

De l'état du filament, nous n'en dirons rien, et pour cause !

Si l'est coupé, la lampe est « morte ». De même que le court-circuit ou fuite entre électrodes rend la lampe inutilisable, sauf dans le cas où l'écran et la plaque sont en court-circuit l'on pourra utiliser la lampe en triode ; notons que les fuites proviennent souvent de la matière du culot. L'isolement filament cathode est important : si la

cathode touche le filament, le poste ronfle ; mais si le poste est un « tous courants », la panne est catastrophique.

L'émission électronique n'a rien de mystérieux, il suffit de se rappeler la fameuse expérience d'Edison.

Toutes les lampes essayées fonctionnent en redresseur : grilles et plaques réunies, et l'on applique une faible tension alternative. Si l'on insère un milli dans le circuit « plaque », le milli indique le courant redressé ; si l'on fait en somme que ce courant soit le même pour toutes les lampes, l'on peut avoir simplement une échelle colorée. Cet essai nous indique la qualité de la lampe, puisque cette qualité dépend justement du nombre d'électrons que peut émettre la cathode. Toutefois, il ne faut pas s'hypnotiser sur la valeur réelle de cette mesure ; en effet, une lampe faible donne un courant faible ; mais d'autres phénomènes plus complexes peuvent gêner le fonctionnement normal de la lampe. Pour des mesures rapides, cette vérification peut être suffisante, notamment pour les valves et les diodes.

Signalons que, par cette mesure, l'on peut connaître un type de lampe dont les indications, les numéros sont effacés, si le Lampemètre possède des commutateurs indiquant toujours les mêmes électrodes et dans un même ordre par rapport à un culot-type.

Puisque la lampe à essayer fonctionne en redresseur, les électrodes les plus rapprochées de la cathode ont une action prépondérante, par exemple EK 2 et ECFI. Dans l'EK 2, les électrodes sont disposées autour de la cathode dans l'ordre suivant : grille oscillatrice, plaque oscillatrice, grille commande, écran plaque. En manœuvrant le commutateur qui commande la grille oscillatrice, le milli donnera une grande déviation, l'action des autres électrodes ira en décroissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la cathode. Par contre, dans l'ECFI, il y a deux grilles de commande, donc la déviation du milli pour l'une ou l'autre grille de commande sera sensiblement égale, d'où nous en déduirons que nous sommes en présence d'une lampe double.

Les essais de lampes qui se font dans les conditions normales de fonctionnement sont ceux qui nous définiront l'état de la lampe avec un minimum de doute si nous savons interpréter les indications que nous fournira le Lampemètre.

Le courant-plaque nous indiquera bien mieux que l'émission l'état réel de la cathode ; une cathode usée n'a pas toujours une émission totale faible, mais seulement des parties intactes parsemées de points à la forte émission, et ceci est d'autant plus difficile à déceler que pour l'émission la lampe étant montée en redresseuse, l'électrode la plus rapprochée de la

cathode recueille la plus grande partie des électrons. De même que pour une grille détendue, trop rapprochée de la cathode, le Lampemètre nous indiquera « lampe bonne ». Le rôle de la grille ne peut être décelé à l'émission.

Donc, lorsqu'on mesure le courant plaque, on doit faire varier la polarisation de grille de commande et s'assurer que ce courant augmente ou diminue si l'on diminue ou augmente la polarisation de grille de valeurs connues. De même, on vérifie le courant écran.

Dans ces Lampemètres, les tensions appliquées étant connues, il suffit de se rapporter à un catalogue de lampes pour être renseigné avec précision sur la qualité de la lampe.

Connaissant les tensions plaques, écrans, grilles, l'on peut tracer les courbes des lampes, courbes qui représentent la variation d'intensité du courant plaque en fonction de la polarisation de la grille.

Pente statique.

La pente d'un chemin s'exprime en millimètres par mètres. L'inclinaison d'une caractéristique s'exprime en milliampères par volt. (Nous extrayons cette excellente définition d'un des ouvrages de M. Chrétien.)

K

Elle est donnée par $S = \frac{K}{\rho} =$ coefficient d'amplification en ampères de la lampe. K étant le coefficient d'amplification et ρ la résistance interne, ce qui est également le coefficient angulaire de la partie d'une droite d'une caractéristique.

$I = F(u)$.

I = courant plaque et U tension de grille. Donc, si pour une polarisation de x volts, le courant plaque est de 10 mA par exemple, si nous augmentons ou diminuons la polarisation de 1 volt. Si le courant plaque est de 12 mA par exemple, la pente sera de :

$$\frac{12 - 10}{1 - 0} = 2 \text{ soit } 2 \text{ mA/V.}$$

Les Américains appellent la pente conductance mutuelle et la mesure, comme une conductance, en inverse d'ohms, ils l'expriment en conséquence en Mhos (pratiquement en micromhos, une pente de 2 mA/V sera exprimée par les Américains 2.000 micromhos).

C'est bien la connaissance de la pente qui donnera la qualité réelle de la lampe. Une lampe faible, usée, aura une pente plus petite que celle donnée par le constructeur des lampes.

Nous vérifierons par exemple si une lampe est bien à pente variable, ce qui dans le cas contraire, employée en moyenne fréquence, par exemple, se traduirait par une déformation sur les stations puissantes.

Dans les Lampemètres, pour lire directement la pente sans effectuer de soustraction, on annule la déviation du Galvano, c'est-à-dire que l'on ra-

mène son aiguille au zéro, et, en augmentant ou en diminuant la polarisation de grille, on lit automatiquement et sans calcul la pente sur une échelle qui va de 0 à 15 par exemple.

Vide.

Les lampes de T.S.F. sont des lampes à vide poussé, autrement dit des lampes dures et dans lesquelles la pression doit rester constante et de l'ordre de dix millionnièmes de millimètre de mercure. La conductibilité de l'espace cathode anode est obtenue uniquement par le flux électronique de la cathode.

Lorsque le vide est défectueux, l'ionisation par choc produit de nouveaux centres chargés positifs ou négatifs. Le courant plaque peut atteindre de plus grandes intensités et la résistance de la lampe est plus faible. Des précautions sont prises pour maintenir ce vide constant. Dans les lampes mal vidées, le degré du vide change constamment ainsi que les propriétés des lampes. Si l'on trace la caractéristique de grille d'une lampe mal vidée, le courant pour des potentiels de grille négatif s'annule et s'inverse. Ce courant inverse est dû au transport de charges positives entre cathode et grille. Donc, un mauvais vide produit une forte diminution de la résistance de l'espace cathode anode. Une augmentation du courant plaque, un intense bombardement positif de la cathode, le décrochage d'une lampe d'émission (hétérodyne d'un super qui décroche par exemple).

Du fait du courant inverse de grille, une lampe mal vidée fonctionnera mal en amplificatrice, aura une tendance à osciller en basse fréquence, etc., etc.

Le courant inverse de grille est toujours très faible, inférieur au microampère, et sa mesure demanderait des galvanos très délicats, aussi dans les Lampemètres la lampe à essayer sert elle-même d'amplificatrice. On peut admettre qu'une lampe est bonne tant que le courant inverse ne dépasse pas 1 microampère pour une lampe H.F. et 2 microampères pour une basse fréquence.

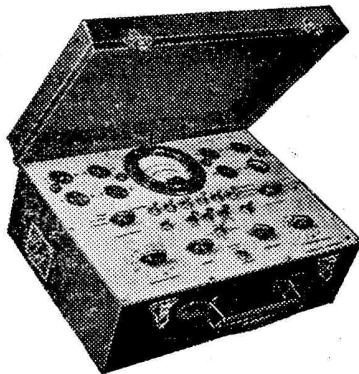
Nous pensons que la mesure du degré du vide est de la plus grande importance ; beaucoup de pannes sont le fait d'un mauvais vide.

Nous avons constaté deux cas typiques : un super avec 6 A 8 recevait très bien les stations éloignées ou faibles, mais dès que l'on passait sur les « locaux », l'émission devenait impossible, la mesure du vide a décelé sur la 6 A 8 un courant de grille qui allait en croissant au fur et à mesure

que l'on augmentait la polarisation de grille de commande.

L'antifading agissant sur la 6 A 8, lorsqu'on recevait une émission puissante, la polarisation de la 6 A 8 augmentait de même que le courant inverse de grille de la 6 A 8. Le remède, supprimer l'action de l'antifading sur la 6 A 8 et le poste marche normalement.

Le deuxième cas était une 6 B 7 mais l'inverse se produisait : dès que l'émission atteignait un certain niveau tout était normal ; en dessous de ce niveau, un « réglage silencieux » fonctionnait à merveille, la mesure du de-



Un Lampemètre de Guerpillon et Cie.

gré du vide nous a immédiatement donné le remède. Nous pourrions citer d'autres phénomènes qui tous provenaient d'une lampe mal vidée.

La mesure du degré du vide est d'autant plus facile à effectuer si les mêmes artifices employés sur le Lampemètre pour la mesure de la pente, sont utilisés.

Une question maintes fois posée au constructeur de Lampemètres :

Pourquoi n'avez-vous pas prévu l'essai d'oscillation ? Hélas ! Nous connaissons personnellement le décrochage des oscillations entre 40 et 50 mètres. Or, que donnerait cet essai sur un Lampemètre, sans leur personne ? Disons franchement que cet essai n'aurait aucune valeur pratique. C'est l'essai d'une lampe qui nous intéresse et non l'étude d'une lampe, étude qui sortirait du cadre de cet article. Les ingénieurs établiraient un superbe oscillateur réglé sur une fréquence fixe. Admettons qu'ils l'établis-

sent pour 50 mètres, ce qui serait assez délicat (voyez les capacités parasites dues au câblage de supports en parallèles), qu'ils donnent faible rapport

L — pour se trouver dans les conditions

C de l'hétérodyne d'un récepteur. S'ils règlent l'oscillateur à la limite d'accrochage, 99 lampes sur 100 décrocheront. Si, par contre, ils se réfèrent aux caractéristiques des lampes avec 8 Volts eff. sur la grille et 3 V. eff. sur la plaque, par exemple aucune lampe ne décrochera. S'ils prennent une moyenne, des lampes bonnes seront mauvaises, et voyez la réaction des usagers, à juste raison d'ailleurs. Non, l'essai de l'oscillation sur un Lampemètre ne présente qu'un intérêt relatif puisque la lampe essayée ne se trouvera d'aucune façon dans les conditions réelles d'utilisation. Cela peut paraître paradoxal à certains esprits chagrins, et pourtant il en est ainsi.

D'ailleurs, n'avez-vous pas constaté qu'une lampe qui refusait d'osciller à 50 mètres sur un récepteur, oscillait très bien sur un autre ? A notre point de vue personnel, il y a deux éléments variables dans une lampe ; l'usure de la cathode, et le vide qu'il est difficile de maintenir constant. Le courant inverse de grille prend des valeurs différentes suivant le point de fonctionnement de la lampe, point essentiellement variable dans les récepteurs modernes, puisque la polarisation des grilles dépend de l'action de l'AVC, ce qui prouve que cet essai fait avec une tension négative de grille fixe n'a aucun intérêt. Il faut faire varier la polarisation de grille et suivre l'allure du courant inverse. Notez aussi que le degré de vide varie avec la température de la lampe. Tel poste fonctionnait très bien à la mise en route, mais après 15 minutes il était muet, l'EF 9 était déficiente. Qui ne connaît d'ailleurs des pannes analogues avec les 25 L 6 mal vidées ?

Les autres mesures ont moins d'importance, tout au moins pour la vérification de lampes, elles sont d'ailleurs plus délicates à faire et ne présentent pour le dépannage d'un poste qu'un intérêt relatif.

Les Lampemètres qui permettent ces mesures ne s'adressent qu'à une catégorie de clientèle et, de ce fait, sont très peu construits.

Et pour terminer, un conseil pour l'emploi de votre Lampemètre. Si vous êtes distraits, ramenez toujours le commutateur tension filament au zéro ou à la plus petite sensibilité.

Les filaments sont si fragiles !

E. BLANC.

SERVICE TECHNIQUE

Ce Service réorganisé fonctionnera désormais régulièrement POUR NOS ABONNÉS dans les conditions suivantes :

1° Toute demande de renseignements techniques adressée à LA T. S. F. POUR TOUS, Service Technique, 40, rue de Seine, Paris (6^e), doit être accompagnée d'une bande ayant servi à l'expédition de la revue à l'adresse de l'abonné, et de la somme de 20 francs en timbres-poste (10 timbres de 2 francs). La réponse sera faite par lettre dans les délais normaux. Tenir compte des délais postaux actuels, et du temps parfois nécessaire pour grouper la documentation utile) ;

2° Toute demande de renseignements techniques nécessitant l'établissement d'un schéma d'appareil devra être accompagnée d'un mandat-poste de 50 francs. Il est possible que certaines études d'appareils entraînent des frais plus élevés. Dans ce cas, une lettre préviendrait l'abonné, et les frais ne seraient entrepris qu'après accord de l'intéressé, et règlement par mandat ;

3° Les pages « Courrier Technique » de la Revue publieront les questions et réponses susceptibles d'intéresser tous les lecteurs. Nous nous réservons ce droit, mais la réponse par lettre directe sera faite également.

LA T. S. F. POUR TOUS.

INFORMATIONS (suite de la p. 51).

rière d'Electricité, vient de s'ouvrir au Laboratoire central des Industries Radioélectriques, 14, rue de Staël, Paris (XV^e). Elle aura pour objet l'examen des modèles de radio-récepteurs soumis à l'agrément des conditions du label ; l'élaboration d'une marque de sécurité ; l'établissement et le contrôle des règles de fabrication des postes, des pièces détachées et du matériel professionnel de Radio.

L'EMPLOI DES MÉTAUX NON FERREUX RENDU LIBRE

On sait que l'utilisation des métaux non ferreux dans la construction radioélectrique avait été interdite par décisions du répartiteur le 20 octobre 1943. L'emploi des alliages d'aluminium, de cuivre et de zinc est à nouveau autorisé par la décision B 34 du répartiteur des métaux non ferreux.

AU SECOURS DES RADIOÉLECTRICIENS SINISTRÉS

La Caisse d'entraide du Comité de liaison des Groupements professionnels de la Radio-électricité a distribué en trois mois plus de 100.000 francs de secours aux radioélectriciens sinistrés par faits de guerre au 15-11-44. Et il a distribué plus de 60.000 francs de secours de première urgence aux revendeurs et fabricants de Radio, du 15 novembre 1944 au 10 janvier 1945.

ACTION DE LA TRÈS HAUTE FRÉQUENCE SUR LES CELLULES VIVANTES

En observant dans le microscope des cellules de levure de bière soumises, au moyen d'électrodes appropriées, à un champ de haute fréquence de 150 à 300 mégahertz, M. Edmond Gilles a observé que ces cellules tendent à se disposer perpendiculairement aux lignes de force, les éléments se rangeant en chaînettes perpendiculaires à ces lignes. Ensuite, les cellules tournent sur elles-mêmes avec une vitesse qui atteint 5 tours par seconde pour un champ assez élevé. Le sens de rotation est constant pour une cellule donnée. (Communication à l'Académie des Sciences du 17 janvier 1944.)

LA CONSTRUCTION DES ÉLECTROPHONES

La fabrication des électrophones, phonographes et disques est rattachée à l'Office professionnel des Industries et Métiers d'art et de création, qui vient d'être fondé par ordonnance du 29 janvier 1945.

CREATION DU CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Une Fédération des laboratoires des divers départements ministériels intéressés aux radiocommunications et télécommunications, vient d'être constituée par ordonnance du 29 janvier 1945, sous la forme d'un Centre national d'études des Télécommunications qui englobe toutes les recherches concernant télégraphie, téléphonie, radiodiffusion, électro-

acoustique, télévision, mesures de sécurité, de signalisation et de balisage. Cette Fédération est placée sous une direction unique, ce qui permettra d'obtenir la coordination des efforts dans toutes ces branches.

LA GUERRE AUX PARASITES RECOMMENCE

Nous apprenons que les cours d'antiparasitage, institués avant la guerre et interrompus depuis, reprendront prochainement au Centre de rééducation organisé, avenue de l'Amiral-Bruix, Paris (XVI^e), par le Syndicat général des Installateurs électriciens. Ces cours sont essentiellement destinés aux installateurs électriciens et radioélectriciens. Ceux qui auront passé avec succès l'examen de sortie, recevront un certificat les habilitant pour la pose du matériel antiparasite.

COMMUNIQUÉS :

Le G. I. C. R. L. vient d'éditer le *Recueil des Conférences sur la Télévision*, données à Lyon en 1944, par M. VALET, ingénieur des Laboratoires L. M. T. 120 pages. 140 fr., port compris.

L'Association Nationale des Sociétés à responsabilité limitée (A. N. S. A. R. L.), vient de se constituer. Son but est l'étude et la défense des intérêts économiques, financiers, fiscaux et sociaux des dites Sociétés. Tous renseignements au siège, 5, rue des Grands-Augustins, Paris (6^e). Dan. 97-82.

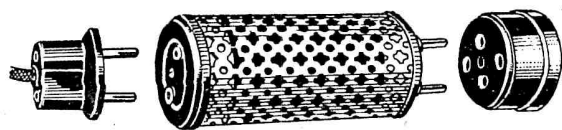
A. GIVÉLET, ing. E. S. E., vient de publier aux Editions des Flambeaux, une plaquette sur « Edouard Branly ou la grande pitié de la Science Française ».

RÉSISTANCES BOBINÉES

POUR APPAREILS DE MESURES
ET DE T. S. F.

RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

CORDES RÉSISTANTES



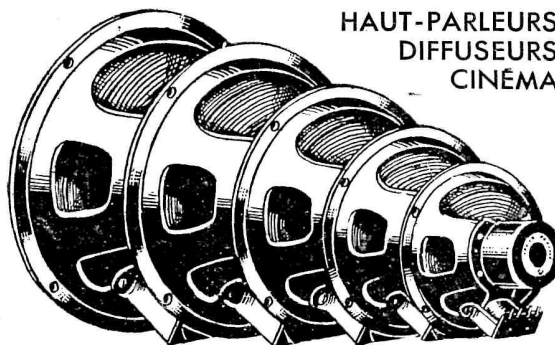
ABAISEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ

103, Bd. LEFEVRE, PARIS 15^e — TÉL. : VAU. 00.79

INDIANA SPEAKER

HAUT-PARLEURS
DIFFUSEURS
CINÉMA



TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ et MUSICALITÉ

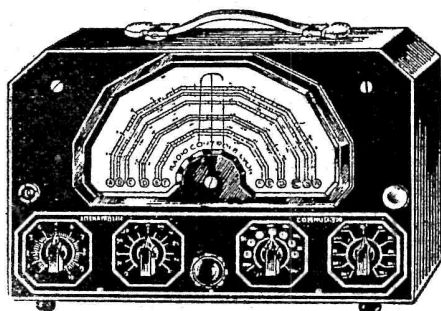
Se font dans toute la gamme de 3 w. à 20 w.
(de 12 à 30 centimètres)
et sur demande pour autres dimensions.

USINES ET BUREAUX

INDIANA SPEAKER

9, Cour des Petites-Écuries, PARIS 10^e - Tél. PRO 07.08

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HÉTÉRODYNE DE REGLAGE
INDISPENSABLE A TOUS LES DÉPANNÉURS
ET TECHNICIENS

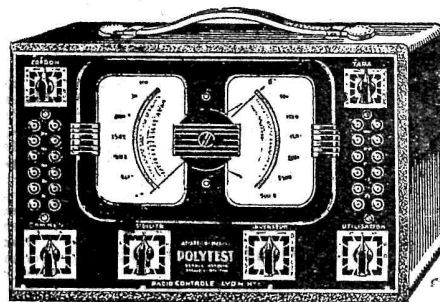
Bottier en aluminium coulé, grand cadran lumineux de 24 cm. • 7 gammes couvrant de 10 à 3.000 m.; graduation en kilocycles et mètres • 9 points fixes pour alignement rapide • Atténuateur double à vernier • Modulation à 400 périodes ou extérieure

Équipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

avec notre **MATÉRIEL DE MESURES**, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle **DOCUMENTATION COMPLÈTE** pour tous les **APPAREILS** de notre fabrication.



Le Polytest

APPAREIL DE PRÉCISION AUX POSSIBILITÉS
MULTIPLES

• Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir • Toutes les sensibilités en lecture directe • Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu • Outputmètre et décibel-mètre à lecture directe • Micro et milliampère-mètre continu • Ohmmètre à 3 gammes de 1/10^e ohms à 10 megohms • Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100 mf

- ★ Lampemètres
- ★ Voltmètre à lampe
- ★ Oscillographes
- ★ Modulateurs de fréquence
- ★ Analyseurs
- ★ Décades de résistance etc., etc.

RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LALANDE 43.18

Fidélité incomparable!

Musicalité Robustesse qualités
S. E. M.
La régularité absolue de notre fabrication permet une production de grande classe
400.000 H. P. S. E. M. équippent la radio.

S.E.M. 26 RUE DE LAGNY
PARIS 20^e
TEL: DORIAN 43-81

CONDENSATEURS PAPIER
pour
RADIO
AMPLIFICATION
TÉLÉVISION

PIÈCES DÉTACHÉES
pour
RADIO-DÉPANNÉURS

APPAREILS DE MESURES
Demandez notre liste générale

E^{ts} SIGMA-JACOB
17, rue Martel, PARIS (10^e)
Téléphone : PRO. 78-38

Publ. RAPPY



UN INSTRUMENT SUR LEQUEL
ON PEUT COMPTER...

LE

MULTIMETER M. 14

Le contrôleur universel
... à 32 sensibilité
Résistance, 5.000 ohms
par volt
V O L T M E T R E
M I L L I A M P E R E M E T R E
C A P A C I M E T R E
O H M M E T R E
CADRAN de 150 m/m
à lecture directe ..
CADRAN-MIROIR avec
remise à zéro, etc., etc.



...c'est une création TELEMESURE

Notices sur demande à l'Agent général :

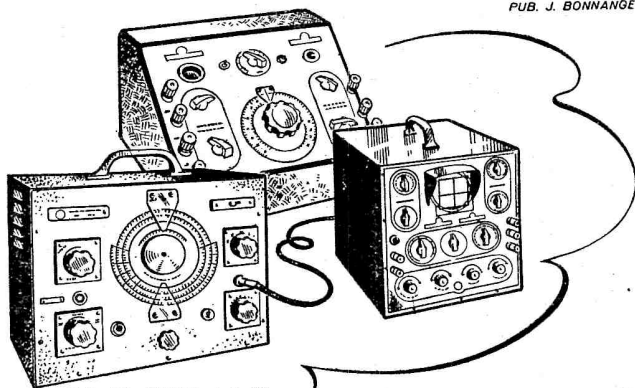
" RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST "

57, RUE PIERRE CORNEILLE, LYON

Tél. : LAL. 12-61

Tél. : LAL. 12 61

PUB. J. BONNANGE



PONT DE MESURE I.T. 55
OSCILLOSCOPE 81. C.
HETERODYNE H.F. 43. A
VOLTMÈTRE A LAMPE
MATÉRIEL DE SONORISATION

DISPONIBLES
du MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE
PARIS (2^e)

de L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

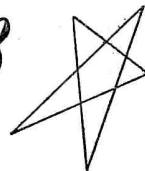
Constructions Electriques E. ROCH

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

A N N E C Y

Haute-Savoie

Haut Parleurs
VEGA



Premier Constructeur qui utilisa le laboratoire
d'essais le mieux équipé pour haut-parleurs

VEGA construit

en grande série avec un outillage perfectionné
des haut-parleurs dont toutes les pièces sans
exception sont fabriquées sur place

VEGA construit aussi

des HAUT-PARLEURS spéciaux
pour Public-adress et Cinéma



des MICROPHONES

Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surlélin



Paris, Tél. Men. 73-10

LA RADIO s'apprend aussi...



Cours par Correspondance
Ecole Centrale de T.S.F.

... par CORRESPONDANCE

Permettant à Tous

et à toutes de se créer à temps perdu, malgré toute occupation, une situation meilleure et mieux payée

En quelques mois, grâce à nos méthodes personnelles d'enseignement, vous deviendrez des SPÉCIALISTES COMPÉTENTS et un avenir meilleur s'ouvrira devant vous.

DÈS AUJOURD'HUI INSCRIVEZ-VOUS

à nos cours par correspondance qui feront de vous les As de la profession
Informez-vous en nous réclamant le GUIDE complet des CARRIÈRES DE LA RADIO
AVIATION MARINE ADMINISTRATIONS



ECOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, Rue de la Lune

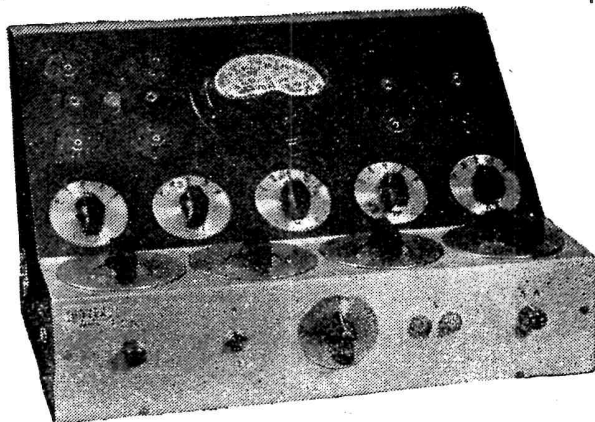
PARIS - 2^e - Tél. Cen. 78-87

P. R. Domenach.

APPAREILS DE MESURES

" BIPLEX "

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



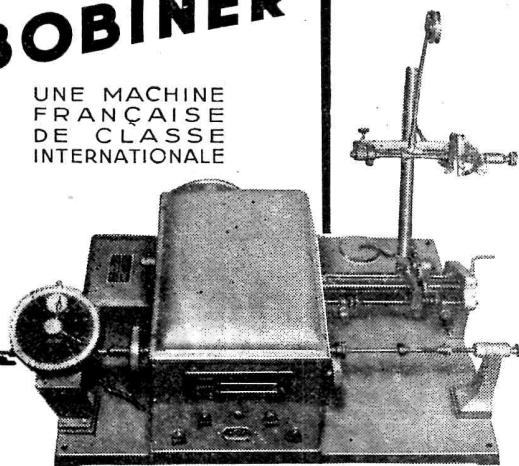
- HETERODYNE H. F., Types Oct. et S.
- ONDEMETRE HETERODYNE, Type T. C.
- PONT DE MESURES, Type C. R.
- WATTMETRE DE SORTIE, Type M.W.M. 50
- HETERODYNE B. F., Type B. F., etc...

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION SPECIALE AUX...

Ets BOUCHET & C^{te} 30 bis, rue Cauchy, PARIS (15^e)
Téléphone : VAUGIRARD 45-93

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ETS MARGUERITAT

12, Rue VINCENT, PARIS 19^e - Métro: BELLEVILLE
Tél: BOT. 70-05

VISSEAUX

la lampe de France



CONTINUE
A RÉPARTIR
AU MIEUX SES
DISPONIBILITÉS
MENSUELLES
ACTUELLEMENT
TRÈS RÉDUITES
AUX
DÉPANNEURS ET
REVENDEURS
AGRÉÉS

PROMOTEUR EN FRANCE DU STANDARD AMÉRICAIN

• Siège Social : 88 Quai Pierre Scize • Usines : 22 rue Berjon • LYON •



**Fabrique de
Matériel Electrotechnique**

14, RUE CRESPIN-DU-GAST — PARIS (11^e)
Téléphone OBERKAMPF : 83-62 - 18-73 - 18-74

**RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES
RÉSISTANCES BOBINÉES**

CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES

F. GUERPILLON & C^{IE}

64, AV. ARISTIDE-BRIAND, MONTROUGE (Seine)
(Ancienne route d'Orléans - à 200 mètres de la Porte d'Orléans)
Téléph. : ALésia 29-85 ; 29-86

**Appareils de Mesures Electriques
Industriels, de Tableaux de Contrôles
et de Laboratoires**
CONTROLEURS UNIVERSELS

5 TYPES

1. Type 13 k. : 13.000 ohms de résist. par volt, 31 sensibilités.
2. Type 1333 : 1.333 ohms de résistance par volt, 24 sensibilités.
3. Type 333 : 333 ohms de résistance par volt, 24 sensibilités.
4. Type G. M. : 13.000 ohms de résistance par volt, 33 sensibilités et cadran de 150 mm.
5. Type C.S.T. : 20.000 ohms de résist. par volt, 62 sensibilités.

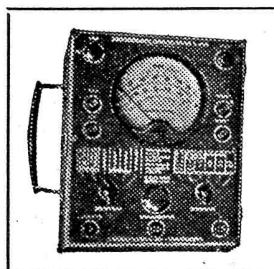
Voltmètre zéro consommation, ohmmètre, Capacimètre, Décibel-mètre

**APPAREILS
de CONTRÔLE et de DÉPANNAGE**
POUR LA T.S.F.

ADAPTATEUR (TYPE C. R.)
pour Contrôleur 13 k.
pour mesure des CAPACITÉS
et RÉSISTANCES

MULTIMÈTRE Z 411

1. Toutes les mesures sur deux prises de courant.
2. Changement de sensibilités par commutateurs.
3. Résistance interne de 1.300 ohms sur CONT. et ALT. et de 13.000 ohms sur CONT.
4. Echelle de 100 m/m. de longueur.



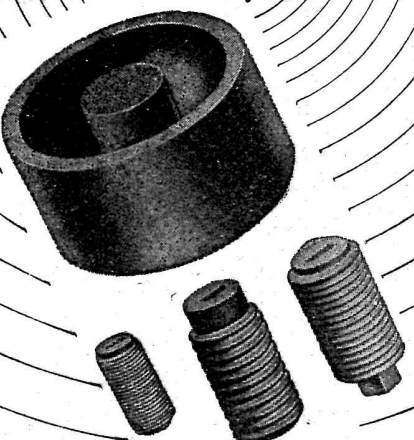
Petits Appareils à Thermo-Couples et à Redres. Cuproxyde
NOTICES ET TARIFS FRANCO SUR DEMANDE

**INSTITUT
ELECTRO-RADIO**
6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS. 8^e
prépare
PAR CORRESPONDANCE
à toutes les carrières de
L'ÉLECTRICITÉ :
**RADIO
CINÉMA - TÉLÉVISION**
**VOTRE AVENIR
EST DANS CE
LIVRE**



GRATUITEMENT
Demandez-nous notre documentation et le
livre qui décidera de votre carrière

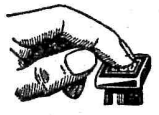
**LE NOYAUX
MAGNÉTIQUES
H.F.**



...ET TOUT CE QUI CONCERNE LA B.F.

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE ÉMILE ZOLA, MONTREUIL (SEINE)
TEL. AVRON 39-20

**20 TOUCHES
TOUTES LES MESURES**



Oui, 20 touches seulement ! Mais elles permettent d'effectuer toutes les combinaisons utiles, comme elles interdisent de réaliser celles qui mettent l'appareil en danger ! Un dispositif de sécurité breveté S. G. D. G. s'y oppose :

*il pense
et agit
pour vous*



LE CONTRÔLEUR 311

est équipé de deux instruments dont un mesure la CONSOMMATION DU POSTE EN WATTS et ampères et l'autre (sensibilité 200 μ A) toutes les TENSIONS ($=$ et $\sim$), INTENSITÉS, RÉSISTANCES, CAPACITÉS et DECIBELS.

■ Commutation par boutons-poussoirs. ■ Cadran 4 couleurs à lecture directe. ■ Système de tarage breveté S. G. D. G. ■ Transformation en pupitre incliné à 30° par béquille amovible.

CENTRAD 2, Rue de la Paix
ANNECY
(Haute - Savoie)

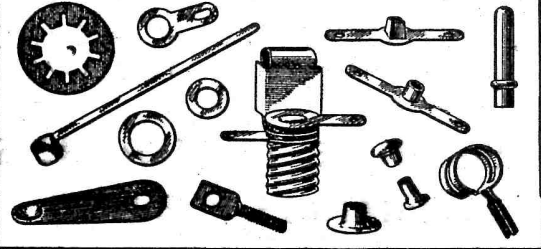
100
détails imprimés en face
l'appareil idéal de dépan-
nage et de mise au point

NOTICE DÉTAILLÉE SUR SIMPLE DEMANDE

A. RAYMOND
USINES ET BUREAUX :
113, COURS BERRIAT, 113
GRENOBLE

TÉLÉPHONE : 0-48 et 0-49
TÉLÉPHONE 0-48 et 0-49

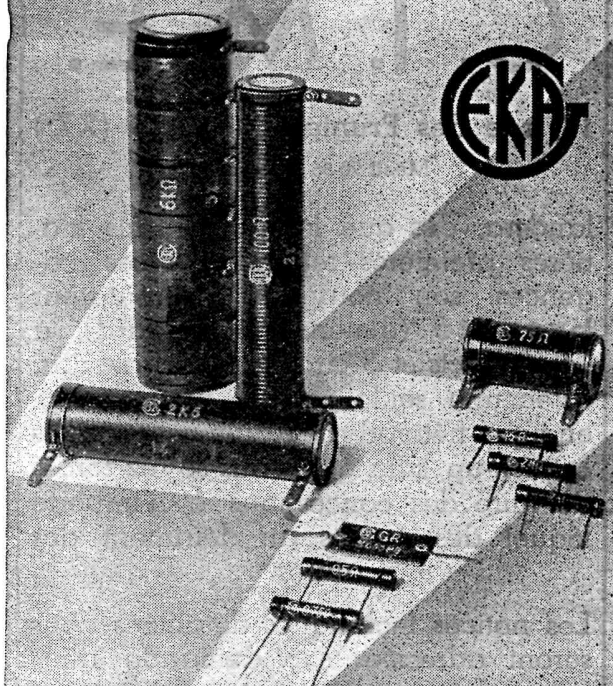
Maison à PARIS (x^e) : 19, rue de l'Échiquier
Téléph. : 64-75 et 64-76 TAITBOUT



**COSSES A RIVER ET A SOUDER — ŒILLETES
ET RIVETS — COLLIERES DE LAMPES —
RONDELLES DE SERRAGE — PATTES
DIVERSES — EMBOUTS POUR RÉSISTANCES
ET CONDENSATEURS — DOUILLES, CONTACTS
ET BROCHES — DOUILLES ET SUPPORTS
DE LAMPES MIGNONNETTES, etc., etc...**

Etudes sur demandes d'après dessins

RÉSISTANCES DE PRÉCISION



ÉTABLISSEMENTS
GÉKA

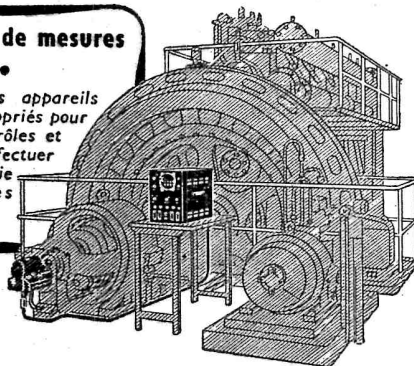
112. Rue RÉAUMUR, PARIS

Tél. CENT. 47-07 - 48-49

Appareils de mesures

Il existe des appareils
PHILIPS appropriés pour
tous les contrôles et
mesures à effectuer
dans l'industrie
et dans les
laboratoires.

GIORGIO



PHILIPS

De multiples activités
dans tous les domaines
de l'Électronique moderne
mais une seule qualité
ont fait la réputation de

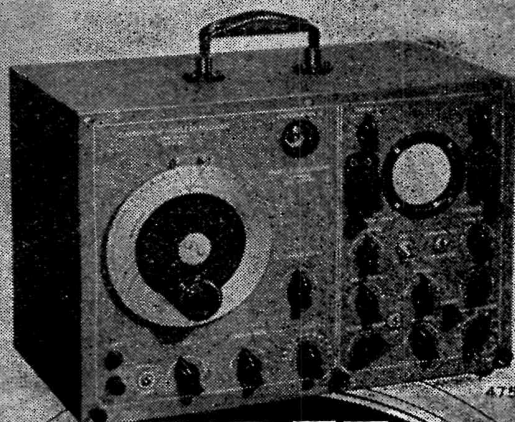


S.A. PHILIPS.

ECLAIRAGE ET RADIO. 50. AVENUE MONTAIGNE

PARIS 8^e

GÉNÉRATEUR HF
MODULE EN FRÉQUENCE
ACCOUPLÉ AVEC
OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE



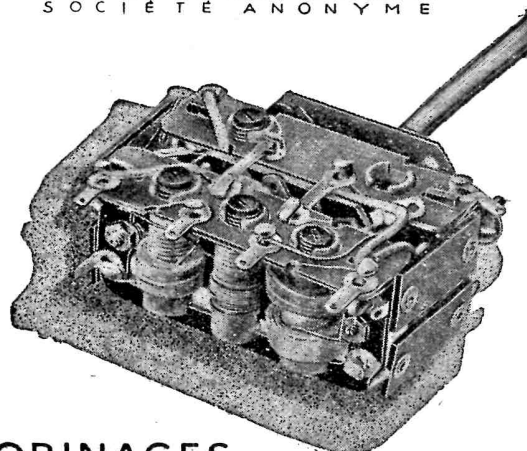
**RIBET
&
DESJARDINS**

S.A.R.L. CAP. 600.000 FR.S

13. Rue Périer. MONTROUGE. Tél. Alésia 24-40-41

PUBL. RAPPY.

OMEGA
SOCIÉTÉ ANONYME



BOBINAGES
AMATEUR ET
PROFESSIONNEL
NOYAUX
MAGNETIQUES

BLOC TYPE 303
à 4 circuits réglables

PUB. COURANT

SIÈGE SOCIAL & USINE
PARIS. 12. Rue des Périchaux
Tél. LEC. 98-40



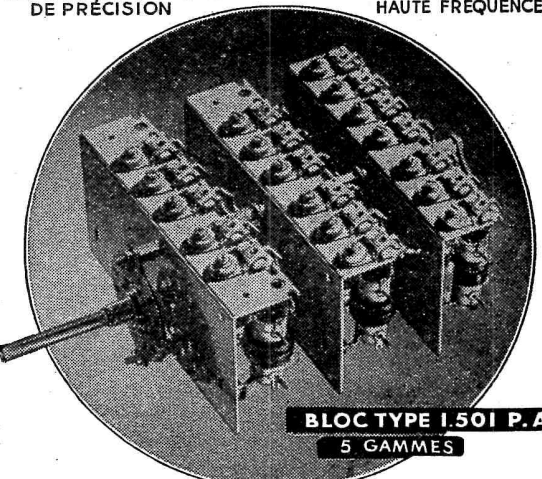
USINE A VILLEURBANE
11-17. Rue Songieu
Tél. VILL. 89-90

6 IMPASSE
LEMIERRE
PARIS XIX^e

LES ATELIERS
ARTEX
TÉLÉPHONE
NORD 12.22

ÉLECTRO-MÉCANIQUE
DE PRÉCISION

CONSTRUCTION DE MATÉRIEL
HAUTE FRÉQUENCE



BLOC TYPE 1.501 P.A.
5 GAMMES

BLOC TYPE 401
4 GAMMES

1^{re} Gamme O. C. • 12-50 • 21-60
2^e Gamme O. C. • 21 • 51
3^e Gamme P. O. • 1 Gamme G. O.

BLOC TYPE 301
3 GAMMES
O.C. - P.O. - G.O.

Ces deux types de blocs sont étudiés et réalisés comme notre bloc ci-contre - Type 1.501

La plus grande régularité de fabrication pour la plus grande régularité de rendement

C. I. M. E.

17, rue des Pruniers - PARIS (XX^e)

Ménil 90-56 et la suite

lancera, dès que la qualité des matières premières répondra à ses exigences, son nouveau commutateur **breveté** (dimension standard), à 16 contacts et 5 circuits qui permettra, avec une seule galette, un montage en super-hétérodyne 3 gammes d'ondes et pick-up, sans que vous soyez forcés de faire des concessions à n'importe lequel des circuits au détriment des autres.

Les notices techniques détaillées vous seront adressées sur demande ainsi que schémas montrant les diverses possibilités d'utilisation.

 **SAFCO-TRÉVOUX**
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 16.500.000 FRS.
40, Rue de la Justice - PARIS XX^e
TÉL : MENILMONTANT 96-20

**TOUS LES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES FIXES
POUR TOUTES APPLICATIONS**

**FACTEUR DE PUISSANCE - FILTRES
TÉLÉPHONIE - RADIO**

**MICA - ÉLECTROCHIMIQUES - CÉRAMIQUE
RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉISTANCES FIXES**

USINES : PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL S/SEINE

PUBL. RABY

AU PIGEON VOYAGEUR
252 bis Bd St-Germain - Paris - LIT. 74-71

Reste le grand spécialiste de la pièce détachée et appareils de mesure radioélectrique

Notre service de librairie tient à votre disposition les meilleurs ouvrages de l'édition radioélectrique

CONSULTEZ-NOUS

**S. C. A. S. I.
MONACO**
Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

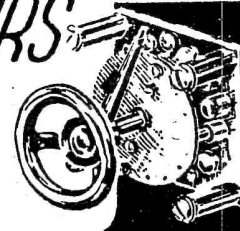
**TOUS APPAREILS DE MESURES
ÉLECTRIQUES**

— VOLTMÈTRES — AMPÈRÈMÈTRES — MILLI-
AMPÈRÈMÈTRES — MICROAMPÈRÈMÈTRES

**APPAREILS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
FERS À SOUDER (120 v.-120 w.)**

COMMUTATEURS

POUR TOUTES
COMBINAISONS
DE 10 A 40 AMPÈRES



DYNA

36 bis, AVENUE GAMBETTA - PARIS
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CONTROLEUR UNIVERSEL 470^b

43

SENSIBILITÉS

**Volt - Milli - Ohm - Capacimètre
à courant continu et alternatif**

*instrument à cadran polychrome, remise à
zéro, aiguille à couteau; échelle de 85 mm,
: : équipement amorti et équilibré : :*

- TENSIONS CONTINUES (5.000 ohms par volt) 1-3-10-30-100
300-1.000 V.
- TENSIONS ALTERNATIVES (1.600 ohms/volt) 1-3-10-30-100
300-1.000 V.
- INTENSITÉS CONTINUES : 200 1 microamp -3-10-30-100
300 mA - 1 A. - 3 A. - 10 A.
- INTENSITÉS ALTERNATIVES : 1-3-10-30-100-300 mA - 1 A
3 A. - 10 A.
- RÉISTANCES : 1 à 2.000 ohms ; 100 à 200.000 ohms ;
à 2 mégohms.
- CAPACITÉS : 0.2 à 0,10 ; 0.02 à 1 ; 0,002 à 0,1 microfarad.

■ Présentation professionnelle ■
ROBUSTE COFFRET EN ACIER VERNI AVEC
COMPARTIMENT LATÉRAL CONTENANT LES
ACCESSOIRES

R. MANCAIS, 15, rue du Faubourg-Montmartre, PARIS (XI^e) Tél. PRO 79-00

CARTEX

15, Avenue de Chambéry
ANNECY (Hte-Savoie)
TELEPHONE : 8 - 61
Télégramme : RADIOCARTEX



SACHEZ VOIR PLUS LOIN..

Que le présent

Jeunes gens, ils sont venus...

Les mauvais jours sont finis,
la victoire totale est proche.

**PLUS QUE JAMAIS LA RADIO vous appelle
C'EST L'AVENIR**

Préparez dès aujourd'hui les carrières civiles et
militaires de la Radio aux débouchés aussi variés

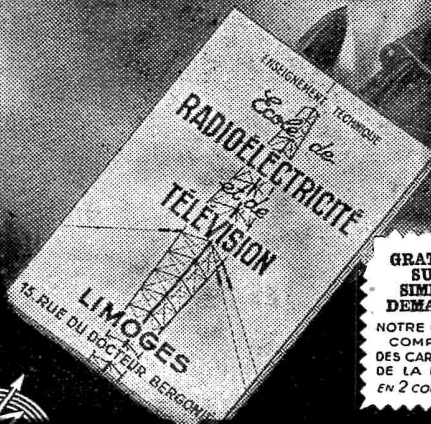
que nombreux
**AVIATION — MARINE — COLONIES
ADMINISTRATIONS**

A temps perdu, sans rien changer à vos occupations,
où que vous puissiez être...

**Nos COURS SPECIAUX sur place
ou PAR CORRESPONDANCE feront de
vous des Spécialistes recherchés**

L'Ecole prépare à toutes les carrières industrielles
ou administratives de la RADIO

N'HESITEZ PAS A NOUS DEMANDER CONSEIL
il vous sera répondu PAR RETOUR DU COURRIER



**GRATUIT
SUR
SIMPLE
DEMANDE**

NOTRE GUIDE
COMPLET
DES CARRIERES
DE LA RADIO
EN 2 COULEURS

ECOLE DE RADIOELECTRICITE ET DE TELEVISION

15, RUE DU DOCTEUR BERGONIE

LIMOGES. (H.V.) C.C.P. 406.05

Publicité R. Domenach (M.C.S.P.)

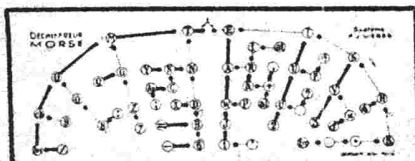
ENCORE DU CHOIX TOUJOURS LA QUALITÉ

REGLE A CALCUL. Pour l'établissement et la vérification de tous calculs. Construction très soignée (bois imprégné, plaque celluloïd). Prix avec étui et mode d'emploi comportant les divisions en gravure chimique..... **50**

COLORASCOPE. Permet de déterminer rapidement la valeur de toute résistance ou capacité selon les couleurs; complet avec mode d'emploi. **45**

APPAREIL permettant d'utiliser toutes les lampes quels que soient leurs chauffages. Transformateur-adaptateur de tension de chauffage permettant de réduire ou d'augmenter le voltage. Prises à 2 volts 5-4 volts - 5 volts - 6 volts 3. Complet avec la notice d'utilisation..... **99**

CADRAN vrature..... **65**



DÉCHIFFREUR DE MORSE
en celluloïd, gravé en 2 couleurs, très pratique, permettant d'apprendre le morse en très peu de temps. Présentation impeccable. Livré avec notice d'emploi et étui **45**

Notre grand succès
d'avant-guerre...

COLIS-RÉCLAME

COMPRENANT	valeurs
1 Ebénisterie gainée (cliché ci-dessus).	35
20 Condensateurs P. T. T., valeurs diverses	85
20 Résistances et Condensateurs assortis	40
1 Bobinage ondes courtes.	3
8 Boutons	18
1 Ouvrage <i>La Guerre aux Parasites</i> .	3 50
2 Blindages	8
1 Ouvrage <i>L'Indicateur du Sans-Filiste</i>	6
Ajustables	20
1 Inter à poussoir.	5
1 Plaque "Antenne-Terre"	2
5 Supports de lampes	10
1 Lot Bobinages pour récupération.	20
2 Jacks femelle	12
1 Antenne extensible	12
Valeur totale (au prix d'avant-guerre).	233 50
A TITRE EXCEPTIONNEL L'ENSEMBLE POUR.....	135
(Franco : 150)	

Les valeurs des résistances et condensateurs sont fournies suivant notre stock et ne peuvent être choisies.

CONTROLEUR UNIVERSEL

Type T. 5

36 sensibilités. Galvanomètre de grande précision. Pivotage sur rubis Cadran rectangulaire de 110 x 65 avec miroir antiparallaxe, correcteur du zéro. Echelles en 2 couleurs permettant les mesures suivantes

Tensions alternatives et continues, 10 sensibilités (0 à 2, 0 à 10, 0 à 50, 0 à 250, 0 à 1.000 volts).

Intensités alternatives et continues, 11 sensibilités (0 à 2, 0 à 10, 0 à 50, 0 à 250, 0 à 1.000 millis et 0 à 10 ampères).

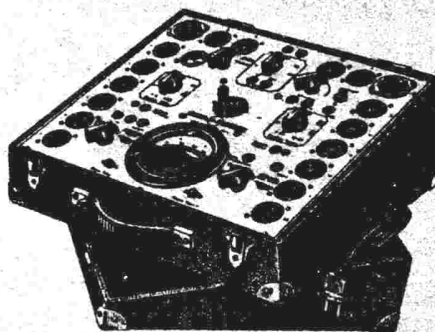
Résistances sur pile intérieure 4 volts (0 à 500 Ω , 0 à 500.000 Ω), 0 à 1 mégohm avec secteur 110 volts. Dispositif de tarage immédiat pour les différentes sensibilités.

Capacités de 0,003 à 10 mfd en 6 gammes. Répertoire à index permettant la lecture immédiate des échelles de capacités. Etalonnage des shunts et résistances à 0,5 % près.

Notice technique et prix sur demande.

LAMPOMETRE ANALYSEUR

« M. B. »



Nouveau modèle perfectionné offrant ces avantages suivants :

1° Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal;

2° Contrôles séparés du débit plaque et du débit grille-écran;

3° L'inserteur permet le contrôle des ampes multiples;

4° Contrôle des lampes et valves modernes « LOC-TAL » séries européennes et américaines ayant une tension de chauffage de 45 à 50 volts.

5° La mesure des tensions en courant continu de 0 à 1.000 volts.

6° La mesure des courants de fuite des condensateurs chimiques

7° Vérificateur des résistances etc., etc., et beaucoup d'autres vérifications longuement énumérées dans notre brochure technique adressée gratuitement sur demande.

Prix et notice technique sur demande.

CONDENSATEURS FIXES (PAPIER)

Papier, isolement 1.500 volts (1)

Jusqu'à 5.000 cm.	3 50
10.000 : 4 fr. 20.000	4 50
50.000 : 5 fr. 10. 0,1 mfd.	5 70
0,25 mfd	9 50

Mica, isolement 1.500 volts (1)

Capacités inférieures à 50 cm.	3
50 à 100 cm.	3 50
250 à 500 cm.	4 50
500 à 800 cm.	5
1.000 cm.	5 70

Polarisation, isolement 50/50 volts

2 mfd : 5 fr., 5 mfd.	5 20
-----------------------	------

RÉSISTANCES FIXES

Dissipation 1/2 watt, 500 ohms à 2 mg.	3 20
1 watt, 700 ohms à 2 mg.	3 10
2 watts	4 30
Parafoudre avec fusible de protection.	25
Ensemble supports triode sur plaquette ébénite	3
Jack sans fiches.	3
Bobinage O. C.	3
Bloc P. T. T. à réparer.	6
Supports 5 broches pour lampes américaines.	3 20
Bouton bakélite	3 50
Interrupteur à poussoir (2 circuits)	8
Résistances chauffantes 150 Ω	17 40
190 Ω	18 40
Bouillons HP 4 broches	10 20
Fers à souder 110 v. fabrication robuste.	—
120 w : 280 fr.; 80 w	192 30
Fusible pour transfo.	4 50
Fiches Jack.	15

JEU pour hétérodon montage E.C.O. 4 gammes. 9 m. 50 à 2.000 m. Le jeu..... **195**

(1) En raison des difficultés actuelles de réapprovisionnement, nous ne pouvons garantir toutes les valeurs en stock. Nous consulter avant commandes, ou autoriser le remplacement par les valeurs approchantes. Ebénisterie gainée pour poste portable, dimensions 23 x 20 x 19..... **85**
Supplément pour le devant..... **18**

160, Rue Montmartre
PARIS (2°) METRO BOURSE
Magasin ouvert tous les jours
de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures
EXPEDITIONS IMMEDIATES
contre mandat à la commande
Compte courant post. : PARIS 413-39

Pour éviter tout retard dans les expéditions, prière d'indiquer la gare desservant votre localité.

Tous ces prix sont donnés sans engagement et peuvent être sujets à vérification selon les hausses autorisées.