

T.S.F. *POUR* TOUS

REVUE MENSUELLE DES
PROFESSIONNELS DE LA RADIO

22^e ANNÉE
N° 210 (43)
AVRIL 1946

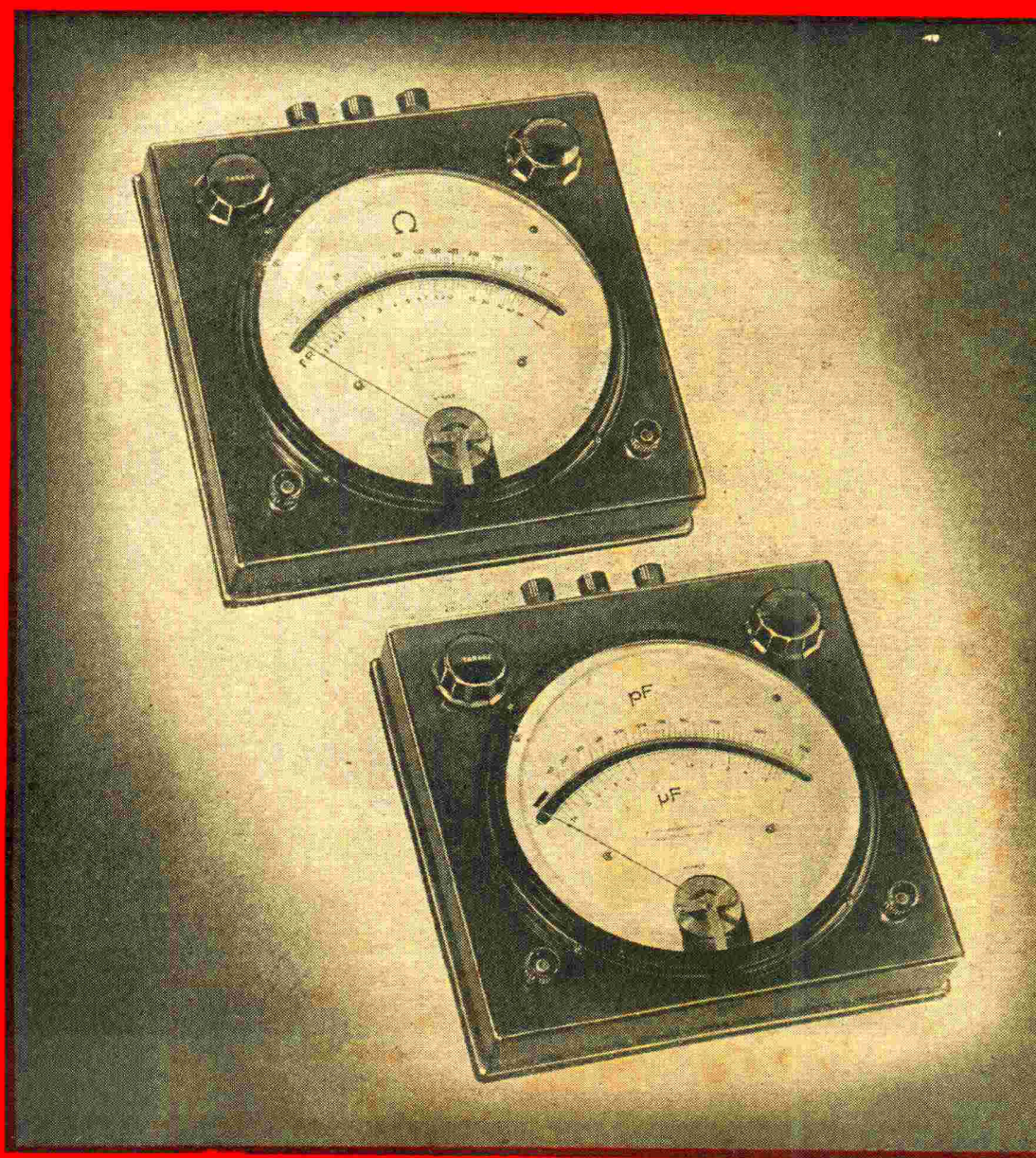
RÉDACTEUR EN CHEF,
LUCIEN CHRETIEN

SOMMAIRE

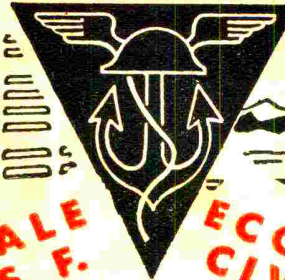
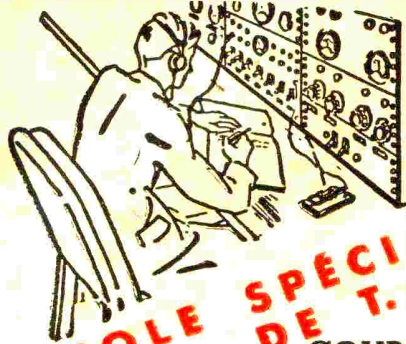
Le véritable Push-pull catho-
dyne, étude de Lucien CHRE-
TIEN. — Montage et adapta-
tion des microphones, par R.
HEMARDINQUER. — L'am-
plification des signaux à voir
et des signaux de bases de
temps, et schéma complet
d'un oscillographe cathodi-
que, par R. TABARD. — Les
transformateurs, condensà-
teurs, et l'appareillage basse
fréquence et de mesures au
Salon de la Pièce détachée,
par G. GINIAUX. — etc...

Deux remarquables réalisations
présentées à l'Exposition de la
Pièce détachée : l'Ohmmètre type
451 et Capacimètre type 452 des
Ateliers F. Guerpillon et Cie,
Paris.

18^{Frs}



ETIENNE CHIRON - EDITEUR - PARIS



**ÉCOLE SPÉCIALE
DE T. S. F.**

FONDEES
EN 1917

**ÉCOLE DU GÉNIE
CIVIL**

COURS PAR CORRESPONDANCE

8, Rue du Lycée - NICE
JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

sont dans la RADIO

P. T. T., AVIATION, MARINE NAVIGATION AÉRIENNE, COLONIES, DÉFENSE DU TERRITOIRE, POLICE, DÉPANNAGE, CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, TÉLÉVISION, CINÉMA.

**COURS SCIENTIFIQUES,
TECHNIQUES, PRATIQUES,
PAR CORRESPONDANCE**

Les élèves reçoivent des devoirs qui leur sont corrigés, et des cours spécialisés. Enseignement conçu d'après les méthodes les plus modernes, perfectionnées depuis 1908.

Tous nos cours comportent des exercices pratiques chez soi : lecture au son, manipulation, montage et construction de poste

Envoi de programme contre 10 francs en timbres

152, Avenue de Wagram - PARIS

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

Candidates, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'École du Génie Civil.

Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, et la Chimie.

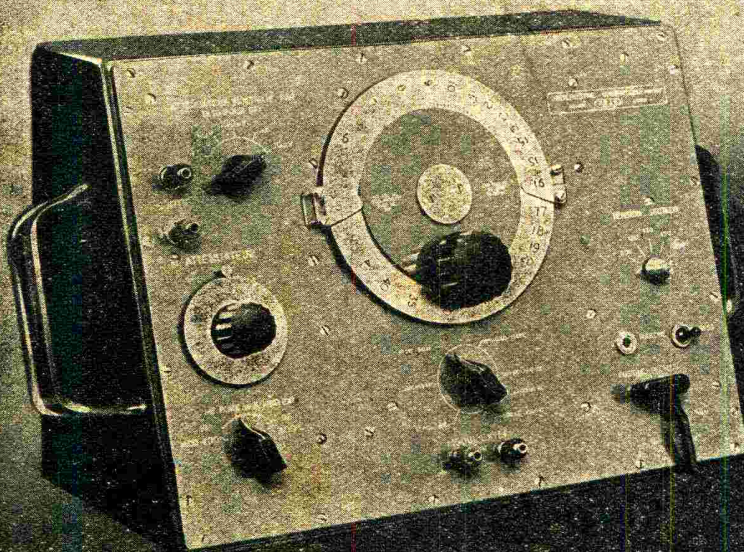
MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Constructions aéronautiques et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Dessinateur, Sous-ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Brevets de navigateurs aériens de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes. Concours d'Agents techniques et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air.

Envoi de programme contre 10 francs en timbres

HETERODYNE UNIVERSELLE 915



CARACTÉRISTIQUES NUMÉRIQUES :

- 50 Kc à 50 Mc en 6 gammes à lecture directe.
- Gamme étalée M. F. 420 à 500 Kc.
- PRÉCISION DE L'ACCORD : $\pm 1\%$ jusqu'à 15 Mc. $\pm 2\%$ au-dessus.
- STABILITÉ EN FRÉQUENCE : $\pm 0,01\%$ pour une variation de secteur de $\pm 10^\circ$. (mesuré sur 10 Mc.)
- RAYONNEMENT TRÈS FAIBLE.

AUTRES FABRICATIONS

- CONTROLEUR UNIVERSEL 470
- LAMPEMÈTRE DE SERVICE 395
- PONT DE MESURES Mod. 610 etc., etc.

15, Av^e de Chambéry
ANNECY (H^e-Savoie)

CARTEX

S. A. R. L. cap. de 2.000.000 frs
Tél. 8-61 - Télég. RADIOCARTEX

Agent pour la Seine & la Seine-et-Oise : R. MANCAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Tél. PRO. 79.00

Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 15, pl. des Halles. — LILLE, M. Collette, 284 bis, r. Solferino. — LYON, Dauriol, 8, Cours Lafayette. — TOULOUSE, Talayrac, 10, r. Alexandre-Cobanel. — CAEN, A. Liais, 66, r. Bicoquet. — MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle

LA T. S. F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS - 6^e

ABONNEMENTS		Toute la correspondance doit être adressée :	R. DOMENACH,
FRANCE	180 francs	à M. Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, à PARIS, 6 ^e Ar.	Régisseur exclusif de la publicité, 161, Bd Saint-Germain, PARIS (6 ^e) TEL. DAN. 47-56 et LIT. 79-53.
ÉTRANGER	286 francs	COMPTE DE CHEQUES POSTAUX : PARIS 55-85	
Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON		TELEPHONE : DAN. 47-56	PETITES ANNONCES
		Rédacteur en chef : Lucien CHRISTIEN	TARIF : 35 fr. la ligne de 40 lettres, espaces ou signes pour les demandes ou offres d'emploi. 100 fr. la ligne pour les autres rubriques.

ÉDITORIAL

SUGGESTIONS D'UN LECTEUR

Nous avons reçu une longue et intéressante lettre d'un de nos lecteurs, M. Etienne Rodieck, à Colmar. Cette lettre est tout un programme. Nous en tirons l'extrait suivant :

...dans cet esprit, il nous faudrait trois ouvrages :

1^o Les appareils de mesure HF et BF que l'amateur peut construire. Il est évident qu'un atténuateur de précision s'achète, mais l'amateur peut établir lui-même, en achetant des pièces détachées : oscillographe cathodique avec ses divers générateurs, générateur BF à battements, multivibrateur, ponts de mesure pour continu et alternatif, comparateur de bobinages et mesure de surtension, générateur HF, voltmètre à lampes. Pour l'étude des amplificateurs BF, le distorsiomètre serait nécessaire ; l'amateur peut-il, en s'aidant d'un bon générateur BF et d'un oscillographe, établir lui-même les bobinages BF oscillant sur les harmoniques de 3 ou 4 fréquences fondamentales ? Comme lampemètre, un appareil donnant : contacts entre électrodes, crachements, la pente au point de fonctionnement, la qualité du vide, sera largement suffisant. Je puis être sûr qu'une lampe de construction moderne, ayant satisfait à ces essais, correspondra aussi aux autres spécifications du catalogue. J'en passe. Dans tous ces appareils, la stabilisation est un problème. Mais, avec une résistance fer-hydrogène pour le courant des filaments et un voltmètre de précision pour maintenir la haute tension constante, on peut déjà faire bien des choses. Tout cela serait certainement moins cher que des instruments tout montés ou, plus exactement s'il n'y avait que des appareils tout montés, l'amateur ne les achèterait probablement jamais, alors qu'il pourra se payer des pièces détachées. Et je suis certain que bien des professionnels pourront en faire leur profit.

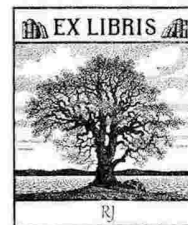
Cher Monsieur, écrivez-nous cet ouvrage, on se l'arrachera. Le fait que les numéros de la T. S. F. pour Tous sont introuvables, où ces sujets ont été traités, est significatif.

2^o Ce qui nous manque, en second lieu, c'est, surtout pour les OM's mais aussi pour bien d'autres, quelque chose de comparable au « Radio Handbooks », dont les premières pages initient sans verbiage le débutant au « exciting panorama of the romantic field of communication » et dont chaque chapitre contient une foule de renseignements utiles sur les progrès les plus récents de la technique amateur. Tous les ouvrages de ce genre que nous avons en France sont vieux de 10, 15 ans, ou davantage. Nous n'avons, pour le moment, même pas une revue d'amateurs OC. Quant aux constructeurs, ils semblent s'en désintéresser. Peut-être que cela ne rapporte pas assez ; dans votre compte rendu de la Foire de Paris, vous n'en avez pas parlé (1). Nous irons donc chercher notre matériel spécial émission-réception chez nos « chers alliés » en U. S. A. où, au moins, les techniciens et les constructeurs savent ce que c'est que le « service ». Si au moins, nous pouvions nous fournir chez nos amis suisses !

Donc, à tous points de vue, situation lamentable. Monsieur, tirez la sonnette d'alarme chez nos constructeurs spécialisés, écrivez-nous un ouvrage du niveau du Handbook, ne craignez pas de le faire à la hauteur ni à la page, et je vous garantis l'immortalité.

Depuis que l'humanité a appris, il y a de cela 13 ou 14 ans, à faire des « supers 3 ou 4 lampes, l'œil magique l valve » et à mettre cela à toutes les sauces, depuis que l'on a construit ces abominables petits chauffe-pieds qu'on appelle « postes tous courants », on peut dire que le progrès a été nul. Un bon poste de 1946 est construit de même façon et donne les mêmes résultats qu'un bon poste de 1933. Les haut-parleurs sont un peu plus mauvais même. Pour beaucoup de fabricants, il ne semble pas y avoir de lois de l'électricité ni de l'acoustique.

Il y avait autrefois, à la T. S. F. pour Tous, un technicien qui semblait avoir le culte de l'art dans la musique. En avril 1935 il écrivait un article : *Eloge de la lampe triode*, en août 1935, un autre article : *High Fidelity*. J'en passe, et des meilleurs ; il savait très bien pourquoi il voulait des triodes en préamplification et en étage de sortie, des montages symétriques convenables. Je ne retrouve presque plus sa trace. Et pourtant les bonnes triodes de sortie ne manquent pas, depuis l'antique 2A3 et la AD1 pour 250 volts, la 6A5G pour 325 volts, jusqu'à la Philips 4.641 pour 1.000 volts. Il y en a pour tous les besoins. Et pourtant la métallurgie délicate des alliages à propriétés magnétiques a fait de tels progrès qu'un transformateur de haut-parleur à tôles ou nickel et à prises variables doit être plus facile et moins cher à établir qu'il y a 10 ans. Au lieu de tout cela, on a fait une belle invention : cela s'appelle contre-réaction, cela coûte 80 cm. de fil isolé, une résistance de 1/4 de watt, quelques condensateurs et une inductance, cela guérit un amplificateur de tous ses défauts. Et vive la préamplificatrice penthode, vivent les 25A6 et 25L6 des tous courants avec péniblement 75 ou 80 volts entre cathode et anode, vivent les 6L6, pourvu qu'il y ait contre-réaction. D'accord, c'est mieux que le sinistre « tone-control » coupe-gorge où les aiguës laissent leur vie. Mais trop de constructeurs ont l'air de croire que cela supprime



toutes distorsions. Pourtant, il me semble bien que la correction de distorsion, telle que les gens sérieux la pratiquent à l'émission, exige des circuits passablement plus compliqués. Quant à l'expansion des contrastes, mieux vaut ne pas en parler, elle n'existe que sur le papier.

Oh ! je sais très bien le pourquoi de cet état de choses, pourquoi il n'y a pas d'aiguës ni de timbre, et pourquoi il faut réduire les basses et les secrets du pourcentage de modulation ; j'admets même qu'on puisse écouter de la musique nègre sortant d'une boîte à cigares avec 25 % de distorsion et je comprends maintenant pourquoi les Américains appellent 10 % de distorsion d'harmonique 2, sans compter les autres harmoniques : « undistorted power output ». Mais il n'est que d'écouter un bon film parlant dans une excellente salle de cinéma, pour se rendre compte de ce que peut donner un bon amplificateur BF et de ce que donne effectivement la partie BF de nos récepteurs courants. Il est dommage d'employer de si bon matériel pour obtenir des résultats passables.

C'est évidemment pour les amateurs que je parle, et pour les musiciens. Sur la partie HF, MF détection, il n'y a pas lieu d'insister, le problème est résolu de la manière la moins mauvaise possible. Sa solution parfaite demanderait de la bonne volonté et de la compétence, choses rares ; elle exigerait la suppression de 2/3 des stations, du moins l'emploi d'ondes communes, la réduction du nombre de programmes, choses qui, paraît-il, feraient du tort au prestige national des intéressés. Comme quoi la qualité n'est pas appréciée.

C'est pourquoi il nous faudrait un troisième ouvrage, ou une série d'articles dans la T. S. F. pour Tous sur le sujet « Haute Fidélité » :

Fidélité dans l'amplificateur BF, circuits correcteurs de la distorsion à l'émission et à la réception ;

Fidélité à l'émission dans les divers systèmes de modulation ;

Fidélité du dispositif électro-acoustique : les éléments des haut-parleurs dynamiques et piézo-électriques, les microphones et pick-up.

Ne pas oublier que la distorsion ne s'exprime pas en superlatifs à usage commercial, mais en mesures et calculs aboutissant à des courbes de transmission et des pourcentages d'harmoniques 2, 3, 4, 5, 7.

Si vous nous donniez cet ouvrage, évidemment pas « de vulgarisation », vous pouvez croire qu'il ferait autorité en France pendant quinze ans. »

Nous n'avons rien à dire contre tout cela : les suggestions de notre lecteur sont du plus haut intérêt. Il notera que nous allons au-devant de son désir puisque nous avons précisément entrepris la description d'un amplificateur de très haute fidélité...

P. C. G.

L. C.

(1) Voir par contre les rubriques de notre compte rendu du Salon, notamment dans le n° 209-42, chapitre des bobinages et chapitre des condensateurs variables. (N. D. L. R.).

AVIS AUX ABONNÉS

recevant la Revue en « recommandé », ayant souscrit avant le 15 Janvier : les tarifs postaux avant augmenté, nous prions chacun de nous adresser autant de fois 2 fr. qu'il lui reste de numéros à recevoir sur son abonnement. Faute de quoi nous devons envoyer la revue sans recommandation.

COMMUNIQUÉ DES ÉDITIONS CHIRON

PARU :

TRAITÉ DE PHYSIQUE ELECTRONIQUE, par Lucien CHRÉTIEN. — Cours professé par l'auteur aux élèves-ingénieurs du Cours supérieur de Radio de l'E. C. T. S. F. Les mesures, le calcul des probabilités, l'énergie, la relativité, l'atome, l'électron, puis la technique de toutes les applications électroniques. Un volume de 368 pages et 345 figures. Envoi franco contre 468 fr., port compris.

LES MESURES EN RADIOÉLECTRICITÉ, par P. ABADIE. — Un ouvrage indispensable aux techniciens, contrôleurs, essayeurs et dépanneurs. Envoi franco contre 74 fr., port compris.

LES POSTES A GALÈNE, par G. GINIAUX. — Initiation à toute la théorie de la radio par l'étude et la réalisation de postes à galène modernes. Nouvelle édition augmentée. Envoi franco contre 69 fr., port compris.

LE NOUVEAU MANUEL DE L'AUTOMOBILISTE, par RAZAUD. — Le classique des écoles de mécaniciens-auto et de tous

les moniteurs. 120^e mille et suivants, édition 1946 remise à jour. Envoi franco contre 132 fr., port compris.

LE CODE DE LA ROUTE 1946. — Texte complet à jour, avec tableau de signalisation en couleurs et index alphabétique. Envoi franco contre 34 fr., port compris.

MANUEL DE CONSTRUCTION DES MODÈLES RÉDUITS, AVIONS ET PLANEURS, par R. MARTIN. — L'ouvrage le plus complet et le plus détaillé pour comprendre la théorie de l'établissement des maquettes volantes et la pratique de leur construction, avec un plan grandeur d'exécution du planeur « Le Ramier ». Un volume de 88 pages : 84 fr. — Franco de port : 94 fr.

LES CONSTRUCTIONS ET BRICOLAGES DU PHOTOGRAPHE, par DANGREAU. — Comment réaliser et réparer soi-même et à peu de frais appareils et tous accessoires : tireuses, agrandisseurs, chambres, etc. Un volume de 96 pages : 52 fr., port compris.

Aux Editions Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, Paris (6^e)

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 180 francs — ou 252 fr. pour envois recommandés — 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 72 francs de plus soit 252 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^e, au nom de M. Etienne CHIRON.)

UN AMPLIFICATEUR A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE

Quatrième article

Le véritable push-pull à déphasage cathodyne

par Lucien CHRÉTIEN, ing. E. S. E.

Nous savons maintenant que notre amplificateur sera équipé avec des lampes triodes finales, qu'il sera à montage symétrique et, pour obtenir une caractéristique de fréquence très étendue et modifiable à volonté, nous serons amenés à prévoir un très fort taux de contre-réaction.

Cette adoption de la contre-réaction dans un amplificateur à triode pourra surprendre certains lecteurs. La contre-réaction n'est souvent adoptée que dans les amplificateurs équipés avec des tubes de puissance tétrode (genre 6L6) ou penthode (genre EL6) parce que la sensibilité relativement grande de ces lampes permet d'en sacrifier une certaine fraction, et aussi parce que ces lampes produisent une distorsion importante. Mais le principe s'applique aux tubes triodes d'une manière parfaitement légitime, à condition de prévoir le montage avec l'indispensable réserve de sensibilité...

Nous obtiendrons déjà un accroissement important de sensibilité en disposant un étage « d'attaque » avant l'étage final.

Le peu de succès du tube triode final dans la construction courante est précisément dû à son manque de sensibilité. Pour qu'un tube EL6 donne toute sa puissance, il suffit de lui fournir environ 5 volts efficaces dans son circuit de grille. Mais s'il s'agit d'une triode AD1 ou 6A5, il faut au moins six à sept fois plus, c'est-à-dire entre 30 et 40 volts.

Pour « attaquer » convenablement nos deux lampes finales, il nous faut pratiquement au moins le double, c'est-à-dire 80 volts efficaces environ.

Or une lampe amplificatrice de tension du modèle courant peut fournir au maximum une trentaine de volts efficaces, quand elle est alimentée sous 250 volts, encore est-ce au prix d'une distorsion qui est de l'ordre de 5 %.

Là, nous touchons du doigt les difficultés d'emploi du tube triode de puissance. En l'utilisant, nous réduisons la distorsion due à l'étage lui-même, mais nous risquons d'augmenter considérablement la distorsion produite par l'étage précédent, puisque nous devons exiger une tension beaucoup plus élevée.

Le problème, déjà étudié dans le cours de cette étude, c'est l'emploi d'un étage d'attaque, qui est lui-même un étage de demi-puissance. Travaillant loin de sa charge maximum, il n'apporte qu'une très faible distorsion.

Ce point étant acquis, nous devons maintenant examiner la question du montage symétrique proprement dit.

Simple ou double « Push-Pull » P

Le montage symétrique suppose que chaque lampe de l'étage final reçoit des tensions égales et déphasées de 180° . Il faut entendre par là que si la grille de la lampe

n° 1 reçoit + 1 volt, au même instant, la grille de la lampe n° 2 reçoit - 1 volt. Les deux tensions sont représentées par les graphiques de la figure 1.

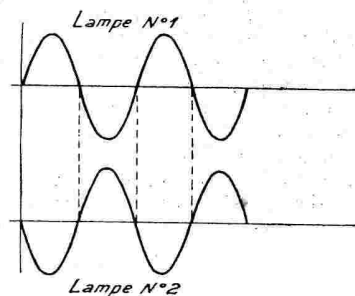


FIG. 1.

Les tensions déphasées peuvent être transmises par l'étage d'attaque — c'est le cas du montage symétrique simple qui peut être schématisé comme nous l'indiquons figure 2.

On peut aussi obtenir le déphasage au moyen d'un dispositif spécialement prévu pour cette fonction et transmettre

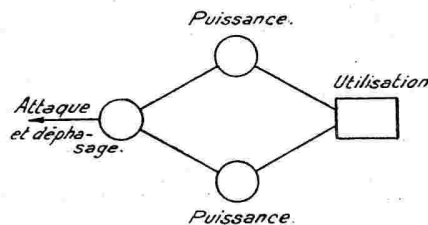


FIG. 2.

les tensions ainsi obtenues à deux tubes d'attaque séparés, chacun d'eux étant en liaison avec une des lampes finales. La disposition schématisée est indiquée figure 3.

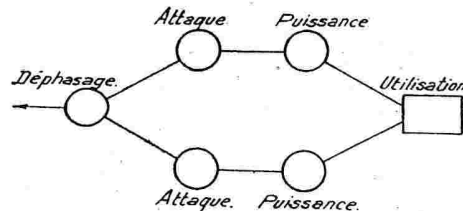


FIG. 3.

(1) Voir T. S. F. pour Tous, n° 207-40, pages 3 à 5 ; n° 208-41, pages 23 à 27 et n° 209-42, pages 43 à 51.

On dit alors qu'il s'agit d'un *double push-pull*. Quelle solution adopter ?

Nous avons besoin d'une tension d'attaque élevée. — c'est l'inconvénient d'employer des tubes triodes. Dans la disposition de la figure 2, l'étage d'attaque doit fournir une tension deux fois plus élevée que dans la disposition de la figure 3. En règle générale, la distorsion produite dans un circuit quelconque s'accroît beaucoup plus vite que la puissance fournie.

D'autre part, nous avons besoin d'une tension élevée, pour des raisons longuement exposées plus haut et ainsi que nous allons le constater, le dispositif déphaseur ne donne généralement qu'un gain très faible. Avec la disposition de la figure 3, le gain se trouve multiplié par le gain de chaque étage d'attaque. Il se trouve donc facilement triplé ou quadruplé. C'est donc loin d'être négligeable.

L'inconvénient du double montage push-pull est la plus grande difficulté d'obtenir une symétrie parfaite des deux branches du montage. Mais ce défaut n'est pas bien grave. On peut facilement y remédier.

En conséquence, l'adoption d'un montage analogue au schéma figure 3 semble bien s'imposer ici par la force des choses. Notons, en passant, qu'il en serait tout autrement si nos lampes finales présentaient une sensibilité beaucoup plus grande, s'il s'agissait de tétrodes par exemple...

Examinons maintenant les différents procédés de déphasage.

Déphasage par transformateur

C'est, sans aucun doute, le procédé le plus simple. Le schéma de principe est indiqué figure 4. Le transformateur comporte un simple circuit primaire et le secondaire

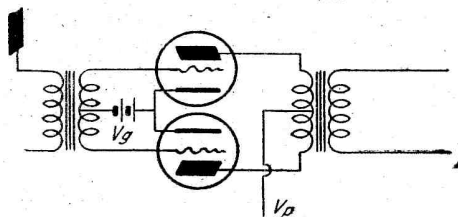


FIG. 4.

est à prise médiane. Ainsi, entre chaque extrémité de l'enroulement et la prise médiane, on obtient les tensions déphasées dont on a besoin.

Théoriquement, l'emploi de ce montage est d'un intérêt extrême. Il est simple. Il est parfaitement symétrique, si la construction du transformateur est elle-même symétrique. Il nous permettrait sans doute de remplacer nos deux lampes d'attaque par une seule. On peut, en effet, compter sur un « gain » en tension de 1,5 à 2 fourni par le transformateur lui-même. Le montage n'introduit qu'une résistance négligeable dans le circuit de grille, ce qui est spécialement intéressant dans certains cas.

Tout cela serait fort bien si la construction du transformateur ne présentait pas des difficultés toutes spéciales. Ces difficultés sont d'autant plus grandes que l'étendue des fréquences à transmettre est elle-même plus grande. Or, nous exigeons de notre amplificateur la transmission d'une bande de fréquence exceptionnellement large.

La réalisation d'un transformateur pouvant nous donner satisfaction n'est sans doute pas impossible, mais elle serait extrêmement coûteuse. A l'heure actuelle ce transformateur serait introuvable et l'on n'ose pas songer à son

prix. Avant la guerre, il aurait déjà été vendu plusieurs centaines de francs...

Nous devons donc chercher autre chose. Laissons de côté les variantes de ce montage qui ne présentent d'intérêt que dans certains cas particuliers : déphasage par inductance à prise médiane, par exemple.

Déphasage par lampe

1° Montage classique.

Il s'agit là de toute une catégorie de circuits dans lesquels on utilise le fait qu'il existe un déphasage de 180° entre les tensions d'entrée et de sortie d'une lampe montée suivant le schéma classique, à condition que la charge anodique soit une résistance pure, c'est-à-dire ne comporte ni capacité ni self-induction.

On peut alors imaginer un montage symétrique dont le schéma correspondrait à la figure 5. Dans une des

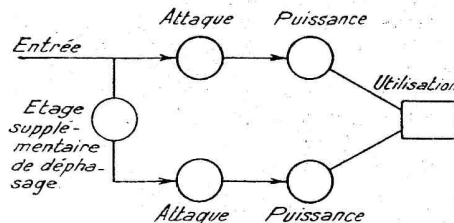


FIG. 5.

branches, on a simplement inséré un étage supplémentaire couplé par résistances.

On obtient bien ainsi le déphasage voulu. Mais il ne suffit pas que les tensions transmises soient en opposition de phase, il faut aussi qu'elles soient égales. Or, en général, un étage d'amplification ne fournit pas à la sortie les mêmes tensions qu'à l'entrée.

Il faut donc n'appliquer sur le tube d'attaque qu'une fraction soigneusement déterminée de la tension fournie par le tube déphaseur. Ainsi, si le gain est de 11,5, par exemple, il faut ne transmettre au tube que $1/11,5$ de la tension disponible aux bornes de la résistance de charge. Ce résultat est obtenu très simplement au moyen d'un dispositif potentiométrique. La réduction de tension peut avoir

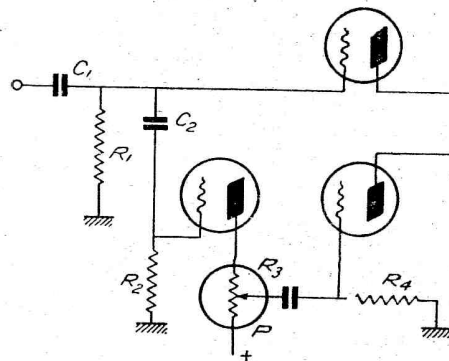


FIG. 6.

lieu soit avant, soit après le tube déphaseur. Le résultat est théoriquement le même.

Les deux dispositifs correspondent aux croquis figure 6 et figure 7. Ils pèchent tous les deux par les mêmes défauts.

On constate expérimentalement qu'il est relativement facile d'obtenir un déphasage parfait pour une bande de fréquences assez étroite. Mais il en est tout autrement s'il s'agit d'une bande très étendue. Des observations faciles à faire au moyen d'un oscillographe permettent d'affirmer

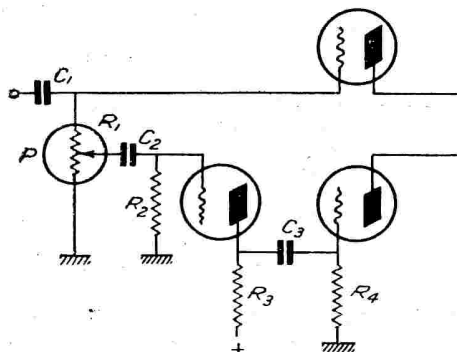


Fig. 7.

qu'une dissymétrie importante se manifeste aux deux extrémités de la gamme transmise, c'est-à-dire du côté des fréquences basses et aussi bien du côté des fréquences élevées.

Cette dissymétrie affecte à la fois l'amplitude des tensions transmises et leur phase.

Or, toute dissymétrie dans un montage « push-pull » a pour inévitable conséquence la production de *distorsion*.

Ce résultat était facile à prévoir. En effet :

a) Introduire un étage supplémentaire dans un circuit c'est augmenter nécessairement l'ensemble des capacités en parallèle. C'est, inévitablement, réduire les fréquences aiguës davantage que les fréquences moyennes ;

b) C'est aussi augmenter les impédances en série. Il y a nécessairement un condensateur de liaison en supplément. C'est donc réduire les fréquences basses davantage que les fréquences moyennes ;

c) Le déphasage introduit par un étage couplé par résistances n'atteint la valeur théorique de 180° que pour les fréquences moyennes. L'expérience montre l'existence d'un « écart de phase » dans un sens pour les fréquences basses et dans l'autre sens pour les fréquences élevées.

Une étude attentive et une réalisation soignée permettent d'atténuer suffisamment ces inconvénients pour rendre le montage fort utilisable dans les conditions usuelles. Mais nous ne sommes pas dans les conditions habituelles.

L'expérience montre qu'un déphasage incorrect est très souvent une source de troubles très graves dans un montage symétrique *quand* on utilise un taux élevé de contre-réaction. C'est précisément notre cas.

Si nous voulons éviter les difficultés de mise au point, nous devons nous montrer intransigeants sur ce point. Nous sommes donc dans l'obligation de chercher autre chose.

Montages dits « Cathodynes »

Il y a toute une catégorie de montages désignés par le terme général « cathodynes ». Ils sont caractérisés par le fait que la charge de lampe est disposée par moitié entre la plaque et la source anodique (pôle négatif).

Bien réalisés, ces montages constituent les plus satisfaisants des circuits déphaseurs ; mal réalisés, ce sont les plus abominables... La question mérite donc d'être examinée d'assez près. C'est d'autant plus nécessaire que beaucoup d'erreurs ont été écrites à ce propos et qu'il convient d'en tenter la correction.

Ces erreurs viennent probablement du fait que le montage a été présenté d'abord pour remédier au principal défaut du montage précédent, utilisant un tube amplificateur dont on supprime volontairement l'amplification. Il serait évidemment plus satisfaisant d'utiliser un étage qui soit, à la fois, amplificateur et déphaseur. En réalité, ce n'est pas du tout dans cette direction qu'il faut chercher les avantages du « cathodyne ». C'est ce que nous allons nous efforcer de montrer.

Raisonnement faux (Fig. 8)

Les tensions alternatives à amplifier sont introduites entre les bornes A et B, et transmises à la grille de la lampe à travers le condensateur C1. Elles sont amplifiées et provoquent des variations d'intensité anodique dans le circuit cathode-anode. Ces variations de courant se traduisent par des tensions égales et en opposition de phase

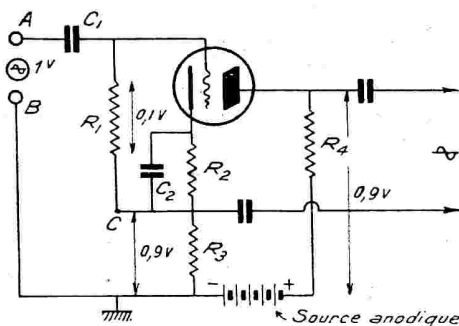


Fig. 8.

entre les extrémités de résistances R3 et R4 qui sont choisies rigoureusement égales.

La polarisation de la lampe est assurée par la chute de tension dans la résistance R2, disposée dans la cathode et shuntée par le condensateur C2.

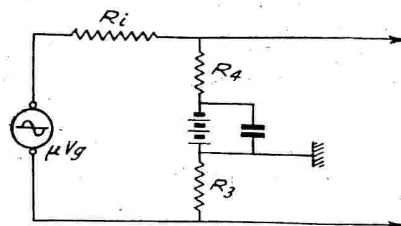


Fig. 9.

En somme, on peut comparer le montage figure 8 au schéma de la figure 9, dans lequel la lampe est remplacée par une source fournissant une tension égale à μv_g , transmise à la charge, à travers la résistance interne R_i ...

Ce que donne l'expérience

Or l'expérience ne confirme pas du tout ce point de vue. On constate, en fait, que le montage figure 8 fournit bien des tensions en opposition de phase entre les extrémités. Mais l'étage ne fournit aucune amplification.

Introduisons une tension de 1 volt efficace entre les deux bornes A et B. La tension recueillie entre les extrémités de R4, égale à celle que nous trouvons entre les extrémités de R3, est, par exemple, de 0,9 volt...

En conséquence, chacune des tensions transmises aux étages suivants est plus petite que la tension d'entrée. Si l'on considère séparément chacune des branches du mon-

tage symétrique nous ne sommes pas en présence d'un gain, mais d'une perte... Dans ces conditions, un montage du type de la figure 6 ou de la figure 7 nous fournirait rigoureusement la même tension. Il est donc tout à fait faux de prétendre que le « cathodyne » est, à la fois, déphaseur et amplificateur. D'ailleurs il est bien facile d'expliquer les résultats de l'expérience. Reprenons l'examen de la figure 8.

Une lampe ne peut amplifier que les tensions appliquées entre la grille et la cathode. Or, on voit immédiatement que la tension effectivement appliquée à la grille est égale à la somme algébrique des tensions entre A et B et entre B et C. Or, ces deux tensions sont en opposition. En conséquence, elles se retranchent arithmétiquement.

Si nous reprenons l'exemple numérique de tout à l'heure, nous constatons que la tension effectivement soumise à l'amplification est de :

$$1 - 0,9 = 0,1 \text{ volt.}$$

Le gain réellement fourni par le tube est donc de 20, si l'on considère l'ensemble des deux résistances R3 et R4.

Ce raisonnement nous montre bien que le tube ne peut pas amplifier et déphaser, puisqu'il faut nécessairement que la tension entre B et C soit plus petite que la tension entre A et B.

La clé du fonctionnement

Sans doute beaucoup de nos lecteurs ont-ils déjà deviné que ce fonctionnement étrange traduit le fait qu'il s'agit d'un montage amplificateur présentant un taux de contre-réaction très élevé.

On peut d'ailleurs calculer ce taux. La tension totale fournie par la lampe est proportionnelle à R3 + R4. La tension retransmise au tube est proportionnelle à R3. Le taux cherché est donc :

$r = \frac{R3}{R3 + R4}$ fraction dont la valeur est : 0,5 puisque R3 = R4. Le taux de réaction est donc 50 %. Le maximum de gain, la limite réalisable est 1/0,5 ou 2. Il faut d'ailleurs bien comprendre qu'il s'agit du gain relatif à R3 et R4. Le gain relatif à chacune de ces deux résistances est donc à la limite égal à 1. En pratique, il sera nécessairement un peu plus petit, puisqu'il s'agit, en réalité, d'une limite.

On voit donc bien que le montage n'est nullement comparable au schéma de la figure 9. L'équivalence entre les deux schémas n'est qu'une apparence.

Schéma de cathodyne sans réaction (fig. 10)

L'inconvénient étant de n'avoir aucun gain en tension fourni par la lampe de déphasage, il est normal de cher-

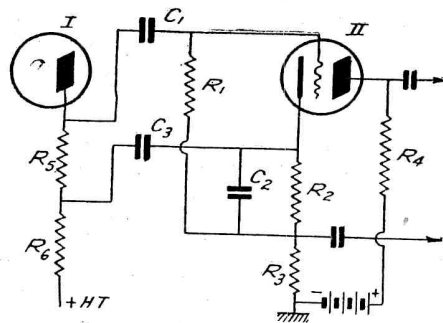


FIG. 10.

cher à faire mieux. Aussi, des techniciens ont présenté le montage figure 10.

La tension téléphonique à amplifier est recueillie entre les extrémités de R5 ; elle est directement appliquée entre grille et cathode du tube déphaseur. En conséquence, prétendent les auteurs du schéma, il n'y a pas de contre-réaction et l'on obtient un gain 1...

« Voire... », dirait Panurge, nous allons examiner cela.

Dans le circuit anodique du tube I on trouve une résistance R6, non découplée. Entre ses extrémités se développe une tension téléphonique. Si R5 = R6, on trouve naturellement aux bornes de R5 la même tension téléphonique qu'aux bornes de R6. Et cette résistance est en parallèle avec R3 — résistance cathodique du tube II. En conséquence, s'exerce une contre-réaction d'autant plus violente que la tension en question n'est pas transmise à la grille II. La contre-réaction totale est peut-être un peu faible.

Elle est divisée par deux si R5 = R6. Mais la tension transmise à la grille II est aussi divisée par 2 par le potentiomètre R5/R6.

La tension utile demeure donc la même

Et ce beau résultat se paie cher :

- Le montage cathodyne est déséquilibré puisque la charge cathodique n'est plus R3, mais l'ensemble R3/R6 en parallèle à travers le condensateur C3.
- La distorsion risque d'être plus grande, parce que le taux de réaction total est plus grand.
- Le montage est plus compliqué.

Les mesures confirment bien ces résultats obtenus par une simple analyse.

Un autre cathodyne sans réaction

Mais il existe cependant une transposition du montage cathodyne qui fonctionne sans contre-réaction. Il utilise les propriétés des tubes à multiplicateur électronique, c'est-à-dire qu'il comporte une cathode primaire, dont l'émission est déterminée par chauffage. L'émission électronique primaire, accélérée par une grille écran est dirigée sur une surface spécialement traitée pour fournir de nombreux électrons secondaires. Il y a donc multiplication électronique et le courant résultant est recueilli par une anode.

Le résultat de la multiplication se traduit par une augmentation considérable de la « pente » qui atteint 14 mA/volt.

Cette lampe a fait ici même l'objet d'une étude complète. On a cité ses applications (1). L'une d'elles est le déphasage. Le montage de principe est indiqué figure 11.

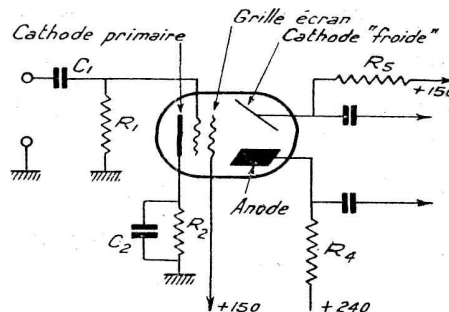


FIG. 11.

(1) Etudes de P. L. COURIER dans La T. S. F. pour Tous, notamment dans les nos 15 (182) et 16 (183) de la revue (épuisées).

Le courant de la cathode secondaire présente une différence de phase de 180° par rapport au courant anodique. (L'un croît quand l'autre décroît et réciproquement.) Mais les intensités ne sont pas exactement égales, la différence représente précisément le courant de la cathode primaire.

On rétablit l'égalité des tensions en prenant R4 différent de R5. Cette fois il n'y a aucune contre-réaction. Le gain en tension peut atteindre 100.

Adopterons-nous ce montage qui paraît si séduisant ? Non. Les tubes à multiplication sont rigoureusement introuvables. De plus, ceux qu'on trouvait avant-guerre avaient des constantes assez « variables » (si l'on peut dire) et ils étaient relativement fragiles. Or, nous voulons du solide...

Conclusions

Le fait que le montage cathodyne fonctionne avec un taux important de contre-réaction qui supprime le gain en tension ne le condamne pas nécessairement. Tout au contraire, la présence de contre-réaction peut assurer un déphasage sans distorsion appréciable. Mais, pour cela, il faut prendre un certain nombre de précautions indispensables, faute de quoi, le montage peut, au contraire, devenir une machine à fabriquer de la distorsion...

Sur ce montage de la figure 8, on pourrait écrire tout un volume... Dans ces conditions, nos lecteurs comprendront qu'il faut nous remettre son étude au prochain numéro...

Lucien CHRÉTIEN.

LE SALON 1946 DE LA PIÈCE DÉTACHÉE ET DES ACCESSOIRES DE RADIO

Suite du compte-rendu de Georges GINIAUX

Notre numéro précédent a publié les commentaires de notre collaborateur, sur les tubes électroniques, les bobinages haute et moyenne fréquence, les noyaux magnétiques, les quartz HF et MF, émission et réception, les contacteurs, les condensateurs variables, les cadrans démultiplificateurs et les condensateurs ajustables. Avant de donner la suite de ce compte rendu, nous nous permettons de remettre ici en tête l'avertissement aux lecteurs qui désireraient établir de nouvelles relations commerciales avec tel ou tel fabricant :

Nous tenons à rappeler à nos lecteurs que les productions que nous citons dans notre compte rendu, à cause de leur intérêt et de l'orientation qu'elles peuvent donner à la production radioélectrique, ne sont pas forcément disponibles chez leurs fabricants, loin de là. Presque tous les fournisseurs répétaient aux visiteurs des stands : délai de livraison, deux mois, ou trois, ou quatre, selon le cas. Certaines Maisons, pour des articles dont les matières premières ne sont délivrées qu'au compte-gouttes (les produits chimiques par exemple, ou l'aluminium) livrent en ce moment les ordres de septembre 1945. Que nos lecteurs n'importunent donc pas leurs fournisseurs en réclamant les nouveautés dont nous parlons ; mais qu'ils se montrent au contraire compréhensifs quant aux délais de livraison, s'ils sont clients. Sinon, nous n'aurions plus aucune envie de les documenter comme nous le faisons depuis des années.

Par ailleurs, rappelons aux profanes que le régime des bons-matériaux est toujours en vigueur, et que puisque les professionnels trouvent à peine de quoi exercer leur métier, il ne peut être question, pour les fabricants tout au moins, de fournir des particuliers.

Condensateurs de filtrage.

La qualité de ces éléments essentiels de l'alimentation des récepteurs s'est ressentie durement pendant l'occupation de l'usage de produits de remplacement, notamment au point de vue électrolyte (glycérine, borates, etc.). Les fabricants reprennent en mains la recherche de la qualité, et l'on peut même dire que certaines marques avaient réussi à garder un coefficient de sécurité très satisfaisant. Par ailleurs, les tendances remarquables sont la recherche d'un encombrement réduit, et, pour certains, l'établissement de condensateurs interchangeables. Citons aussi, la présentation de modèles à isolement élevé, convenant aux amplificateurs de puissance BF, et aux récepteurs de télévision.

La SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS reste fidèle à sa qualité. Nous voyons les modèles courants sous tube carton ou sous tube aluminium, en isolement 150/165 volts, pour les tous courants, et 500/550 volts. Nous notons, cependant, un modèle de 8 microfarads à isolement 900/1.000 volts, tension de service, et un type contenant deux cellules de 100 microfarads, isolement 150/165 volts.

Notons chez la même firme des condensateurs blindés pour facteurs de puissance (installations électriques de force motrice) de 1 microfarad.

Georges VARRET construit uniquement des condensateurs électrolytiques, de 200 volts, tension de service, jusqu'à 800 volts, la tension de pointe pouvant atteindre 1.000 volts. Ce dernier modèle convient aux récepteurs de télévision. Les modèles les plus classiques en radio sont un deux fois 16 MF, 600 volts, et

un deux fois 8 MF, plat, d'encombrement réduit.

WIRELESS a réussi à fabriquer des condensateurs de filtrage pour télévision, isolement 1.000 volts et plus, uniquement au papier. Par ailleurs, il envisage, dès que l'approvisionnement le permettra, la réalisation de condensateurs haute tension à huile.

FINET-EREF nous présente une nouveauté, des condensateurs électrolytiques, avec embouts métalliques, montés sur contacts, et par

que les condensateurs professionnels étanches, isolement papier et isolement huile avec sorties sur bornes céramique avec coses soudées. Nous notons un modèle de 0,1 microfarad isolement 6.000 volts. Tout l'équipement pour récepteur de télévision, filtrage et découplage est donc possible.

FERRIX présente les condensateurs électrolytiques CONDENSEO, valeur classique, mais faible encombrement, diamètre 20 mm.

O. K. ELECTRIC, qui rappelle avoir été le

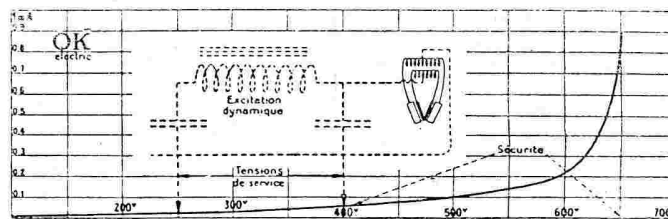


FIG. 1. — Valeur du courant de fuite du condensateur O. K. Electric 8 MF 600 volts, selon la tension appliquée.

conséquent interchangeables sans démontage. Ils se font de 8 à 50 MF, isolement 200 ou 500 volts.

SAFCO-TREVoux présente des condensateurs électrolytiques miniature, le type 16 MF, 500 volts, à un diamètre de 20 mm. et une hauteur de 37 mm. Cette Maison fabri-

premier en France à sortir un 8 microfarads 600 volts à petites dimensions, fabrique actuellement ce modèle en 28 mm. de diamètre et 54 mm. de haut, tension de service 550 volts. Il offre aussi un 50 microfarads, tension de service 150 volts, en en garantissant la qualité. Les Etablissements EMBASAYGUES offrent

sels à fer pour filtrage, et des transfo intervalves.

DERI, en plus de la série standard, construit les transfo pour récepteurs de télévision et pour appareils de mesure. Notons aussi un survolteur-dévolteur.

LA CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUE DE PANTIN réalise aussi des transfo d'alimentation pour télévision, et notamment des transfo étanches avec sorties sur cosses.

VEDOVELLI suit les nouvelles règles U. S. E. ; le type « Nor » existe dans la série E donnant 360 volts redressés et dans la série P donnant 300 volts redressés. A noter que cette Maison se refuse à l'emploi des vernis d'imprégnation actuels, de mauvaise qualité et utilise des cires minérales. Il faut du vernis gras et de l'émail gras, pour une protection efficace.

M. C. B. VERITABLE ALTER construit toujours les transformateurs d'alimentation. Notons des modèles étanches.

LE CONSORTIUM GENERAL D'OPTIQUE DE MOREZ présente des transfo jusqu'à 200 millis de débit haute tension, des autos-transfo 220/110 volts, et des survolteurs-dévolteurs à plots, de 100 watts.

Mentionnons, enfin, le stand de la Société L'ISOCART qui fabrique les cartons et presspahn, en carcasses pour les constructeurs de transformateurs.

L'ISOCART établit notamment une nouvelle carcasse pour le transfo type « label », à jous serties, à employer avec des tôles de 28 mm. de largeur centrale.

FERRIX, indépendamment des transfo d'alimentation et des sels, nous montre un alternostat industriel, qui permet de régler une tension à 1/4 de volt près, sans coupure ; cet appareil se fait en toutes puissances.

Haut-parleurs.

Chez MUSICALPHA, le haut-parleur BC 21 est tout à fait remarquable sans avoir un aspect révolutionnaire. En effet, le champ magnétique a été porté à une valeur considérable ; la plaque de champ est très forte : 10 mm. d'épaisseur. La bobine a son enroulement plus court que l'entrefer : 6 mm. devant 10 mm., les spires ne sortent donc jamais de celui-ci, même pour les notes graves, et elles se trouvent ainsi en champ constant. Le centrage extérieur est fait par un diaphragme en toile imprégnée non hygrométrique gaulée. Ce haut-parleur, d'un diamètre de 21 cm., convient parfaitement aux récepteurs ayant une puissance de sortie de 2 à 4 watts modulés. Les résonances sur les notes de 40 à 80 périodes, donnant le son de tonneau, et qui sont inévitables sur les modèles standard,

ont été supprimées totalement. Le taux des distorsions atteint 50 % sur ces fréquences graves, à puissance normale. Pour avoir seulement 7 % de distorsion, il aurait fallu ne pas dépasser 10 milliwatts modulés, ce qui serait inaudible. Avec le nouveau MUSICALPHA, on peut aller jusqu'à 200 milliwatts modulés, soit une audition déjà confortable, sans dépasser les 7 % de distorsion sur les fréquences de l'extrême grave. La même firme présente toute la gamme des haut-parleurs classiques de 10 à 28 cm. dans les modèles à excitation, et de 10 à 34 cm. dans les modèles à aimant permanent.

Les haut-parleurs S. E. M., de 12,5 à 28 cm. de diamètre, soit de 2 watts à 12 watts modulés, bénéficient d'une suspension arrière particulière, qui guide la membrane à ses extrémités, ceci évitant l'ovalisation de la bobine mobile, d'après le constructeur.

AUDAX nous montre son « 8 cm. de diamètre » qui encaisse 0,8 watt, et qui permet la réalisation de récepteurs de poche, et son « 44 cm. de diamètre », qui encaisse 40 watts modulés, toute la gamme se faisant avec des aimants permanents. Les modèles à excitation se font à partir de 12 cm. La membrane

est fermée en son centre par un contre-cône qui aide à la diffusion des aiguës, et qui surtout empêche les poussières dans l'entrefer.

AUDAX nous montre aussi un haut-parleur à chambre de compression, caréné, construit pour les navires de guerre français, puissance 10 watts, et un haut-parleur dyna-

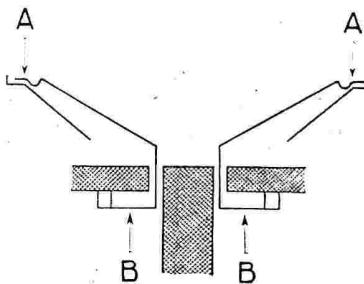


FIG. 6. — Principe de la suspension du haut-parleur S. E. M., aux points A et B.

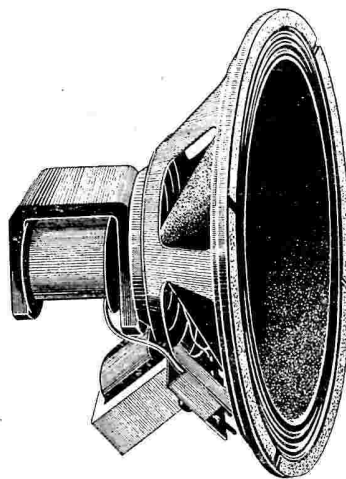


FIG. 5. — Le nouveau haut-parleur BC 21 de MUSICALPHA et sa courbe de réponse comparée à celle d'un haut-parleur standard de même diamètre, essais faits avec baffle de 1 mètre de côté. On remarque la disparition de la pointe de résonance (en pointillé) qui existe sur le haut-parleur standard.

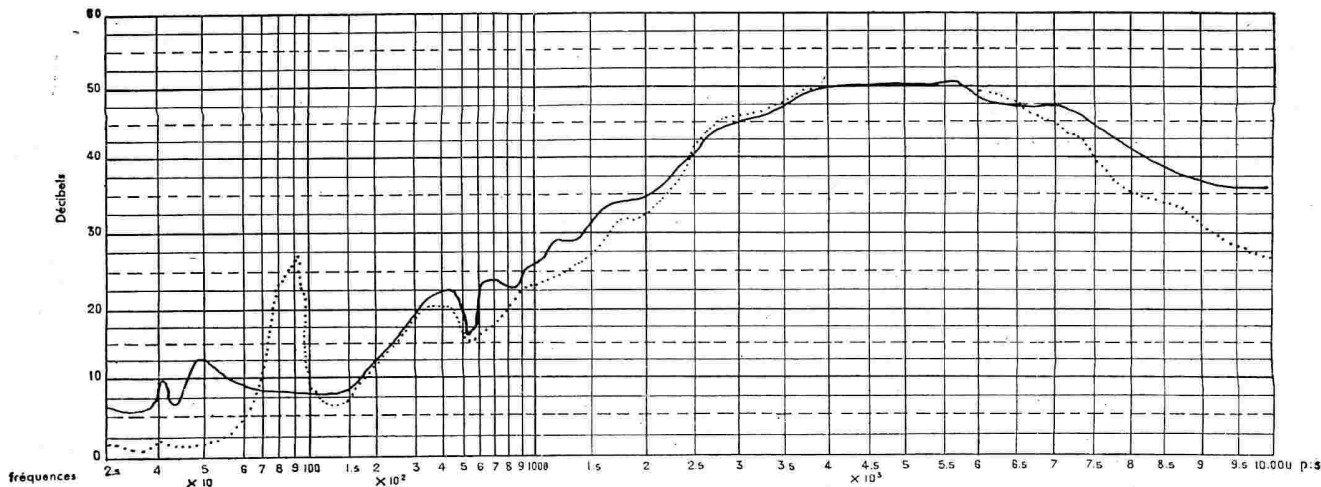
mique à double coque exponentielle, pour sonorisation.

ROXON propose des haut-parleurs de 12 à 28 cm. aimant permanent ou excitation, à membrane fermée au centre, et avec centrage extérieur.

S. I. A. R. E. a travaillé la question des membranes : la gamme de ses haut-parleurs, de 9 à 28 cm., aimant permanent ou excitation, utilise une membrane de profil curviligne, très intéressante. Le centrage est fait par frein arrière.

VEGA expose un haut-parleur à chambre de compression, notamment un modèle à douze pavillons associés, tous de forme exponentielle, en matière insonore, qui résoudra le problème de la sonorisation en grande salle avec une puissance modulée tout à fait raisonnable à fournir, étant donné le rendement du haut-parleur qui est plusieurs fois celui d'un électrodynamique à membrane et baffle. La gamme du haut-parleur pour récepteur ou ampli va de 12 à 37 cm. de diamètre ; tous peuvent être soit à aimant permanent, soit à excitation. En plus, un haut-parleur à aimant permanent de 9 cm. de diamètre est prévu pour les petits portatifs.

PRINCEPS rappelle que le nouveau des autres se trouve depuis six ans chez lui. Il continue à travailler avec le professeur HUGUENARD et l'on sait ce que les travaux sortis du laboratoire de cette firme ont fait marquer de progrès à l'industrie du haut-parleur.



PRINCEPS reste champion de l'aimant permanent qu'il a lancé avant guerre et que tous adoptent ; il collabore avec les aciéries, et se refuse à sortir maintenant des modèles à excitation. Il a une production standard et une production dite supérieure, la différence résidant dans l'aimant dont le champ est plus grand. La membrane est fermée, l'entrefer est complètement étanche, la suspension est extérieure, faite par un grand disque gaufré, monté au sommet du cône de la membrane diffusante.

FERRIVOX est le spécialiste du gros haut-parleur à aimant permanent. Nous remarquons les modèles 13, 18 et 25 watts modulés, absolument étanches, avec spider arrière et contre-cône au centre de la membrane. Il y a aussi un modèle 35 watts pour cinéma, soit à aimant permanent, soit à excitation séparée. FERRIVOX signale qu'il ne faut plus de monnaie-matière pour l'aimant, le poids demandé pour le haut-parleur est donc nettement réduit.

HARMONIC-RADIO (BOUYER) construit le haut-parleur « Bireflex » dont nous avons parlé au moment de la Foire de Paris 1945, à double coque, pour ampli de sonorisation.

CLEVELAND se consacre aux haut-parleurs pour radiodiffusion, de 13 à 24 cm., avec excitation ou aimant permanent.

GE-GO est le spécialiste du haut-parleur électrodynamique de grande puissance, notamment pour cinéma, et aussi pour sonorisation de salles. Les diamètres vont de 24 à 50 cm., ce dernier modèle encaissant 25 à 30 watts modulés, à aimant permanent ou à excitation. Remarquons deux modèles : pour les amplis haute fidélité, le type 15 watts à aimant permanent de 12.000 gauss, dont la courbe est remarquable de 70 à 8.500 périodes/seconde, et le 30 watts à excitation, dont la sensibilité est très grande, meilleure que celle des modèles à aimant permanent. L'excitation a une valeur de 3.000 ohms et demande 270 volts à ses bornes, soit une puissance de 25 watts.

Enfin, il faut parler de CHARLIN, le spécialiste du cinéma, qui vient présenter sa production aux radioélectriciens. M. CHARLIN se fait le champion d'une théorie séduisante : les notes aiguës sont surtout rayonnées par le centre de la membrane ; les pulsations de

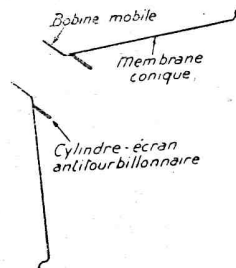


FIG. 7. — Croquis montrant le principe de l'écran anti-tourbillonnaire du haut-parleur CHARLIN.

la paroi entraînent, on le sait, la formation d'un front d'ondes, ébranlant l'air perpendiculairement à l'axe du haut-parleur. Or, M. CHARLIN pense que les molécules d'air chassées par la paroi rencontrent sur la ligne d'axe celles chassées par le côté opposé du cône, d'où un court-circuit acoustique, analogue à celui qui se produit pour les notes graves entre les faces avant et arrière d'un haut-parleur sans baffle. D'où le principe d'une cloison s'élevant sur la membrane parallèlement à l'axe, de hauteur au moins égale à la plus grande longueur d'onde sonore, et qui empêche les vibrations de rejoindre celles diamétralement opposées. C'est le principe de

l'écran « antitourbillonnaire » CHARLIN qui équipe son haut-parleur de 10 watts à haute fidélité. La courbe de réponse établie au Laboratoire National coïncide avec celle qui vient d'être relevée aux Etats-Unis, sur ce haut-parleur. Il faut dire qu'elles sont remarquables, des graves aux aigus. Par ailleurs, CHARLIN, lorsqu'il doit diffuser une très grande puissance sonore, ne veut pas imposer à ses haut-parleurs des déplacements énormes sur les graves, quoiqu'il les reproduise parfaitement si l'on se tient au-dessous de 15 watts modulés. Il monte donc un filtre dans la liaison haut-parleur, l'empêchant de recevoir les graves, et il dirige celles-ci vers un haut-parleur spécial pour graves à grande puissance, formé d'un cône double inversé,



FIG. 8. — Microphone 75 A dynamique de MELODIUM.

la membrane étant tendue à sa périphérie comme une peau de timbale d'orchestre, donc de tension réglable lors de la mise au point du haut-parleur.

Microphones, pick-up et autre appareillage basse fréquence.

MELODIUM est le spécialiste des microphones électrodynamiques et à ruban. Une bande de duralumin de 2/1000 de mm. d'épais-

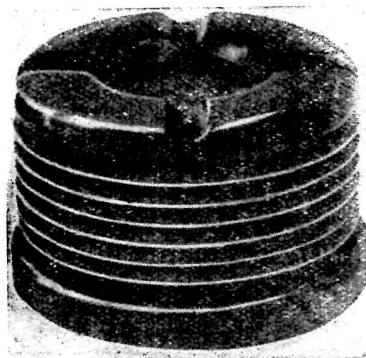


FIG. 9. — Microphone-cendrier de HERBAY.

seur est tendue dans l'entrefer de deux aimants, dans le modèle 42 B à ruban. Il est très sensible sur deux directions, avant et arrière ; c'est donc un modèle tout à fait directionnel, à utiliser par un speaker, ou pour la sélection d'un instrument d'orchestre, également pour les mesures électro-acoustiques des haut-parleurs. Au contraire, le modèle dynamique 75A comportant une bobine mobile très légère (30 milligrammes) est un microphone à pression ; il est donc non direc-

tionnel et convient parfaitement pour la sonorisation par orchestre, le radioreportage, la prise de son de cinéma ou de retransmission théâtrale. Impédance de sortie, modèle 42B : 50 ohms ; modèle 75A : 10 ohms à 800 périodes. MELODIUM réalise les transfos d'adaptation, les pieds, etc.

C. I. M. E. construit maintenant des microphones piézoélectriques à haute fidélité. HERBAY également, et nous notons chez lui un modèle à manche pour speaker, un modèle ogive sur pied, et un microphone-cendrier, avec abat-sons, spécialement étudié pour les sourds : on l'associe à un petit ampli BF à deux étages, pour une écoute de haute sensibilité des conversations.

HARMONIC-RADIO (BOUYER) construit aussi des micros piézoélectriques, sur pied ou à main, avec interrupteur.

SIMEA présente un micro dynamique à bobine mobile de 50 ohms « dynabel » et un micro à ruban impédance 200 ohms « vélocibel », pour sonorisation courante.

GE-GO a un micro dynamique pour reportage et orchestre, et prépare un micro bicellulaire dont nous reparlerons.

Dans le domaine du disque, nous remarquons le pick-up de CHARLIN, type magnétique, mais remarquable par le montage de ses enroulements en symétrique, avec une palette vibrant sur son grand axe, ce qui donne une inertie presque nulle. La fidélité est remarquable, un filtre correcteur est inclus dans le bras, la tension de sortie après le filtre est de 0,8 volt. CHARLIN construit les électromoteurs de tourne-disques, type synchrone, montés sur plaque d'acier, avec filtrage mécanique empêchant le ronflement d'accrochage.

BERNIER construit les platines avec moteur tourne-disques, les pick-up électromagnétiques et un pick-up piézoélectrique de haute fidélité, à propos duquel on ne peut que regretter la fragilité du cristal qui fait réserver cet instrument de reproduction musicale parfaite aux professionnels soigneux, qui pensent à éviter les chocs sur l'aiguille. La même Maison construit des tables d'enregistrement, pour la partie mécanique (pas le graveur).

Chez HARMONIC-RADIO, nous notons des amplis de 8 et 15 watts en mallettes, et un ampli de 20 watts pour voiture.

Chez FERRIVOX, nous remarquons un microphone à ruban démontable, à moteur interchangeable, ce qui élimine les pannes, avec pied télescopique, et sans câble, toutes connexions intérieures.

Les Etablissements M. C. B. ET VÉRITABLE ALTER proposent à nouveau les transformateurs basse fréquence pour amplis, transfos intervalles, et transfos de sortie, tôles au silicium, faible capacité répartie. Les bornes de sortie sont montées sur stéatite. D'autres modèles de transformateurs (série AV) ont une courbe de reproduction moins étendue ; mais tout en étant étanches, ils sont de faible poids et faible encombrement ; ils conviennent aux appareils à bord des avions, aux interphones, etc.

LA CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUE DE PANTIN réalise également des transformateurs de liaison basse fréquence et des transformateurs de sortie, notamment pour les amplis classe AB2 équipés avec lampes 6L6, et aussi avec les nouvelles 4Y25 de MAZDA. Ces transfos sont étanches, s'il est nécessaire. Nous remarquons aussi les transfos de micro, et des transformateurs de modulation pour émetteurs.

Chez RADIOSTELLA, pour la sonorisation, nous avons les transformateurs d'alimentation jusqu'à 200 millis de haute tension, les selfs de filtrage, les transformateurs de liaison et de sortie. La présentation est faite en cuve. Il y a tous les éléments pour réaliser un ampli 15 watts ou un ampli 28 watts.

(A suivre)

G. G.

LA PRATIQUE DE L'OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE ⁽¹⁾

L'AMPLIFICATION DES SIGNAUX À VOIR ET DES SIGNAUX DE BASE DE TEMPS

et schéma complet d'un oscillographe cathodique

par R. TABARD

L'article qui suit est consacré à l'étude de l'amplification des signaux à voir et des signaux de bases de temps. Des schémas d'étages simples sont donnés. L'attaque asymétrique et symétrique des tubes est examinée de même que la mise au point des amplificateurs.

Le même article contient la description complète d'une base de temps avec ses lampes amplificatrices de signaux à voir et de signaux de balayage.

Des sujets peu traités jusqu'à présent : la commutation électronique et la modulation, sont examinés sous l'angle pratique.

La description complète d'un oscillographe de mesure termine l'article, ceci avec des indications pour la réalisation matérielle.

Principes de l'amplification

La maniabilité de l'oscillographe est considérablement augmentée par l'adjonction de deux amplificateurs, l'un pour les signaux à voir et l'autre pour les signaux de bases de temps.

Le premier trouve deux utilisations : a) Quand le signal à voir est trop faible et b) Quand on veut examiner une région donnée d'une courbe.

Dans ce dernier cas on donne au signal à voir une forte amplification, ce qui a pour effet de faire sortir l'image de l'épure ; à ce moment on ramène la région de courbe à examiner au centre de l'écran par la manœuvre des potentiomètres de cadrage.

L'amplificateur de signaux de balayage est à utiliser quand on se propose d'utiliser seulement une fraction de la montée de la dent de scie ceci pour obtenir un balayage plus linéaire.

Il résulte de tout ceci que l'amplificateur le plus important à prévoir est celui de tension à voir. Ces amplificateurs peuvent être établis sur des châssis séparés avec alimentation (également séparée) ou incorporés au montage oscillographique avec ou sans alimentation séparée. Dans ce dernier cas : amplificateurs incorporés au montage oscillographique, il faut prendre soin d'éviter tout couplage parasite qui entraînerait des distorsions de fréquence.

Les amplificateurs à utiliser doivent être amplificateurs de tension et aussi aperiodiques que possible, ceci pour

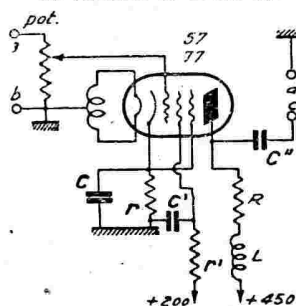


FIG. 1 — Principe d'un étage amplificateur de signaux à voir.

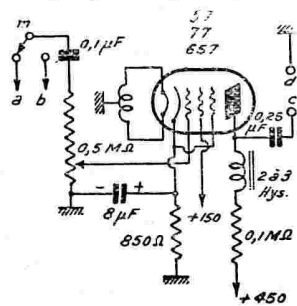


FIG. 2 — Principe d'un étage amplificateur de signaux de bases de temps.

ne pas déformer les signaux à amplifier, ce qui évidemment fausserait plus ou moins la mesure.

La figure 1 montre le schéma de principe d'un étage amplificateur de signal à voir. Comme points particuliers

nous signalerons l'emploi d'un potentiomètre d'entrée *pot* qui permet de doser l'amplification. Le circuit plaque porte outre la résistance *R* une self *L* dont l'effet est d'augmenter la charge de plaque et par suite d'améliorer le rendement.

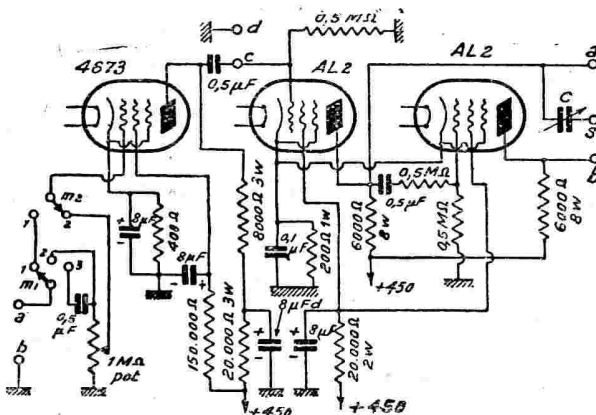


FIG. 3. — Schéma complet d'un amplificateur de signaux à voir, à sortie symétrique.

L'entrée de l'amplificateur est faite sur les bornes *a b* et la sortie sur les bornes *c d*.

La figure 2 montre un étage amplificateur qui convient bien pour l'amplification des signaux en dents de scie.

L'entrée est en *a* et *b* avec passage de l'une à l'autre position au moyen d'un commutateur *m*.

Cette disposition est prévue pour utiliser soit la base de temps de l'oscillographe, soit une boîte de balayage séparée. La sortie est faite en *c d* à travers un condensateur de passage.

Le gain procuré par cet étage est de 75 avec amplification pratiquement linéaire de 30 à 100.000 périodes.

La borne *c* de sortie est à relier à la plaque *y* du tube.

Réalisation de l'amplificateur de signaux à voir

La figure 3 montre le schéma complet d'un amplificateur de signaux à voir, celui-ci établi avec une pentode 4673 à grande pente complétée par un système diphaseur utilisant deux lampes AL2. Ce montage permet d'attaquer symétriquement les plaques *y y'* du tube.

Les points particuliers sont : entrée en *a b*, manette *m* à trois positions donnant en 1 application directe du signal à voir sur la grille de la 4673, en 2 dosage du signal

(1) Voir T. S. F. pour Tous n° 207-40, pages 14 à 17 inclus et n° 208-41, pages 28 à 32 inclus.

appliqué à la grille au moyen d'un potentiomètre de $1\text{ M}\Omega$, en 3, coupure du circuit d'entrée par un condensateur de $c = 0,5\text{ }\mu\text{F}$, celui destiné à laisser passer seulement la composante alternative du signal.

La manette m_2 sera en position 1 pour l'attaque directe de la lampe amplificatrice et en position 2 pour l'attaque dosée par potentiomètre avec ou sans coupure par condensateur.

Les valeurs sont choisies de manière à apporter le minimum de distorsion, ceci aux dépens de l'amplification, laquelle reste malgré tout suffisante. La sortie est faite sur les bornes a et b . Une connexion dérivée de la borne a aboutit à la borne s de synchronisation à travers une capacité variable c . Cette borne s est à relier à la grille du thyatron de la base de temps, ce qui permet de synchroniser celle-ci par une fraction de la tension à voir. Le petit condensateur c en série permet de doser la valeur de la synchronisation.

Les différentes manœuvres prévues sont : manette m_1 en position 1 ; la lampe amplificatrice 57 fonctionne en amplificatrice de signal à voir, la base de temps est alors utilisée directement, sans amplification. La même manette m_1 en position 2 donne l'amplification par la base de temps.

Dans ce cas, il n'y a pas d'amplification de signal. Il reste à voir, pour un signal donné, la combinaison qui est la plus intéressante.

La manette m_2 permet de couper la tension plaque de la lampe amplificatrice. La manette m_3 permet de couper le chauffage de la même lampe. La manette m_4 permet d'utiliser une synchronisation : en position 1 par une fraction de signal, en position 2 par une source extérieure et finalement, en position 3, par le secteur.

Le condensateur CV permet de doser la valeur de la synchronisation.

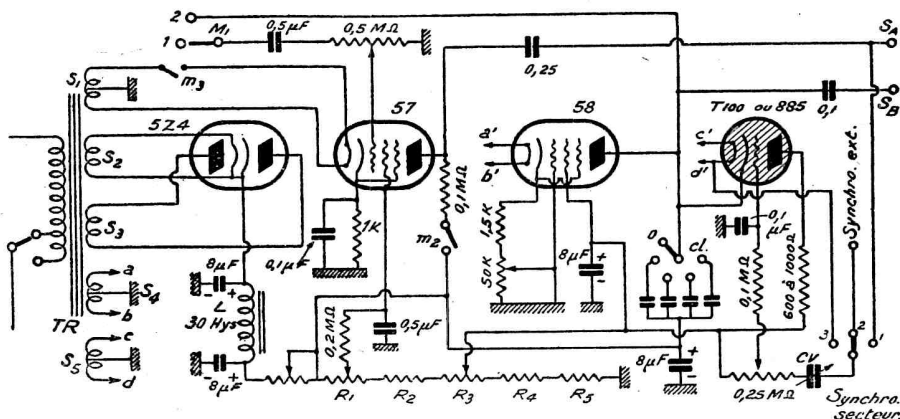


FIG. 4. — Schéma complet d'une base de temps avec étage amplificateur (boîte de balayage).

La tension plaque est fournie par une valve 1561 chauffée sous 4 volts et 2 ampères.

Le filtrage est assuré par une self de 30 henrys-100 milis de faible résistance comprise entre 150 et 200 ohms. Les capacités de filtrage sont des électrochimiques de deux fois $8\text{ }\mu\text{F}$.

La mise au point des amplificateurs

La mise au point des circuits d'amplification ne présente aucune difficulté puisque l'on dispose du tube, précisément, comme organe de contrôle. Un moyen simple consiste à appliquer une tension à 50 périodes (prise sur le secteur) sur l'entrée de l'amplificateur à vérifier, la même tension est appliquée sur les plaques y y' en même temps que la sortie de l'amplificateur est reliée aux plaques x x' du tube. En égalisant les tensions, si l'amplificateur ne déforme pas, on doit obtenir sur l'écran une droite inclinée à 45° .

Une non distorsion totale est évidemment impossible à obtenir, mais c'est là un fait commun à tous les amplificateurs.

D'une façon analogue on peut comparer deux amplificateurs ; ceux-ci sont alimentés côté entrée par une même fréquence, les côtés sortie sont reliés respectivement aux plaques x x' et y y' du tube.

Etude complète d'une boîte de balayage

La figure 4 donne le schéma à utiliser.

Les éléments constituant cette boîte sont facilement reconnaissables : on a d'une part une source de tension plaque à valve 5Z4, une base de temps à pentode de charge 58, un clavier de condensateurs CL et un thyatron pour la décharge du condensateur en service (T100 ou 885), et d'autre part un amplificateur à une lampe 57. Le montage peut être perfectionné en ajoutant deux lampes de symétrie comme indiqué figure 3.

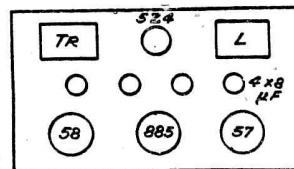


FIG. 5 — Croquis de disposition de la boîte de balayage.

Le potentiomètre de $R = 0,25\text{ M}\Omega$ relié par une de ses extrémités par un condensateur de dosage CV et par son autre extrémité à une prise de tension variable (sur R3) permet encore de régler le potentiel de commande de la grille du thyatron.

Les valeurs à utiliser non portées sur le schéma sont les suivantes :

TR = transfo d'alimentation avec répartiteur pour les différentes tensions du secteur. Cinq secondaires sont utilisés :

- S1 = 2,5 volts et 1 A ;
- S2 = 5 volts et 2 A ;
- S3 = 2×400 volts et 20 mA ;
- S4 = 2,5 volts et 1 A ;
- S5 = 2,5 volts et 1 A.

Les résistances sont :

$$R1 = R2 = R3 = R4 = 10.000\text{ }\Omega.$$

Les bornes de sortie sont : SA, sortie de l'amplificateur et SB, sortie du balayage.

Le matériel à utiliser doit être de très bonne qualité : résistances de 2 watts ; condensateurs de faible capacité au mica, blinder les fils d'alimentation avec blindage mis à la masse, blinder également les fils de grille des lampes utilisées. Prévoir enfin, une disposition rationnelle des organes sur le châssis.

La figure 5 montre une disposition qui peut être utilisée avec succès.

Les réglages sont habituels : dosage de l'amplification au moyen du potentiomètre de grille de la 57, réglage de la fréquence des dents de scie par bonds à l'aide du clavier de capacités CL et d'une façon continue entre deux bonds par le curseur de la résistance de cathode de la 58.

La commutation électronique

Nous abordons ici un des points les plus intéressants de l'*ondographie cathodique* ; il s'agit de l'observation de deux ou plusieurs phénomènes *simultanément*, ce qui dans certains cas présente un grand intérêt.

La disposition de principe consiste à faire attaquer les plaques y et y' d'un tube par deux amplificateurs recevant à leur entrée, l'un le premier signal à voir et l'autre le second signal à voir.

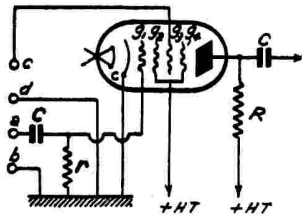


FIG. 6. — Principe de la commutation électronique : commande du fonctionnement d'une lampe de chaque ampli.

Mais comme le spot ne peut être à deux places à la fois, on a imaginé de faire fonctionner alternativement l'un et l'autre amplificateur, ceci à une certaine fréquence dite *fréquence de commutation*.

La solution la plus simple consiste à *bloquer* périodiquement le fonctionnement d'un amplificateur sur deux par accroissement de la tension négative de grille.

Dans tous les cas il faut prévoir : deux amplificateurs (pour l'examen simultané de deux phénomènes), un oscillateur donnant la fréquence de commutation et une base de temps.

Au début, on a utilisé des *commutateurs mécaniques* mettant en service alternativement l'un et l'autre des amplificateurs. Cette solution a été abandonnée au profit de systèmes de commutations purement électriques.

Il n'entre point dans nos intentions de décrire tous les systèmes proposés, aussi nous nous bornerons à indiquer quelques principes. En premier lieu, la *forme de la tension de commutation* n'est pas critique, en dents de scie, en bordure grecque et même sinusoidale. Plus importante est la fréquence de commutation qui peut être utilement de l'ordre de 50.000 périodes.

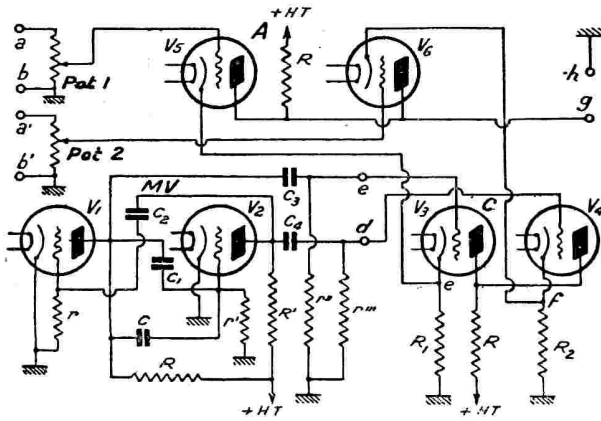


FIG. 7. — Amplificateurs commutés électroniquement à la cadence fournie par le multivibrateur MV.

La tension de commutation peut être produite par une base de temps équipée avec un thyatron ou *multivibrateur*.

Il nous reste à voir le mode d'application de la tension de commutation sur l'amplificateur. On peut, par exemple, dans chaque amplificateur, utiliser une lampe *hexode* d'entrée montée comme l'indique la figure 6.

La tension de signal à voir n° 1 est appliquée entre les bornes *a b* de la lampe, c'est-à-dire entre *g1* et masse.

La tension de commutation est enfin appliquée entre les bornes c d , entre grille g_3 et masse.

Il importe que cette tension soit choisie *en grandeur* de telle manière qu'elle donne alternativement à la grille g3 des tensions très négatives et des tensions légèrement positives par rapport à la cathode.

Dans ces conditions, le fonctionnement de l'amplificateur est coupé périodiquement.

Le deuxième amplificateur doit être attaqué de la même façon, mais en prenant soin qu'au moment où la grille du premier amplificateur est positive que la grille du deuxième amplificateur soit négative, et réciproquement.

Ce résultat est facilement obtenu en faisant agir la source de tension de commutation en « va-et-vient ».

La figure 7 montre un exemple de montage dans lequel la tension de commutation est donnée par un *multivibrateur* MV.

Rappelons rapidement comment est constitué cet appareil qui doit être connu de tout usager du tube cathodique :

On dispose essentiellement (voir figure 7 en MV) de deux lampes V1 et V2 couplées par résistance R et capacité

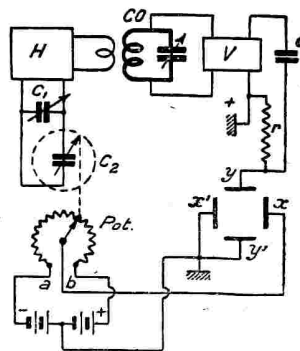


FIG. 8. — Modulation en fréquence par vibulateur du signal HF d'un générateur avant son application au récepteur à étudier, pour le relevé de la courbe de résonance.

C. Ainsi établi, le système est stable; il cesse de l'être quand on couple la plaque de V1 à travers C1 à la grille de V2 et la plaque de V2 à la grille de V1 à travers C2. A ce moment, le système entre en oscillation donnant une « onde » surchargée d'harmoniques. Cette onde ou ce signal apparaît disponible entre les plaques de V1 et de V2. Pour son utilisation, on prévoit un couplage par résistance capacité et deux bornes *c d* de sortie. Dans le cas qui nous intéresse, ces bornes *c d* sont reliés aux grilles des lampes V3 et V4 d'un *amplificateur de commande* noté C.

Les plaques de ces lampes V3 et V4 sont réunies et mises au + HT à travers une résistance R.

La *tension de commutation* apparaît alors sur les bornes *e f* correspondant aux cathodes des deux lampes.

C'est sur ces bornes e et f que l'on doit faire aboutir les connexions de cathode des lampes V5 et V6 de l'amplificateur des signaux à voir. Du fait de cette application, les deux lampes V5 et V6 sont bloquées périodiquement et alternativement.

Comme, d'autre part, chacune de ces lampes reçoit séparément sur sa grille les deux signaux à voir, on comprend aisément que ceux-ci se retrouvent existants et *non mélangés* sur les bornes de sortie *gh*, lesquelles doivent être reliées aux plaques *y y'* du tube, ou mieux, aux mêmes plaques mais en passant par un *amplificateur intermédiaire*.

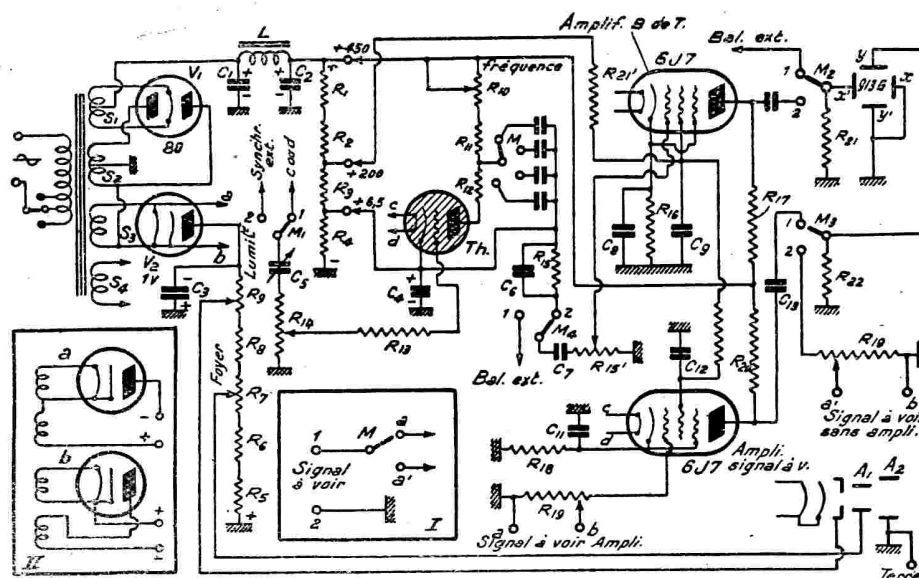


FIG. 11 — Schéma complet de l'oscilloscope cathodique.

Les valeurs à utiliser sont :

R 1 = 30 k. 1 w.	R13 = 25 k. 0,5 w.
R 2 = 30 k. 1 w.	R14 = potentiô 250 k.
R 3 = 50 k. 1 w.	R15 = 1 M Ω 0,5 w.
R 4 = 1.600 Ω 1 w.	R15' = potentiô 0,5 M Ω .
R 5 = 40 k. 1 w.	R16 = 1.000 Ω , 0,5 w.
R 6 = 50 k. 1 w.	R17 = 100 k. 1 w.
R 7 = potentiô 25 k. 1 w.	R18 = 1.000 Ω , 0,5 w.
R 8 = 15 k. 1 w.	R19 = pot 0,5 M Ω .
R 9 = potentiô 15 k.	R20 = 100 k. 1 w.
R10 = potentiô 2 M Ω .	R21 = 2 M Ω , 0,5 w.
R11 = 300 k. 1 w.	R21' = 0,2 M Ω , 0,5 w.
R12 = 500 Ω 1 w.	R22 = 2 M Ω , 0,5 w.

Les capacités sont :

C 1 = 8 μ F chimique 600 volts.
C 2 = 8 μ F » »
C 3 = 8 μ F » »
C 4 = 25 μ F » 25 volts.
C 5 = variable de synchro.
C 6 = 25 μ F 500 volts.
C 7 = 0,5 μ F, 500 volts.
C 8 = 3.000 cm.
C 9 = 0,25 μ F, 250 volts.
C10 = 0,25 μ F, 500 volts.
C11 = 3.000 cm.
C12 = 0,25 μ F, 250 volts.
C13 = 0,25 μ F, 500 volts.

Clavier de capacités suivant les indications déjà données.

Les dessins I et II joints à la figure 11 montrent en I un commutateur de signal à voir. Le signal est appliqué sur les bornes 1 et 2, M va aux curseurs a ou a' des potentiô R19.

Le dessin II montre en a et b les deux montages possibles de la valve monoplaque.

La figure 12 enfin montre la disposition à donner au panneau avant de l'oscilloscope.

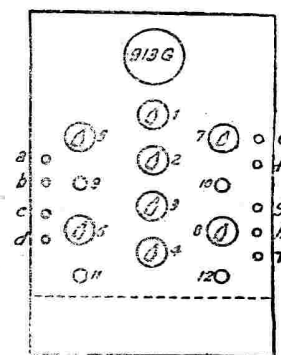


FIG. 12. — Disposition des commandes de notre oscilloscope (voir commentaires dans le texte de l'article).

Le tube est logé dans un faux col pris dans de la tôle, prévoir une bande de feutre entre le verre de l'ampoule et le métal.

Prévoir aussi, facultativement, un *pare-soleil* en avant du tube facilitant la lecture des oscillogrammes.

Le dessin n'est pas coté, il donne seulement un *exemple de disposition*, lequel n'est pas absolu.

S'arranger pour concilier la qualité de la présentation avec des connexions courtes.

Le trait pointillé intérieur montre l'espace occupé par le châssis.

La signification des chiffres portés est la suivante :

- 1 = clavier de capacités.
- 2 = dosage de la synchro.
- 3 = vernier de synchro.
- 4 = réglage de la fréquence B de T entre deux bonds.
- 5 = luminosité.
- 6 = potentiô de signal à voir sans amplification.
- 7 = mise au foyer.
- 8 = potentiô de signal à voir avec amplification.
- 9 = commutateur M1.
- 10 = » M2.
- 11 = » M3.
- 12 = » M4.

Les lettres correspondant à :

a b = bornes d'application du signal à voir sans amplification.

c d = bornes d'application du signal à voir avec amplification.

Ces deux bornes a b et c d peuvent être remplacées par un commutateur comme indiqué figure 11, dessin I.

e f = synchro extérieure.

g h = balayage extérieure.

Nous terminerons ici, nous réservant de voir dans notre prochain article les différentes applications du tube cathodique.

(A suivre.)

R. TABARD.

TECHNIQUE ET PRATIQUE DU MICROPHONE ⁽¹⁾

MONTAGE ET ADAPTATION DES MICROPHONES

par P. HÉMARDINQUER

— Ingénieur-Conseil —

Dans nos articles précédents, nous avons indiqué les caractéristiques des différents types de microphones, et montré comment on pouvait choisir rationnellement un modèle suivant l'usage auquel on le destine. Le montage rationnel des microphones, et l'étude des organes de liaison, comme des étages d'amplification, doivent être effectués, en principe, en tenant compte des caractéristiques mêmes des différents organes, comme on doit le faire pour toutes les installations électro-acoustiques. Il est ainsi possible de compenser, s'il y a lieu, les défauts des microphones sur une gamme de fréquences déterminée, par des particularités correspondantes, mais inverses, des autres organes de l'installation.

Principes de montage du microphone à contact

Le microphone à contact, réalisé en différents modèles, est toujours le plus employé par le radioélectricien non spécialiste. Cet appareil, sous sa forme élémentaire à grande sensibilité, produit des tensions de l'ordre du dixième de volt, ou même du volt. On peut donc le monter directement sans étage de tension, en le connectant seulement à la première lampe de l'amplificateur, à l'aide d'un transformateur élévateur de tension à grand rapport. C'est seulement, pour les modèles plus fidèles, mais peu sensibles, souvent du type symétrique et à courants transversaux, qu'il faut envisager au moins un étage de pré-amplification.

En principe, des niveaux de sortie de l'ordre de — 50 à — 75 décibels par rapport au niveau de référence de 6 milliwatts, exigent l'emploi d'un préamplificateur à deux étages, qui permet d'obtenir au minimum un gain de 30 à 50 décibels. Si le niveau du microphone est supérieur à — 35 — 50 décibels, on peut employer un seul étage ampli de tension.

Ainsi, l'utilisation du microphone à grenaille classique est-elle très simple. Avec les modèles ordinaires à une pastille, on adopte un transformateur à circuit ouvert d'un rapport de l'ordre de 1/40. On monte en série une batterie de piles de 4 à 6 V. dans le primaire et un potentiomètre de 100.000 ohms P_1 placé dans le secondaire permet de régler l'intensité de modulation (fig. 1).

On peut également régler l'intensité au moyen d'un potentiomètre de 200 ohms P_1 disposé dans le circuit d'alimentation, et réduisant l'intensité du courant traversant la grenaille. La sensibilité augmente suivant l'intensité du courant d'alimentation, mais il

mentation, et réduisant l'intensité du courant traversant la grenaille. La sensibilité augmente suivant l'intensité du courant d'alimentation, mais il

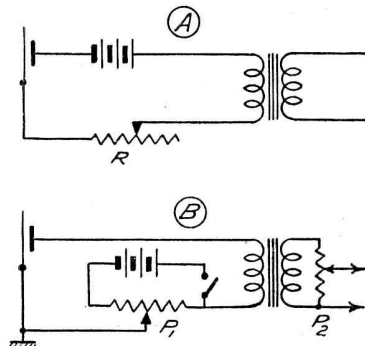


FIG. 1. — Montages simples du microphone à charbon : A. montage avec résistance variable de réglage ; B. emploi d'un potentiomètre de réglage du courant auxiliaire P_1 , et de la modulation P_2 .

y a intérêt à réduire au minimum ce courant, pour diminuer le bruit de fond et augmenter la fidélité.

Les modèles symétriques sont employés avec un transformateur à prise médiane ou primaire, et, dans tous les cas, ce transformateur doit avoir des caractéristiques bien déterminées (fig. 2). En première approximation,

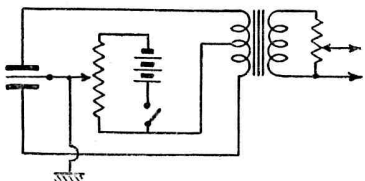


FIG. 2. — Montage d'un microphone à charbon symétrique à double pastille.

l'impédance du primaire est deux fois plus grande que la résistance du microphone, et le rapport de transformation s'obtient en divisant la résistance en série avec le secondaire (résistance du potentiomètre), par celle de la source primaire (résistance du microphone), puis en extrayant la racine carrée du quotient ainsi obtenu.

Considérons ainsi un potentiomètre de 100.000 ohms, et un microphone de 200 ohms : le rapport de transformation a pour expression :

$$N = \sqrt{\frac{100.000}{200}} = \sqrt{500} = 22 \quad N' = \frac{1}{22}$$

On voit que le calcul est immédiat.

Un filtre permettant la suppression des notes graves du bruit de fond inévitable peut être combiné avec le transformateur; il devient même possible d'adopter un régulateur de tonalité, permettant le réglage séparé des notes aiguës et graves.

Lorsqu'il faut établir un montage simplifié et portatif, il est facile de disposer le microphone, son transformateur, et sa pile d'alimentation, dans un petit boîtier contenant également un potentiomètre permettant de faire varier l'intensité. De tels dispositifs existent, d'ailleurs, industriellement.

Pour adapter un microphone à un poste de T. S. F., auquel est déjà relié un pick-up, on peut même monter le microphone en parallèle avec le pick-up, en intercalant simplement sur les lignes de liaison un condensateur fixe de 4/1000 à 20/1000 de microfarad.

Un inconvénient à éviter consiste dans l'effet Larsen, constaté lorsque le microphone est trop rapproché de l'amplificateur, et surtout du haut-parleur. Ce phénomène, dû à une réaction mécanique à basse fréquence, se produit spécialement dans un microphone à charbon, lorsqu'on transmet des oscillations à grande amplitude. On évite cet inconvénient en réduisant le courant traversant l'appareil, à l'aide d'un rhéostat ou d'un potentiomètre, mais on diminue en même temps l'amplification.

Il est préférable de prendre un ensemble de précautions plus générales. Le microphone doit être aussi éloigné que possible de l'amplificateur et du haut-parleur, et, en cas d'amorçage microphonique permanent, on monte en parallèle sur le secondaire du transformateur de liaison une résistance de 1.000 à 10.000 ohms.

L'inversion du sens de connexion du secondaire peut aussi donner parfois des résultats. On recommande surtout l'emploi d'un câble de liaison blindé, dont le blindage est mis à la masse. Enfin, l'adoption d'une résistance fixe de 10.000 ohms, disposée en série dans le câble de la grille de la lampe d'attaque, est un montage héroïque, mais brutal, généralement inutile.

Lorsque le microphone est assez éloigné du transformateur de liaison, et qu'on veut pouvoir ouvrir et fermer le circuit sans s'éloigner de ce dernier, l'interruption du courant de la batterie provoque des bruits. Cet inconvénient est évité par l'emploi d'un transformateur intermédiaire du rapport 1/1, également indispensable pour une ligne très longue.

Dans les procédés modernes, l'alimentation du microphone à charbon peut être réalisée sans emploi de batterie auxiliaire, à l'aide de courant redressé et filtré emprunté aux sources

(1) Voir T. S. F. pour Tous et n° 208-41, pages 52 à 55 : « Qualités et choix des microphones. »

d'alimentation de l'amplificateur sonore lui-même. On supprime ainsi l'emploi de batteries, et leurs inconvénients; mais il est nécessaire d'éviter complètement un ronflement, ce qui est d'autant plus difficile que l'amplification est plus puissante.

Le principe du montage consiste à disposer le microphone aux bornes d'une résistance disposée en parallèle dans le circuit haute tension. Le courant du microphone est de l'ordre de quelques milliampères, et la résistance propre du circuit microphonique est faible vis-à-vis de la résistance d'alimentation. Dès que le microphone est connecté, il est donc traversé pratiquement par tout le courant.

Au moment de la mise en circuit, il faut éviter une augmentation de tension momentanée; il est donc préférable d'utiliser un potentiomètre pouvant éviter un court-circuit; une résistance variable de l'ordre de 1.000 ohms permet de régler le courant d'alimentation (fig. 3).

Un microphone symétrique peut être alimenté de la même manière, avec une résistance montée en parallèle sur la résistance de polarisation de la lampe de sortie de l'amplificateur ou de la lampe de tension, et d'une valeur permettant le passage d'un courant de l'ordre de 10 milliampères. La valeur de la résistance de polarisation doit donc être modifiée, afin de maintenir la chute de tension à la valeur initiale.

Pour diminuer encore les ronflements le courant redressé recueilli, et déjà filtré sommairement, peut être de nouveau filtré dans un circuit supplémentaire comportant deux condensateurs électro-chimiques de très grande capacité. On emploie utilement un milliampèremètre, pour régler le courant d'alimentation du microphone à la valeur nécessaire suivant le modèle considéré.

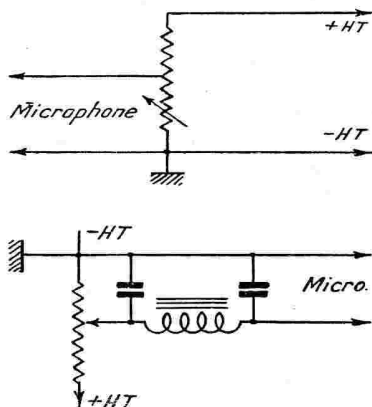


FIG. 3. — Alimentation du microphone par le courant redressé servant à l'alimentation haute tension d'un amplificateur.

Emploi du préamplificateur microphonique

Lorsqu'il est indispensable d'élever la tension des oscillations microphoniques pour les faire agir sur la première lampe de l'amplificateur de puissance, il faut utiliser un *préamplificateur*.

L'amplification nécessaire dépend essentiellement du *niveau de sortie du microphone*. La puissance sonore finale ne dépend que des étages de sortie de l'amplificateur de puissance; les étages de tension permettent l'action rationnelle des oscillations microphoniques amplifiées sur la grille de la première lampe de l'amplificateur, qui ne peut fonctionner que sous une tension minimum.

Nous avons indiqué précédemment les tensions recueillies à la sortie des principaux types de microphones. La tension fournie par un pick-up est de l'ordre du volt : un microphone à charbon à courants transversaux produit une tension de 0,5 millivolt par barye. Les pressions maxima appliquées sur les membranes du microphone ne doivent pas dépasser quelques baryes, et, avec un microphone à ruban, par exemple, la tension d'utilisation pratique est de 0,02 volt, pour la parole prononcée à 0 m. 50 du microphone.

Lorsqu'on connaît le niveau en décibels par rapport à un volt par barye, ou par rapport à une puissance de référence de 6 milliwatts, il est possible d'en déduire la tension de sortie utilisable. Nous avons déjà donné des détails à ce sujet.

Avec un amplificateur d'un gain de 100 à 115 décibels, il est possible d'utiliser directement tous les types de microphones de qualité, même de faible sensibilité. Si nous avons une tension utilisable de l'ordre du centième de volt, et que nous voulions nous rapprocher des conditions normales d'attaque avec un pick-up, qui produit un son utilisable de l'ordre du volt, le gain à réaliser devra être de plusieurs centaines, soit au maximum de 1.000, et il sera indiqué en décibels par l'égalité bien connue :

$$N = 20 \log 1.000 = 20 \times 3 = 60 \text{ décibels}$$

Il faut utiliser ainsi, au minimum, un étage d'amplification, et presque toujours au moins deux.

Dans nos articles précédents sur le microphone, et dans notre étude générale sur le décibel, nous avons déjà donné des indications assez détaillées sur la façon de déterminer les caractéristiques d'un amplificateur destiné à être adapté à un microphone de type déterminé.

Supposons ainsi un microphone à charbon d'un niveau de - 50 décibels par rapport au niveau de référence de 6 milliwatts, et dont la capsule est traversée par un courant de 10 milliampères. Nous voulons obtenir une tension de pointe de 500 volts à travers une résistance de charge de 10.000 ohms. Quelle est l'amplification nécessaire?

Une tension de pointe de 500 volts correspond à une tension efficace de 350 volts, et, si le courant traverse une résistance de 10.000 ohms, la puissance de sortie est donnée par la formule :

$$\frac{E^2}{R} = \frac{350^2}{10.000} = 12,25 \text{ watts.}$$

Si nous consultons le tableau relatif aux décibels, nous voyons que ce niveau correspond à 33 décibels au-dessus du niveau de référence habi-

tuel, c'est-à-dire à 83 décibels au-dessus du niveau du microphone. Le gain d'amplification total est de l'ordre de 90 décibels. Si les impédances d'entrée et de sortie de l'amplificateur sont égales, l'amplification en tension correspondante doit être de 31.600. On emploie un ou deux étages de préamplification, et un amplificateur de puissance à trois étages.

Adaptation rationnelle du microphone

La liaison entre le microphone et le préamplificateur doit être établie suivant des principes rationnels d'adaptation d'impédance, et elle a d'autant plus d'importance que sa longueur est plus élevée. Le principe classique consiste à ne jamais faire débiter un appareil d'impédance donnée dans une impédance plus faible. Il y a beaucoup moins d'inconvénients à relier un appareil d'impédance faible à une impédance plus haute; il y a alors une faible perte de niveau, mais non une déformation sur certaines fréquences.

Si l'on relie ainsi un microphone à faible impédance de 20 ohms à une ligne de 250 ohms, il n'en résultera qu'une perte répartie sur toute la gamme musicale; on peut relier, de même, un microphone à haute impédance de 2.500 ohms à la grille d'une lampe de tension. Il y a même peu d'intérêt, dans ce dernier cas, à augmenter encore l'impédance de liaison, car on risquerait d'affaiblir les notes aiguës, par un effet de capacité du câble de liaison.

Ne confondons pas l'impédance avec la résistance en courant continu du transformateur de liaison, toujours beaucoup plus faible que l'impédance, et dont l'indication n'a pas de valeur.

La longueur maxima possible du câble de liaison entre le microphone et l'amplificateur dépend surtout de l'impédance de ce dernier, plutôt que de la sensibilité du microphone. Pour les appareils à faible impédance, au-dessous de 500 ohms, cette limite est déterminée par la résistance chimique du câble. Pour les microphones à haute impédance, au contraire, on considère plutôt la capacité entre le conducteur et la gaine du câble.

Pour des modèles à basse impédance, une ligne de 50 ohms peut ainsi avoir jusqu'à 300 mètres de longueur, et la perte subie le long de la ligne est de 2,5 à 3 décibels.

L'influence des parasites est d'autant plus faible que l'impédance de ligne est plus basse; on a donc intérêt à utiliser souvent des lignes de 50 ohms, et même de 30 ohms. Pour les installations de plein air, au contraire, on peut employer sans inconvénient des lignes de 200 ohms.

Les raccordements doivent surtout être effectués avec soin; leur importance est d'autant plus grande que l'impédance est plus basse. Un défaut dans cette partie de l'installation peut alors être aussi nuisible qu'une augmentation de plusieurs centaines de mètres de câble, et un léger défaut se traduit par une perte correspondant à une longueur de plusieurs dizaines de mètres. Si l'on constate une perte de puissance anormale, il

faut donc avant tout vérifier les contacts dans les barres, les fiches, et les jacks.

Dans les microphones à haute impédance, on classe, en dehors des microphones à capacité, les modèles piezo-électriques, à ruban, ou électrodynamiques.

Pour les microphones à induction, le câble correspond au montage d'un condensateur disposé en shunt sur la self-induction du microphone; le circuit est ainsi accordé, et produit un affaiblissement sur toutes les fréquences supérieures à la fréquence de résonance.

La valeur de cet affaiblissement dépend de l'impédance secondaire du transformateur, et de la capacité du câble. Plus cette impédance est élevée, plus on constate un affaiblissement important sur les notes aiguës, pour une longueur déterminée du câble.

En général, il est préférable de ne pas employer un transformateur d'impédance très élevée; en pratique, un microphone d'une impédance de l'ordre de 2.000 ohms peut être utilisé avec une ligne d'une longueur de 25 à 30 mètres au maximum. Malgré tout, il vaut mieux ne pas dépasser une longueur de 25 mètres pour les lignes à haute impédance.

Dispositif de mélange. — Il arrive souvent, pour la transmission ou l'enregistrement, qu'on ait à utiliser séparément ou simultanément plusieurs microphones, ou à conjuguer l'action du microphone avec celle d'autres traducteurs, tels que les pick-ups ou les cellules photoélectriques.

Pour pouvoir doser séparément l'action de chacun de ces appareils, on utilise des dispositifs mélangeurs, ou mixers, formés par des ensembles de potentiomètres plus ou moins complexes.

Les montages les plus simples sont représentés sur la figure 4, et on voit un mélangeur pour un microphone et un pick-up. Ces dispositifs simples sont du type dit en L, mais ils ont l'inconvénient de déterminer une variation d'impédance du circuit de l'amplificateur. Le potentiomètre de sortie a simplement, dans un cas, une valeur de 500.000 ohms; dans le deuxième cas, un potentiomètre de 100.000 ohms à variation linéaire de résistance détermine le mélange du courant, et un deuxième le réglage d'intensité sonore.

Un potentiomètre à deux résistances, ou même à trois résistances de même valeur, sur lesquelles se déplace un curseur, permet, quelle que soit la position de ce dernier, de maintenir constante la résistance aux bornes du secondaire du transformateur, et, par déformation des courants musicaux transmis.

On emploie souvent des systèmes de mélangeurs à couplage électronique réalisés simplement par l'intermédiaire d'une lampe, et qui constitue une variante du montage de couplage par lampe bien connu. On peut utiliser plusieurs lampes distinctes, ou une seule lampe à plusieurs électrodes. Ce procédé très souple permet à la fois l'amplification et le réglage.

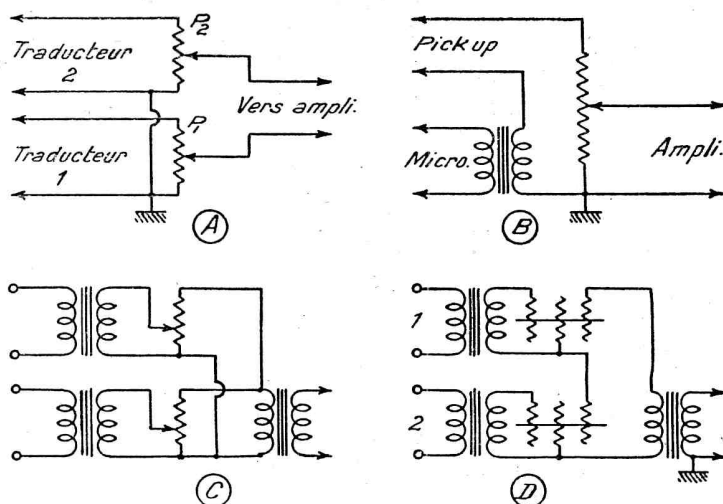


FIG. 4. — Dispositifs de mélanges microphoniques : A, montage simple pour deux appareils; B, montage pour un microphone et un pick-up; C, emploi de l'atténuateur en F en parallèle; D, montage à impédance constante avec atténuateurs en T.

Remarques sur le choix et l'emploi des microphones

Nous avons déjà donné des indications sur le choix et les caractéristiques des différents microphones. Le microphone à charbon est surtout intéressant comme modèle simplifié, réservé aux installations élémentaires, et, toutes les fois que la transmission ou l'enregistrement microphonique n'est pas le but essentiel de l'installation.

En ce qui concerne la sensibilité, d'ailleurs, un microphone qui fonctionne convenablement sur la gamme de 50 à 5.000 périodes convient bien pour la voix; si sa bande de fidélité s'étend jusqu'à 8.000 périodes environ, il est, à la fois, satisfaisant pour la voix et pour la musique.

Un microphone très sensible ne donne pas toujours de bons résultats, s'il n'est pas placé dans une salle à sonorité accentuée, ou si ses qualités directionnelles ne sont pas suffisamment nettes. Il permet bien de transmettre la voix et la musique provenant de sources sonores à distance assez grande, mais il risque aussi de recueillir les bruits parasites. Les microphones fidèles, nous l'avons noté, ne sont pas non plus sensibles.

Pour transmettre ou enregistrer de la musique, un microphone de vitesse, et spécialement un modèle à ruban, est recommandable. On peut l'employer également pour la voix ou le chant, à condition que le speaker ne se rapproche pas de l'appareil, à une distance inférieure à 2 mètres ou 2 m. 50.

Pour la musique et la voix, les chœurs et la musique d'orgue, les chanteurs et l'orchestre, le microphone électrodynamique donne de bons résultats, en studio ou à l'extérieur.

Pour la parole ou le chant, le microphone à cristal est bien souvent adopté. Il peut être utilisé à une distance plus réduite que le microphone de vitesse, et sert aussi pour la trans-

mission de musique, mais seul, de préférence, sans accompagnement de parole ou de chant. L'emploi de plusieurs microphones avec mélangeur peut donner ainsi de meilleurs résultats, et dans les installations importantes, les caractéristiques acoustiques de la salle où a lieu la transmission ou l'enregistrement doivent être étudiées en fonction des caractéristiques du microphone.

Expériences microphoniques

Un microphone simple à charbon, du type à grenaille ou téléphonique, peut permettre de procéder à de nombreuses expériences, et d'établir un grand nombre d'appareils électro-acoustiques. Nous rappellerons sommairement quelques-unes de ces possibilités parmi les plus simples. Ces expériences étant réalisées, de préférence, avec des pastilles microphoniques de petit diamètre, comme on en trouve encore facilement d'occasion.

Des pastilles microphoniques de ce genre permettent d'abord de se rendre compte des modes de transmission de la parole, ou de la musique.

En disposant une telle pastille au fond d'un résonateur quelconque, un boîtier de forme plus ou moins parabolique, ou un gobelet, par exemple, on étudie la transmission de la parole par l'air, ou par les vibrations d'un corps quelconque, mais, suivant les principes adoptés en aviation désormais, pour les microphones de larynx, ou pour certains microphones de reportage, dits de boutonnière, la pastille microphonique peut être appliquée contre le cou, ou contre la poitrine de la personne qui parle.

Un microphone à grenaille, associé à un amplificateur, est un appareil de détection des sons extrêmement sensible, comme l'indique d'ailleurs son nom. Il peut faire entendre avec renforcement le tic-tac d'une montre, et, si on le dissimule derrière un tableau,

dans un objet mobilier quelconque, dans une boîte de carton, non fermée évidemment, il permet de faire entendre les sons à distance, à l'insu des personnes qui se trouvent à proximité.

Le microphone permet, d'autre part, de faire entendre avec amplification les sons de différents instruments de musique. On peut ainsi placer la pastille microphonique sur la caisse de résonance d'un violon, comme d'un piano, ou d'un phonographe. Il peut transmettre avec amplification les réceptions téléphoniques, par application directe sur un écouteur téléphonique ou par l'intermédiaire d'une caisse de résonance. Pour ces différents usages, il vaut cependant mieux souvent utiliser la méthode directe, et remplacer le microphone à charbon par un traducteur électromagnétique ou piézo-électrique.

Plusieurs pastilles peuvent, d'ailleurs, être combinées en parallèle sur

un résonateur, pour constituer un dispositif permettant la transmission de la musique ou de la parole, avec une plus grande sensibilité, et une plus grande intensité de courant.

Un dispositif microphonique, associé avec un ou plusieurs récepteurs téléphoniques électromagnétiques permet de constituer des modèles assez divers d'amplificateurs microphoniques très utilisés dans les débuts de la T. S. F., mais qui permettent de rendre encore des services pour la réception et l'inscription des émissions radiotélégraphiques ; ils sont, d'ailleurs, encore employés normalement dans certains appareils électro-acoustiques, en particulier, dans des modèles de transmetteurs à l'usage des déficients de l'oreille.

Ces éléments d'amplificateurs microphoniques comprennent, en principe, un écouteur téléphonique, plus ou moins modifié, associé avec une pastille microphonique, soit directement,

soit par l'intermédiaire d'un levier, mais, la combinaison doit être très soigneusement étudiée au point de vue mécanique, car les déplacements de la palette vibrante de l'écouteur sont très faibles. En employant des transformateurs entre chaque élément, on peut même constituer des dispositifs à deux étages, qui sont très sensibles, mais très instables, et peuvent entrer en oscillations spontanées, par effet Larsen.

Nous mentionnons évidemment les divers emplois des microphones dans les postes d'émission d'essai, dispositifs bien connus.

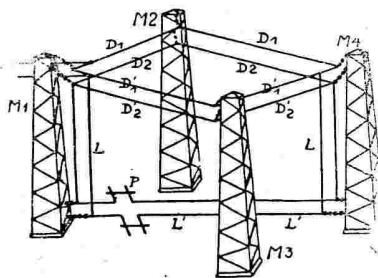
Le microphone sous une forme simplifiée, et, en particulier, le microphone à charbon, devrait ainsi être un complément naturel de toute installation radio-électrique, même non professionnelle, au même titre qu'un pick-up.

P. H.

ANALYSE DE BREVETS INTÉRESSANT L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE FRANÇAISE

ANTENNES D'ÉMISSION EN LOSANGE.
— Br. fr. n° 890.321 du 22-1-43. Telefunken.

Les antennes en losange sont normalement utilisées pour l'émission des ondes courtes progressives. Le montage classique consiste à les fermer sur une résistance non inductive, constituée en général par une ligne bifilaire affectée de pertes. Ce procédé possède un mauvais rendement, étant donné que cette résistance de fermeture absorbe en pure perte environ la moitié de la puissance mise en jeu dans l'antenne.



La nouvelle invention a pour objet d'améliorer le rendement de la transmission. A cet effet, l'antenne losange est constituée par deux nappes de fils superposés D1, D'1 ; D2, D'2, avec un faible écartement. On alimente la nappe supérieure D1, D'1. La seconde nappe D2, D'2 est reliée à la première au moyen d'une ligne bifilaire L, dont la longueur électrique est telle que les deux losanges sont alimentés en phase.

La concordance des phases s'obtient par le réglage de la longueur électrique de la ligne L. A cet effet, on se sert d'un organe déphaseur P formé d'une partie de ligne de longueur variable P qu'on intercale dans la ligne L et qu'on règle en s'aidant d'un changement de longueur d'onde.

L'ensemble se comporte comme une antenne en losange unique, les deux systèmes de nappes étant alimentés en phase.

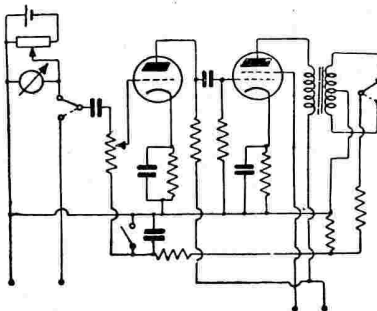
AMPLIFICATEUR POUR COMMANDE AUTOMATIQUE D'ALTITUDE D'AVION.
— Br. fr. n° 890.303 du 22-1-43. Luftfahrzeug-erätewerk Hakenfelde.

On conçoit qu'un avion puisse avoir son altitude commandée par les indications de l'altimètre. L'invention se rapporte à l'étude d'un amplificateur spécial pour la commande automatique de l'altitude de vol. Un paramètre de commande est engendré par une valeur d'émission produite à partir de l'écart de la valeur-type de mesure d'un altimètre (altitude vraie) par rapport à une valeur de mesure correspondant à l'altitude-type.

Ce paramètre agit sur un organe réglant la puissance des moteurs ou sur un servo-moteur réglant la position du gouvernail de profondeur de l'avion.

Au commencement de l'atterrissage, le pilote actionne un dispositif de connexion. Ce faisant, on met en connexion des organes commandés par la tension de sortie de l'amplificateur, de telle façon que la caractéristique symétrique de l'amplificateur, indispensable en vol normal, soit transformée en une caractéristique dissymétrique.

Sur la tension continue de sortie, on prélève une tension par l'intermédiaire d'une résistance ou d'un potentiomètre à haute résistance, non inductive, monté en parallèle à la sortie. Cette tension, acheminée vers le tube d'entrée au moyen d'un filtre, est utilisée comme tension de réglage proprement dite.



AVIS A NOS LECTEURS

Les conditions pour recevoir par lettre une consultation technique, pour les abonnés, sont désormais les suivantes :

80 fr. en timbres par question ou 100 fr. par mandat (au nom de E. CHIRON) si un schéma doit être fourni par nous.

Le service étant très chargé, un délai d'un mois est souvent nécessaire actuellement.

Nous nous réservons le droit de publier ensuite les réponses.

PETITES ANNONCES

Mont. dépan. radioélectricien diplômé mais débutant cherche place : BRANDON Pierre, à Trimoulins, par Chenailles (Creuse).

J. h. 25 ans, ayant fait études radio + 1 an pratique dépan., cherch. place début. Radio-électricien préf. province. Région indif. : René BENOIT, Ste-Marie-aux-Mines (Ht-Rhin).

Mont. dépan. radio dipl. 22 ans ayant pratique, cherche place. Envisage avenir. Ecr. à revue qui transmettra. N° 3667.

Monteur-dépanneur radio sérieux, 23 ans, diplômé de l'E. P. R. cherch. place Montluçon ou région. — L. COUTIER, Bréjassoux, par Pionnat (Creuse).

OFFRE EMPLOI :

Radio dépanneur expérimenté pour Paris — Références à la revue qui transmettra n° 3723.

A vendre lampemètre multimètre autom. E. N. Batlouni type A24. ét. neuf, cause dble emploi. TROUDE, 62 r. Mt-Cenis Paris-18°.

POUR PARAÎTRE PROCHAINEMENT : DICTIONNAIRE TECHNIQUE DE LA RADIO FRANÇAIS-ANGLAIS

par A. BOITARD.

Un ouvrage 1946 permettant aux techniciens de comprendre les termes anglais employés dans l'industrie radio et les télécommunications lorsqu'ils compulsent les documents britanniques et américains ; avec tous les tableaux de correspondance des unités de mesures anglo-saxonnes, des jauges, etc.

Un volume relié, aux Editions CHIRON, 40, rue de Seine, Paris-6°.



**INSTITUT
ELECTRO-RADIO**
6, RUE DE TÉHÉRAN, PARIS. 8°
prépare
PAR CORRESPONDANCE
à toutes les carrières de
L'ÉLECTRICITÉ ;
**RADIO
CINÉMA - TÉLÉVISION**
**VOTRE AVENIR
EST DANS CE
LIVRE**
**L'ÉLECTRICITÉ
ET SES
APPLICATIONS**
GRATUITEMENT
Demandez-nous notre documentation et le
livre qui décidera de votre carrière

LE MATÉRIEL SIMPLEX

MAISON DE CONFIANCE FONDÉE EN 1920



**TOUS LES
APPAREILS
DE MESURE
DES GRANDES
MARQUES**
**ET TOUTES LES
PIECES DETACHEES
DES
GRANDES MARQUES**
Consultez-nous
4, r. de la Bourse, Paris (2°)



CONDENSATEURS PAPIER & MICA
RÉSISTANCES - POTENTIOMÈTRES
BOBINAGES - SOUPLISSO
APPAREILS DE MESURES

PIÈCES DÉTACHÉES POUR DÉPANNAGE

AGENT GÉNÉRAL DES MICROPHONES
PIÉZO « LA MODULATION »

DEMANDEZ TARIF GÉNÉRAL
SIGMA-JACOB S. A.
17, Rue Martel, 17 - PARIS-X°

Tél. PRO. 78-38

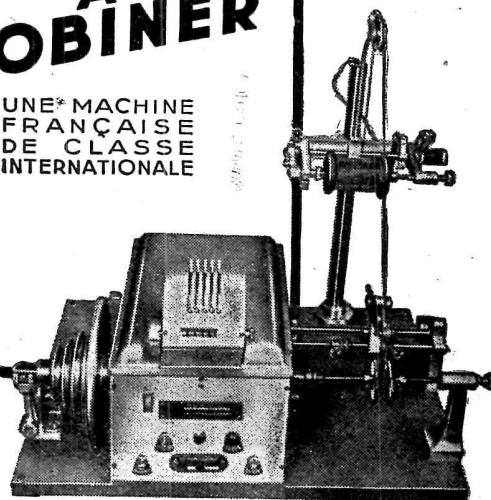
VENTE EXCLUSIVEMENT AUX CONSTRUCTEURS,
COMMERÇANTS ET ARTISANS

(Pour toutes demandes indiquer n° de [Registre de Commerce
ou des Métiers])

PUBL. RAPPY

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ETS MARGUERITAT

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

PUBL. RAPPY

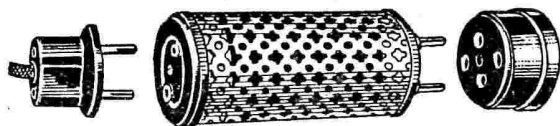


RÉSISTANCES BOBINÉES

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

■
RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

■
CORDES RÉSISTANTES

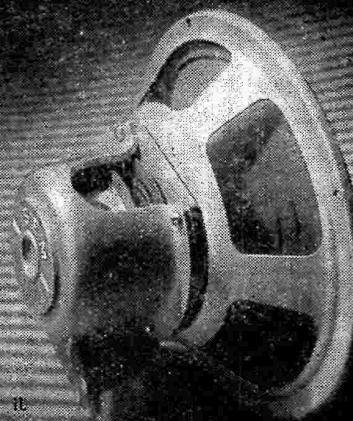


ABAISEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ

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

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



IL
Y A DES
H. P. S. E. M.
imbattables
POUR CHAQUE USAGE...

HAUT-PARLEURS

26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20°)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
DORIAN
43-81

LA PUBLICITÉ TECHNIQUE

PURI BONNANGE

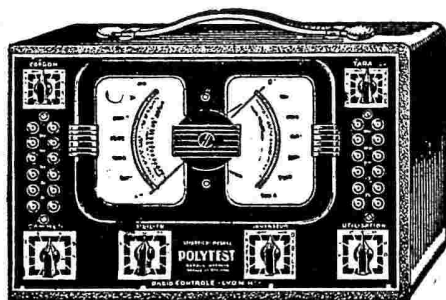
INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

64, Boulevard de Strasbourg, PARIS X - TEL. BOTZARIS 72-76

GROS — DÉTAIL

PUBL. RAPHY

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HETERODYNE DE REGLAGE
INDISPENSABLE A TOUS LES DEPANNEURS
ET TECHNICIENS

Bottier en aluminium coulé grand cadran lumineux de 24 cm. ● 7 gammes couvrant de 10 à 8.000 m.; graduation en kilocycles et mètres ● 9 points fixes pour alignement rapide ● Atténuateur double à verrier ● Modulation à 400 périodes ou extérieure

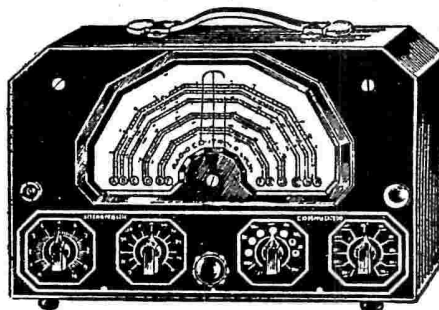
Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

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

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

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

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



Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES 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 5.900 ohms par volt en continu ● Outputmètre et décibel-mètre à lecture directe ● Micro et milliampremètre continu ● Ohmmètre à 3 gammes de 1/10³ ohms à 10 megohms ● Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100 mf

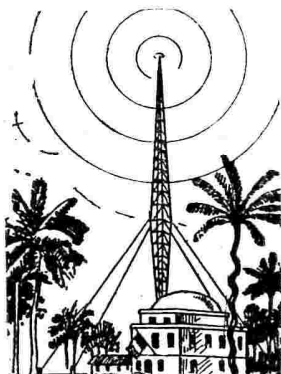
RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LALANDE 43.18

Les belles professions...

● OPÉRATEUR RADIO des Colonies...

Les Postes Radio Coloniaux sont édifiés le plus souvent sur les côtes ou sur des promontoires, ils sont toujours près d'un centre urbain, salubres et sains, leur ravitaillement est aisé, l'hygiène et le confort excellents. Le traitement des opérateurs varie suivant leur emploi, l'ancienneté et la colonie. Il est toujours plus élevé que celui de la Métropole. Ils dépendent soit de l'Administration des P. T. T., soit du Ministère des Colonies, ou encore des Compagnies privées. Les grades sont les suivants : Opérateurs, Sous-Chef de poste, Chef de poste. Les candidats doivent être titulaires du certificat de 1^{re} classe des P. T. T.



PRÉPAREZ DÈS AUJOURD'HUI
LES CARRIÈRES DE LA RADIO
INDUSTRIELLES OU ADMINISTRATIVES
CIVILES OU MILITAIRES
NOTRE ÉCOLE EST SPÉCIALISÉE
DANS L'ENSEIGNEMENT SUR PLACE
ET PAR CORRESPONDANCE
ÉCRIVEZ-NOUS

BON
GRATUIT
POUR RECEVOIR
LE GUIDE
DES CARRIÈRES
DE LA RADIO
EN 2 COULEURS

RADIOELECTRICITE ET TELEVISION
15, RUE DU D^r BERGONIÉ LIMOGES (H.V.) C.C.P. 406.05

CLAUDET

LA PLUS PETITE DES
GRANDES MARQUES
LIVRE TOUJOURS SANS DÉLAI
ET SANS LIMITATION DE QUANTITÉ
ses séries...

B. B. 4 portatif. 4 lampes européennes
501 alternatif. 5 lampes américaines
602 alternatif. 6 lampes américaines

QUALITÉ EXCEPTIONNELLE
GARANTIE ABSOLUE
PRIX SANS CONCURRENCE

● RECOMMANDEZ-VOUS DE LA T. S. F. POUR TOUS

CLAUDET 14, rue Michel-Charles
MÉTRO GARE DE LYON PARIS-XII^e

TELEG.: CLODET PARIS 30 — TEL.: DID. 15-42 et 65-67

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA
**PIEZO
ÉLECTRICITÉ**
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

S.E.P.E

LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST À MÊME DE FOURNIR LES
MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :

- | | |
|-----------------------------|---|
| MODÈLES
STANDARD | Quartz 100 Kilocycles et 1 000 Kilocycles. |
| MODÈLES
COURANTS | Quartz grande stabilité - 1/100
Quartz H.F. de 100 Kilocycles à 30 mégacycles.
Filtres à quartz pour moyennes fréquences |
| MODÈLES
SPÉCIAUX | Filtres à quartz à acron
Quartz pour filtre
Quartz à variation de fréquence
Mosaïque pour sondeurs à ultra-sons.
Quartz oscillateur pour la B.F.
Cristaux pour pick-up et micro
Quartz pour mesures des pressions
Quartz pour mesure du cycle des moteurs à explosions.
Lames de Curie pour mesures de radioactivité.
Tous quartz pour applications particulières. |
| MODÈLES
DIVERS | Tous quartz pour applications particulières. |

DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : À votre choix
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO FILIA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI - Roquette 03-45

TÉLÉMESURE

L'a Société
M.A.R.E.R.

ayant absorbé il y a quelques mois
LA FIRME

TELEMESURE

présente à l'occasion de la

FOIRE de LYON

SON NOUVEAU PROGRAMME

sous le signe



DU POINÇON DE LA QUALITÉ

• Tous renseignements et notices



MANUFACTURE D'APPAREILS
RADIO-ÉLECTRIQUES DU RHÔNE
35-39, ROUTE DE VAULX - TEL. LAB. 13-31
LYON - VILLEURBANNE

LA PUBL. TECHN.



**VOUS AUSSI POUVEZ
GAGNER D'AVANTAGE
DANS LA RADIO ÉLECTRICITÉ**

EN T.S.F.

Vous avez la possibilité d'assurer rapidement votre indépendance économique, comme tous ceux qui suivent notre fameuse méthode d'enseignement. Vous pourrez même gagner beaucoup d'argent dès le début de vos études. Étudiez chez vous cette méthode facile et attrayante
AUCUNE CONNAISSANCE SPÉCIALE N'EST DEMANDÉE
Bénéficiez de ces avantages uniques

La France offre en ce moment un vaste champ d'action pour les Radio-techniciens dans la T. S. F., cinéma, télévision, amplification, etc. Sans abandonner vos occupations ni votre domicile et en consacrant seulement une heure de vos loisirs par jour, vous pouvez vous créer une situation enviable, stable et très rémunératrice.

Pour la pratique vous **construirez**
UN POSTE T. S. F.
CONFORME À VOS ÉTUDES
DEVENEZ RAPIDEMENT, PAR CORRESPONDANCE
RADIO-TECHNICIEN DIPLOMÉ
ARTISAN PATENTÉ
SPECIALISTE MILITAIRE
CHEF-MONTEUR Industriel et Rural
Situations lucratives, propres, stables
(Réparations dommages de guerre)

INSTITUT NATIONAL D'ÉLECTRICITÉ et de RADIO
3, Rue Laffitte - PARIS 9^e

Demandez notre guide gratuit n° 24 et liste de livres techniques

**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-address et Cinéma



des **MICROPHONES**

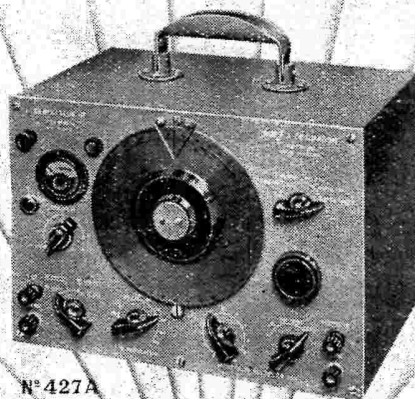
Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surmelin



Paris, Tél. Mén. 73-10

GÉNÉRATEUR H.F.



N° 427A

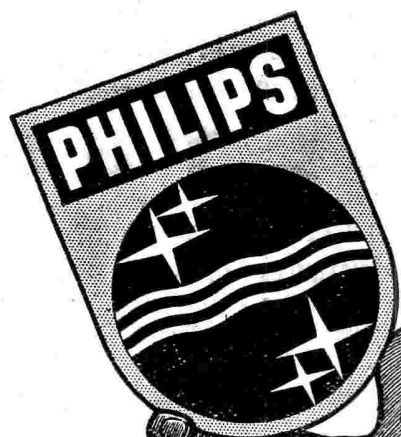
Couvrant de 96 Kc à 31,5 Mc. (Précision en
Fréquence de 1 %)
Tension de sortie étalonnée en Microvolt
de 0 à 1 volt
Modulation intérieure à 400 pps ou extérieure

13, Rue PÉRIER
MONTROUGE

**RIBET
&
DESJARDINS**
S.A.R.L. 600.000FRS

TÉLÉPHONE
ALE 24-40 et 41

PUBL. RAPHY

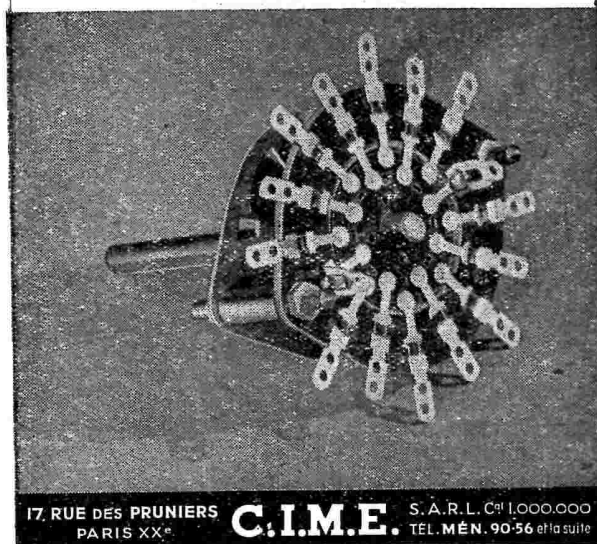


LA MARQUE
DE QUALITÉ

S.A. PHILIPS
ECLAIRAGE & RADIO
50, Avenue Montaigne
PARIS

G. Starat

C.I.M.E. *présente*
son nouveau
CONTACTEUR 16.P
BREVETÉ S.G.D.G. à 16 Positions



17, RUE DES PRUNIER
PARIS XX^e

C.I.M.E.

S.A.R.L. C^{ap} 1.000.000
TEL. MÉN. 90-56 et la suite

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS
ANNÉCY **Haute-Savoie**

Tout le matériel électrique
radioélectrique & cinématographique

FILTER

112, Rue Réaumur, PARIS — Métro : Sentier
Tél. CEN. 47-07 & 48-99

LAMPES - RÉISTANCES - CONDENSATEURS, etc...
APPAREILS DE MESURES « CHAUVIN & ARNOUX »
FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS,
DÉPANNEURS & ARTISANS

PUBL. RAPH

FER A SOUDER

ÉLECTRIQUE
garanti un an



Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS

Détail : Toutes maisons vendant bon matériel

TOUT LE MATÉRIEL RADIO

pour la
CONSTRUCTION et le DÉPANNAGE

ÉLECTROLYTIQUES — BRAS PICK-UP
TRANSFOS — H.P. — CADRANS — C.V.
POTENTIOMÈTRES — CHASSIS — etc...

PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI

Tél. : ROQ. 98-64

MÉTRO : VOLTAIRE

PUBL. RAPH

RADIO-L.G.

SES RÉCEPTEURS
de haute qualité

Consultez-nous !

48, rue de Malte
PARIS XI

Tél. OBE. 13-32

Métro : République

PUBL. RAPH

FER À SOUDER



Cette résistance... résiste et dure !

MODÈLES 100 - 150 - 200 WATTS
TOUTES TENSIONS

S.F.A.S.

8, COURS DE LA LIBERTÉ
LYON (3^e) Rhône

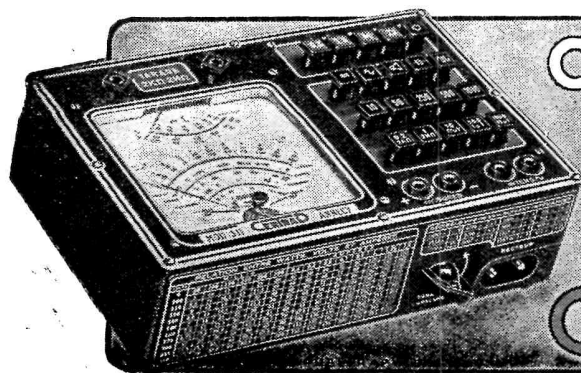
S. C. A. S. I. MONACO

Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

TOUS APPAREILS DE MESURES
ÉLECTRIQUES

— VOLTMÈTRES — AMPÈREMÈTRES — MILLI-
AMPÈREMÈTRES — MICROAMPÈREMÈTRES

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



CONTRÔLEUR 311

2 INSTRUMENTS
35 SENSIBILITÉS

Rapide • Sûr • Précis

NOTICE SUR DEMANDE

CENTRAD

2, rue de la Paix
ANNECY (H^{te}-Savoie)

SEUL
CENTRAL
RADIO

POSSÈDE
UN ENSEMBLE COMPLET
D'APPAREILS
DE MESURES
ET DE CONTRÔLE
DES MEILLEURES MARQUES POUR
L'ÉLECTRICITÉ
ET LA T.S.F.

CENTRAL
RADIO

35, RUE DE ROME - A 50 MÈTRES DE LA GARE S^T LAZARE TEL : LABOR 12-00, 12-01

MAISON FONDÉE EN 1923

Agent concessionnaire pour Paris et la Seine de RADIO-CONTROLE de Lyon
Dépositaires : Au Pigeon Voyageur, 225 bis, Bd St-Germain, Paris 7^e & Radio-Champerret
12, Place de la Porte-Champerret, Paris 17^e

30
ANNÉES D'EXPÉRIENCE
UNIQUEMENT EN
T. S. F.

REVENDEURS ASSUREZ-VOUS
POUR L'APRÈS-GUERRE UNE
MARQUE DE QUALITÉ
AYANT FAIT SES PREUVES

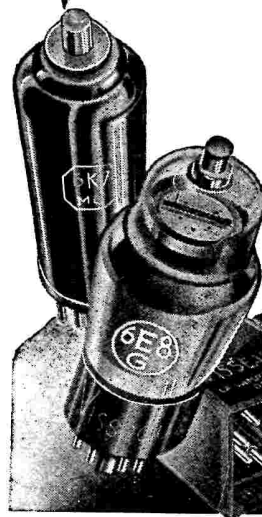
EMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

63, Rue de Charenton, PARIS XII^e
DID. 7.74 et 75

PUBL. GIORGI.

VISSEAUX
la lampe de France



2
SÉRIES
STANDARD

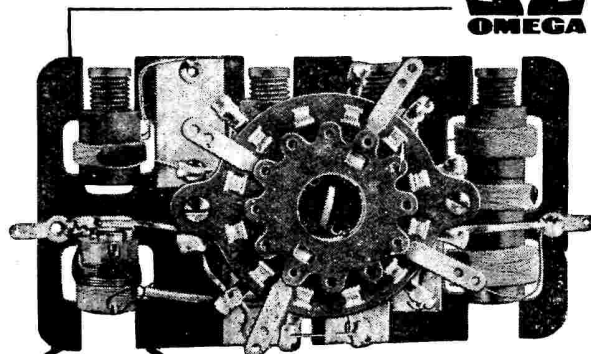
GLASS
- VERRE -

MÉTAL GLASS
- AUTO BLINDÉE -

OCTAL.

PROMOTEUR EN FRANCE DU STANDARD AMÉRICAIN

SOCIÉTÉ
OMEGA



★ ISOFER
Noyau magnétique
à réglage progressif
et freiné.
Équipe aussi
ISO MF 44

ISOBLOC 245

Bloc 3 gammes à
5 circuits réglables
par noyau ISOFER.

SOCIÉTÉ
OMEGA

15 rue de Milan, Paris-9^e - Tri 17-60
11-13 rue Songieu, Villeurbanne - Vil 89-90

R.-L. Dupuy

ADRESSER TOUTE CORRESPONDANCE, 15, rue de Milan, Paris

CONTROLEUR UNIVERSEL



37 SENSIBILITES.
CONTINU ET ALTER-
NATIF, 2.000 ohms par
volt.

1° Milliampèremètre de 500 micro-
ampères à 10 ampères.
2° Voltmètre de 2 volts à 1.000
volts.
3° Ohmmètre par pile 4,5 de 1 ohm
à 1,5 mégohms (110 v. secteur jus-
qu'à 2 mégohms).
4° Décibel -10 à +50 dB.
5° Capacimètre depuis 1/1.000 à
33 MF.
Prix **7.650**



**MICROPHONE
PIEZO-
ELECTRIQUE.**

forme ogive, capot chromé,
grille anti-poussière, entièrement
blindé, sensibilité extrême, fidé-
lité incomparable. Appareil de très grande
classe **1.470**

Le même modèle avec manche
de 25 cm. **1.490**

MICROPHONE A GRENAILLE
très sensible. Boîtier cuivre chromé
avec pattes de suspension. Dia-
mètre 60 mm. **465**

DETECTEUR A GALENE, avec
chercheur et galene. Modèle à
grand rendement. **70**

CASQUE DEUX ECOUTEURS
avec cordon. Très sensible. **370**

TÊTE PICK-UP PIEZO-CRISTAL
Musicalité et reproduction fidèles,
fixation automatique des ai-
guilles **500**

BRAS DE PICK-UP haute fidé-
lité, reproduction musicale in-
comparable, très léger, modèle
plat **1.215**

FER A SOUDER, type professionnel, manche en bois
résistance nickel-chrome, montée sur terre réfractaire
110 et 220 volts. Puissance 125 watts. **330**
Résistance de rechange. **80**
Panne de rechange. **56**

LE MEME MODELE en 60 watts et fonctionnant sur
110 volts seulement. **200**
Résistance de rechange. **57**
Panne de rechange. **32**

Une belle affaire
jusqu'à épuisement du stock :
FER A SOUDER, panne cuivre, forme inclinée 160 watts,
manche bois, complet avec cordon et fiches, 110 volts
seulement. **155**

FER A REPASSER, fabrication impeccable, résis-
tance interchangeable, semelle fonte nickelée,
lée. Poignée bois. Modèle recommandé. **335**

RESISTANCE POUR FER A REPASSER, modèle supé-
rieur, tout mica : 110 ou 220 volts. **95**

RESISTANCE POUR FER A REPASSER intérieure,
mica 110 ou 220 volts. **45**

RESISTANCE POUR FER A REPASSER, modèle stan-
dard, tout amiante 110 ou 220 volts. **33**

RESISTANCES CHAUFFANTES pour postes tous cou-
rants. Bobinées sur mica avec pattes de fixation. 165-220-
250 et 300 ohms. **27**

Jusqu'à épuisement du stock
VIBREUR pour postes Batteries 6 volts, faible encom-
brement très moderne, très silencieux, pouvant alimenter
poste 6 lampes en haute tension avec adjonction d'un
transfo 6 V3 ordinaire. Prix. **750**

SOUS 48 HEURES VOUS RECEVREZ VOTRE COMMANDE

LES TROIS GRANDS DE LA RADIO

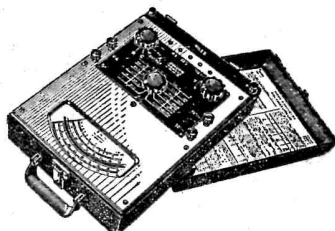


**CONTROLEUR ALTERNATIF ET
CONTINU**

SENSIBILITES :
3-30-150 milliam-
pères, 1,5-7,5 am-
pères. Avec shunts
15-30-75-150 am-
pères. 1,5-7,5-30-
150-300-750 volts.
Indispensable
pour le dépannage
rapide.
Complet avec cor-
dons et mode
d'emploi. Poids :
0 kg 500

Prix... **3.975**

POLYMESUREUR



**L'APPAREIL LE PLUS COMPLET DES APPAREILS
DE MESURE EXISTANT ACTUELLEMENT.**

Toutes les mesures radioélectriques.

En courant continu :
Mesure des tensions en 5 sensibilités • Mesure des inten-
sités en 9 sensibilités.

En courant alternatif :
Mesure des tensions en 5 sensibilités • Mesure des inten-
sités en 7 sensibilités • Mesure des résistances en 6 sensibi-
lités • Mesure des capacités en 4 sensibilités • Mesure des
watts ou de la tension de sortie d'un poste radio en 4 sen-
sibilités • Mesure directe en décibels de l'amplification
totale d'une installation, etc., etc...
Poids 5 kg 800.

Prix **12.500**

Demandez la notice spéciale de cet appareil.

Toutes les mes-
ures de radio. Tous
les contrôles indus-
triels. Micro-
ampèremètre -
Milliampèremètre -
Ampèremètre -
Millivoltmètre -
Voltmètre - Ohm-
mètre - Capacimè-
tre - Luxmètre.
Poids : 1 kg 100.

Prix... **8.760** **POLYMÈTRE**

ARTICLES PROFESSIONNELS

BOBINAGE 6 gammes d'ondes. R. C. 6. 1 gamme G. O.,
1 gamme P. O. 4 gammes O. C. Ce bobinage fonctionne
avec C. V. 2 — 0,46. Montage et réglage faciles. Sensibilité
et sélectivité poussées. Gammes O. C. 1 de 37 à 51 mètres.
O. C. 2 de 29 à 37 mètres, O. C. 3 de 22 à 29 m., O. C. 4
de 16 à 22 mètres. 2 M. F. à fer réglable en
fil de Litz 473 kio. Complet avec schéma. **1.080**

BOBINAGE S. F. B. 4 positions 3 gammes d'ondes e
position. P. U. Réglable par 6 trimmers et 4 plongeurs
à vis. Noyau fer. Sélectivité et sensibilité poussées. M. F.
472 kcs. Réglable par vis et noyau de fer. Prise médiane
pour la diode, enroulements en fil de Litz. **535**
Complet avec schéma.

MILLIAMPEREMÈTRE

Type PROFESSIONNEL

à cadre mobile de 0 à
1 milliampère. Diamètre-



130 % Collette de fixation, mo-
dèle à encastrer, cadran miroir. Ai-
guille couteau. Boîtier en matière
moulée. Remise à zéro.

Prix **1.454**

MICROAMPEREMÈTRE.

Type PROFESSIONNEL, mêmes dimensions et caracté-
ristiques que le milliampèremètre décrit ci-dessus.

Modèle de 0 à 500 microampères. **1.616**

Modèle de 0 à 250 microampères. **1.818**

MILLIAMPEREMÈTRE à cadre mobile de 0 à 10. Dia-
mètre 65 mm. Modèle à encastrer, remise à zéro. Montage
sur rubis très robuste. Prix. **545**

MILLIAMPEREPETRE à cadre mobile de 0 à 10. Dia-
mètre 75 mm. Modèle à encastrer. Remise à zéro par le
boîtier. Pivot sur rubis. Boîtier cuivre chromé. Modèl
recommandé **675**

VOLTMETRES ET AMPEREMETRES. SERIE Indus-
trielle standard pour tableaux. Modèles électro-magné-
tique, alternatif et continu. Type en saillie. Diamètre
total 150 mm. Diamètre de lecture 125 mm.

Voltmètres de 0 à 150 volts. **1.250**

— 0 à 250 volts. **1.365**

Ampèremètres de 0 à 50 ampères. **980**

— 60 à 150 ampères. **1.100**

TOUS TYPES SPECIAUX SUR DEMANDE

SPECIAL TRANSFOS permettant le remplacement de
n'importe quel type de lampes par prises 2 v. 5-4 v. 6 v.
Prix avec schéma. **125**

BOUCHONS INTERMEDIAIRES permettant le rempla-
cement d'une (6A7 par 6A8) - (42 par 6F6) - (80 par 5Y3) -
(6 B7 par 6H8) - (6D6 par 6K7) - (6C6 par 6M7) - (75 par
6Q7) - (43 par 25A6 ou 25L6) - (508 par 5Y3) - (25Z5 par
25Z6) - Spécifier la lampe à remplacer. Prix... **65**

REDRESSEUR OXYMETAL WESTINGHOUSE 5 milli-
type M5 pour appareils de mesure. **225**

REDRESSEUR OXYMETAL 10 millis pour appareils de
mesure (jusqu'à épuisement du stock). **170**

AMPOULE NEON 110 volts (mettre en série une résistance
de 50.000 ohms). **73**

POTENTIOMETRES BOBINES pour appareils de mesure,
valeurs disponibles : 800 ohms-1.000 ohms-3.000 ohms-
5.000 ohms-10.000 ohms.
L'un **90**

POINTE DE TOUCHE pour appareils de mesure. Les deux
pièces. **80**

TOURNEVIS PADDING Long. 25 cm. **55**

BOUCHONS DEVOLTEURS 110/220 volts. **65**

AMPOULES CADRAN, forme longue à vis 110 volts.
Prix. **28**

FIL ANTENNE EXTERIEURE 7 brins de 50/100, fi
cuivre étamé inoxydable, indispensable pour une
bonne audition. Le mètre. **5**

ANTENNE INTERIEURE, 3 fils, cuivre et laiton émaillé
réception égale sur toutes les ondes, complète avec des-
cente, fiches bananes et clous isolants. **40**
Recommandé.

CADRAN GRAND LUXE. 3 gammes d'ondes O. C.
P. O.-G. O. Eclairage par la tranchée. Belle fabrication.
Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs
en noms de stations. Convient pour postes de luxe.
Dimensions : 230 X 180. Prix. **345**

CADRAN GRAND LUXE. 6 gammes d'ondes 1 P. O.-
1 G. O.-4 O. C. Mêmes dimensions que ci-dessus. **345**

BOBINAGE miniature S. F. B. 4 positions, 3 gammes
d'ondes et position. P. U., réglable par paddings, noyau
de fer plongeant M. F. 472 kcs. réglable en fil de Litz. Complet avec schéma. **440**

CONSTRUCTEURS - REVENDEURS

Demandez notre nouvelle liste illustrée de matériel
disponible :

Appareils de mesure : Lampemètres, Hétérodynes,
Oscillographes, Voltmètres, Ampèremètres, etc., etc.

ACCESSOIRES RADIO : H.-P.-C. V. Cadrans.

Bobinages, Transfo, etc., etc.

Qui vous sera adressée contre 9 francs en timbres

CIRQUE-RADIO

Téléphone : ROquette 61-08 C.C.P. Paris 44.566

Tous ces prix s'entendent port et emballage en plus. Expéditions immédiates contre remboursement ou contre mandat à la commande. (Nous n'acceptons les envois contre rem-
boursement que pour la FRANCE METROPOLITAINE.) Tous ces prix s'entendent sans engagement et peuvent subir des modifications suivant
les hausses autorisées.

24, boul^d des Filles-du-Calvaire - PARIS - XI^e

MÉTRO : St-SÉBASTIEN-FROISSART et OBERKAMPF

LA RADIO



S'APPREND AUSSI PAR CORRESPONDANCE

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F



12 RUE DE LA LUNE PARIS

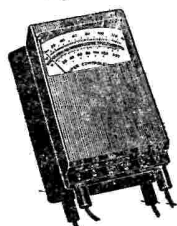
PLUS DE 70 % des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'Ecole (résultats contrôlables au Ministère des P. T. T.)

IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE
pouvant vous donner la garantie d'un pareil coefficient de réussite.

guide des carrières gratuit sur demande.

QUELQUES APPAREILS INDISPENSABLES AUX DÉPANNEURS

Super-Contrôleur type 24



Appareil permettant des mesures de 0,2 volt à 750 volts et de 40 microampères à 7,5 ampères et plus, en employant des résistances extérieures, des shunts ou une pince transformateur. Fonctionne en courant continu et alternatif. Sensibilités : 3-30-150 milliampères, 1,5-7,5 ampères.

Prix 3.975

AMPLIFICATEUR - Spécialement destiné aux salles de bal, dancings, etc.

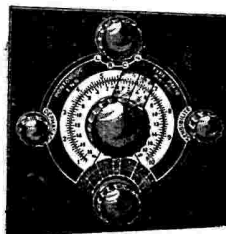


13 watts modulé. Fonctionnant sur courant alternatif 50 périodes de 105 à 250 volts. Deux entrées sont prévues pour l'emploi d'un pick-up cristal ou magnétique.

Sensibilité : 700 microvolts. Cet ampli est livré avec un H. P. de 28 cm. L'excitation est fournie par l'appareil.

Prix 14.000
Nous pouvons vous fournir un ampli plus puissant de 15 watts ou haute fidélité. Nous consulter.

PONTOBLOC P. M. 18



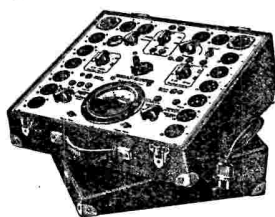
Appareil offrant les possibilités suivantes :

- 1° Mesure des résistances en 6 gammes ;
- 2° Mesure des capacités en 6 gammes ;
- 3° Mesure des bobines de self induction en 6 gammes ;
- 4° Comparaison en % par rapport à un étalon extérieur des résistances, capacités et bobines de self induction. Alimentation tous courants.

Un galvanomètre, un téléphone ou un œil magique peuvent servir d'appareil de zéro. Livré avec notice de montage et d'emploi, permet de constituer à peu de frais un appareil de mesure commode et précis.. 3.300

LAMPÈMÈTRE ANALYSEUR « MB »

NOUVEAU MODELE PERFECTIONNE
OFFRANT LES AVANTAGES SUIVANTS :



- 1° Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal ;
- 2° Contrôles séparés du débit plaque et du débit grille-écran ;
- 3° L'inverseur permet le contrôle des lampes multiples ;
- 4° Contrôle des lampes et valves modernes « LOCTAL », séries européennes et américaines ;
- 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° Vérification des résistances, etc., et d'autres vérifications énumérées dans notre brochure technique adressée contre 5 fr. en timbres. Présenté dans un coffret gainé à couvercle démontable. 6.400

LAMPÈMÈTRE-CONTRÔLEUR UNIVERSEL

Nouveau modèle. Type 205. Cet appareil de précision comporte 3 éléments indispensables à tous dépanneurs :

- 1° Un LAMPÈMÈTRE perfectionné permettant l'essai et le contrôle d'un nombre beaucoup plus important de tubes, simples ou multiples, avec contrôle efficace et simplifié de l'isolement entre électrodes.
- 2° Un véritable CONTRÔLEUR UNIVERSEL complet pour la mesure des tensions et des intensités en alternatif et en continu.

Le Galvanomètre utilisé est à cadre mobile de 300 microampères. 3° Un CAPACIMÈTRE à lecture directe. Encombrement réduit 365 x 315 x 165. Poids : 7 kgs.

Prix 10.200



BLOC MULTIMÈTRE M. 30

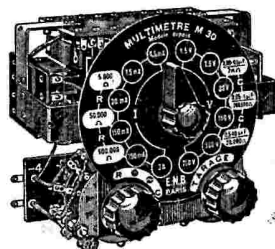
Ensemble de shunts et de résistances étalonnées monté sur contacteur. Permet l'utilisation d'un microampèremètre gradué de 0 à 500 en multimètre à 50 sensibilités.

Tensions en continu et en alternatif : 0 à 1,5 volts, 7,5 volts, 30 volts, 150 volts, 300 volts et 750 volts.

Intensités en continu et en alternatif : 0 à 5.000 ohms, 50.000 ohms, 500.000 ohms.

Capacités en alternatif (secteur 110 v.) : 0,005 à 0,1 0,005 à 1 - 0,5 à 10 microfarads 3.300

Notice contre 2 fr. en timbres.



MULTIMÈTRE DE PRÉCISION TYPE M. 40

Contrôleur universel à 40 sensibilités, cet appareil est muni d'un microampèremètre à cadre mobile de très haute précision et d'une grande sensibilité. Cadran comportant 5 grandes échelles en deux couleurs d'une lisibilité parfaite.

L'appareil permet d'effectuer les mesures suivantes :

- 1° Tensions continues et alternatives en 8 sensibilités ;
- 2° Intensités continues et alternatives en 8 sensibilités ;
- 3° Résistances en 4 gammes ;
- 4° Capacités en 4 gammes ;
- 5° Niveaux (décibel-mètre ou volt-mètre de sortie).

Présenté dans un élégant boîtier en matière moulée 21 x 16 x 10 cm., avec pieds en caoutchouc, poignée pour le transport.

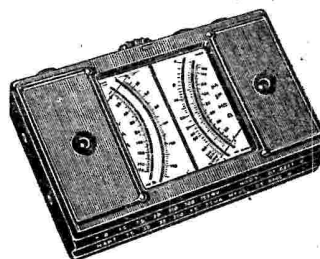
Prix 10.300



LE PLUS GRAND CHOIX DE TOUTE LA FRANCE DE TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

APPAREILS DE MESURE - PIÈCES DÉTACHÉES - POSTES RÉCEPTEURS, etc. DEMANDEZ LA LISTE DE NOTRE MATÉRIEL DISPONIBLE CONTRE 6 Francs EN TIMBRES

POLYMÈTRE type 42



Appareil de mesure comportant deux galvanomètres. Galvanomètre de gauche pour les mesures de tensions et d'intensités. Galvanomètre de droite pour les mesures de résistances et de capacités.

Fonctionne sur courants alternatif et continu. Protection des galvanomètres par volets métalliques. 8.760

Prix

MICROAMPEREMÈTRE



de 0 à 500 à cadre mobile, pivotage sur rubis avec correcteur de température et miroir antiparallaxe. Remise à zéro. Cadran 100 mm.

Prix.. 1.545

MILLIAMPEREMÈTRE à cadre mobile de 0 à 1. Miroir antiparallaxe. Remise à 0. Cadran 100 mm. 1.385

Prix

MILLIAMPEREMÈTRE à encastrer en matière moulée. Diamètre 55 mm. Lecture de 0 à 5 et de 0 à 10. 860

Prix

GÉNÉRATEUR A 45

« SUPERSONIC »



Oscillateur. HAUTE FREQUENCE EN MONTAGE " Feed Back " de 100 kcs à 80 mcs sans trous (3.000 m. à 10 m.), modulé à 400 périodes par la plaque.

ATTENUATEUR PAR POTENTIOMÈTRE BLINDE. ALIMENTATION TOUS COURANTS ENTièrement ISOLÉ DU COFFRET et du CIRCUIT DE SORTIE.

RÉALISE POUR LE DÉPANNAGE ET L'ÉTALONNAGE RAPIDE DES RECEPTEURS DE RADIO. CET APPAREIL EST D'UN TRANSPORT FACILE. 6.350

Prix

ATTENTION !... Aucun envoi contre remboursement.

Tous ces prix s'entendent port et emballage en plus.

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

160, Rue MONTMARTRE-PARIS OUVERT TOUTS LES JOURS, SAUF DIMANCHE ET LUNDI, DE 8 H. 30 à 12 H. ET DE 14 H. à 18 H. 30

Expéditions immédiates contre mandat à la Commande . C. C. P. Paris 443.39