

T.S.F. *POUR* TOUS

REVUE MENSUELLE DES
PROFESSIONNELS DE LA RADIO

22^e ANNÉE
N° 212 (45)
JUIN 1946

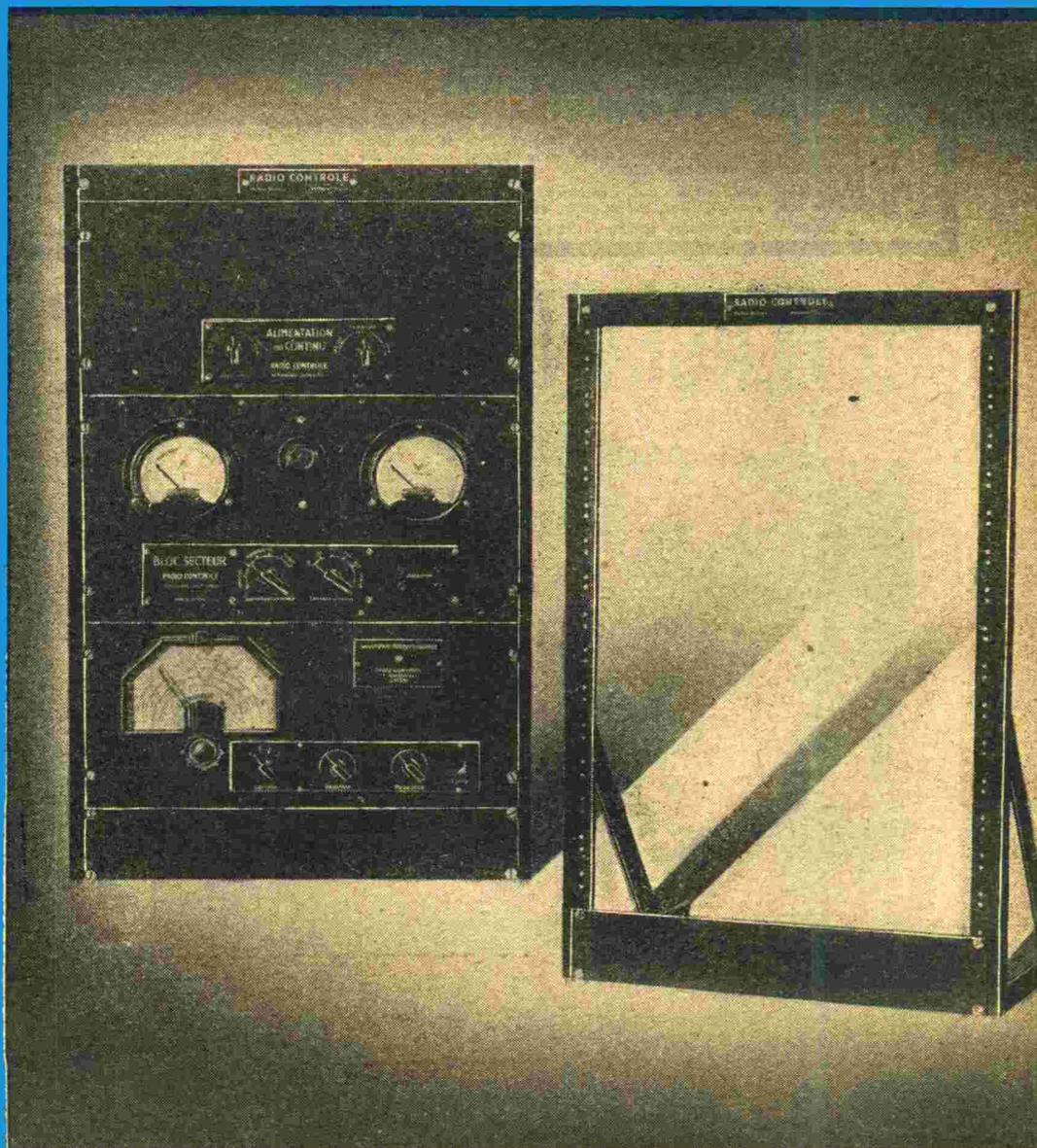
RÉDACTEUR EN CHEF:
LUCIEN CHRÉTIEN

SOMMAIRE

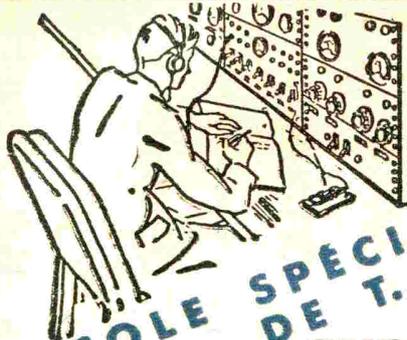
L'avant-première de la Foire de Paris 1946. — Réalisation du multimètre cathodique, oscillographe, générateur HF à modulateur électronique (lampe de glissement), amplificateurs, base de temps, oscillateur BF; par P. L. COURIER et R. BRAMERIE. — Choix des tubes et des valeurs dans un ampli BF à haute fidélité, étude de L. CHRÉTIEN. — Réalisation d'un récepteur simple bi-lampes tous courants et de ses bobinages par Géo MOUSSERON. — Comment vérifier vos ondemètres: Les standards radiodiffusés par Washington. — Les liaisons radio dans une division d'infanterie américaine par L. CHRÉTIEN. — Le mystère de la propagation des ondes radio-électriques par H. PIRAUX, etc.

La présentation des appareils de mesure en racks de largeur standardisée est la solution la plus moderne pour les ateliers radio.

Ci-contre: Racks de la maison RADIO-CONTROLÉ.



18^{Frs}



**ECOLE SPECIALE
DE T. S. F.**

FONDEES
EN 1917

**ECOLE DU GENIE
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 AERIEUNE, COLONIES, DEFENSE DU TERRITOIRE, POLICE, DEPANNAGE, CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, TELEVISION, CINEMA.

**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. Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'Ecole du Génie Civil.

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

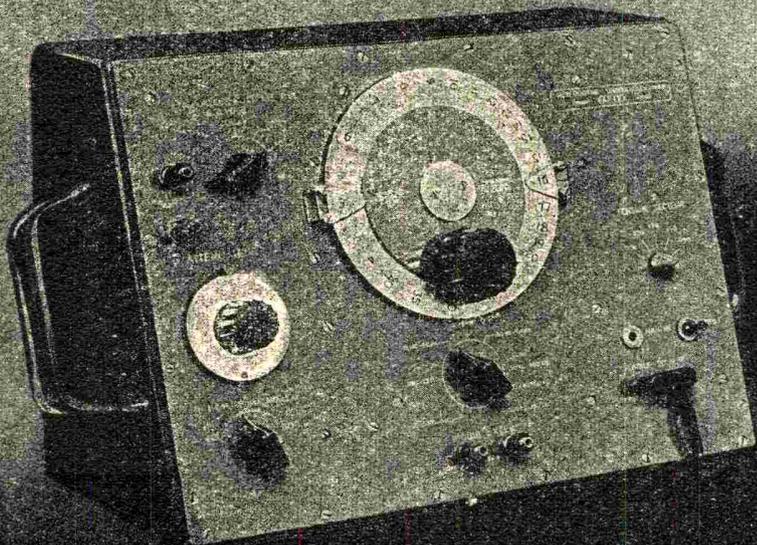
MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Constructions aéronautiques et l'Electricité. Les cours de l'Ecole s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'industrie.

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 $\pm 10\%$ (mesuré sur 10 Mc.)
- RAYONNEMENT TRÈS FAIBLE.

AUTRES FABRICATIONS

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

15, Av de Chambéry
ANNECY (H^o-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. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Tél. PRO. 79.00

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

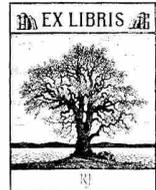
LA T. S. F. POUR TOUS

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

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

ÉDITORIAL

par Lucien CHRÉTIEN



Les liaisons dans une division d'infanterie américaine

La magnifique revue américaine « Electrical Engineering » nous apporte des précisions impressionnantes sur l'équipement radio d'une division américaine d'infanterie. C'est devenu un lieu commun que d'affirmer l'importance de la radio dans l'armée moderne. Mais une affirmation n'est pas une démonstration et nous pensons que l'éloquence des chiffres permettra à nos lecteurs de se faire une juste opinion à ce sujet.

Nous empruntons donc au numéro de janvier 1946 de notre confrère d'outre-Atlantique les renseignements ci-dessous :

Une division américaine d'infanterie normale comprend 14.037 officiers et soldats. Le service général des liaisons comporte les appareils suivants :

- Emetteurs-récepteurs : 616.
- Postes téléphoniques ordinaires : 453.
- Postes téléphoniques à amplificateurs : 405.
- L'ensemble constitue 47.524 pièces d'équipement. Quand la division est en position de combat, ce nombre peut encore éventuellement être augmenté de 50 %.

TYPES D'EMETTEURS

Les ensembles émetteurs sont prévus pour le trafic téléphonique ou télégraphique. Ils sont soit à modulation d'amplitude, soit à modulation de fréquence.

Leur puissance s'étend depuis l'émetteur-récepteur tout à fait portatif « Handie-Talkie », alimenté par piles, jusqu'à l'émetteur de 400 watts SCR-499 qui est normalement transporté par un camion de 2,5 tonnes.

L'alimentation se fait soit par piles sèches, pour les unités peu puissantes, soit par batteries de voiture, soit par dynamo. Toutes les unités un peu puissantes sont pilotées par quartz. Les cristaux sont montés sur broches.

QUELQUES EXEMPLES D'EMETTEURS

L'émetteur-récepteur SCR-300 est du système à modulation de fréquence. Il peut être porté à dos d'homme. Il est alimenté par piles sèches. Il permet le fonctionnement en radiotéléphonie Duplex. La portée normale est de 4 à 5 kilomètres. Les fréquences s'étendent de 40 à 48 mégacycles. La gamme est divisée en 40 « canaux » avec une largeur de séparation de 200 kilocycles.

Les émetteurs sur voitures à modulation de fréquence sont de deux types principaux :

Le modèle SCR-610 est, par exemple, un émetteur assez peu puissant, d'une portée de l'ordre de 7 à 8 kilomètres, travaillant dans la bande qui s'étend de 20 à 27,9 mégacycles. Un autre modèle travaille dans la bande 27 à 38,9 mégacycles. Un commutateur spécial permet de changer instantanément la longueur d'onde de transmission. L'équipement comporte 120 cristaux correspondant à des fréquences différentes entre 27 et 38,9 mégacycles, et 80 entre 20 et 27,9.

La séparation de fréquence entre canaux est de 100 kilocycles. L'alimentation se fait par batteries de piles sèches ou par batteries de voiture de 6, 12 ou 24 volts.

L'autre type (SCR-628) a une puissance de 30 watts et une portée de 10 à 15 kilomètres.

Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des émetteurs les plus puissants :

Modèle	Fréquences utilisées (kilocycles)	Type de transmission	Puissance (watts)	Portée (en kilomètres)			
				Station fixe		Station mobile	
				téléphone	télégraphe	téléphone	télégraphe
SCR 694	3.800 à 6.500	Modul. de fréquence	25	25	40	25	45
SCR 506	2.000 à 4.500	Modul. de fréquence	50 à 90	35	120	30	50
SCR 193	1.500 à 6.200	Modul. de fréquence	75	30	90	30	45
SCR 399	2.000 à 18.000	Modul. de fréquence	400	150	375	150	375

Le secret des communications est assuré par l'emploi des codes et par le choix des longueurs d'ondes. Les chiffres ou codes sont normalement changés chaque jour.

QUELQUES REMARQUES

On peut retenir de tout cela quelques faits caractéristiques essentiels :

D'abord, l'emploi à peu près général de la modulation de fréquence. Nous croyons savoir que la Wehrmacht ignorait à peu près complètement ce système de transmission et que la plupart des équipements allemands, pour ne pas dire tous, étaient à modulation d'amplitude. Evidemment ce fait a dû imposer une gêne sérieuse aux opérateurs des postes allemands.

Dans le même ordre d'idées on peut signaler l'emploi général des fréquences extrêmement élevées. On limite ainsi la portée, ce qui implique à la fois des avantages et des inconvénients. Mais il n'est pas sûr que les inconvénients l'emportent.

Un autre fait, qui ne manquera pas d'étonner les anciens du 8^e génie de France... c'est l'emploi systématique des batteries de piles sèches... C'est évidemment extrêmement commode. Il faut seulement prévoir un ravitaillement bien organisé et... abondant. En effet, la consommation mensuelle moyenne de la division d'infanterie en action est de 39.170 batteries, parmi lesquelles il y avait 31.100 piles du type « lampe de poche ».

Dans la « Radiotélégraphie militaire » qui est née de la guerre de 1914-18, on ne connaissait guère que les batteries d'accumulateurs. Il faut avoir la responsabilité de l'entretien d'un atelier de recharge et d'entretien de batteries pour apprécier pleinement l'énorme progrès que représente l'emploi des piles sèches...

FOIRE DE PARIS 1946

Les Editions CHIRON sont présentes à la Foire de Paris à leur stand n° 3034, du Hall de la Radio, terrasse B, hall 30, et invitent tous les lecteurs de la T. S. F. POUR TOUS et de L'ONDE ÉLECTRIQUE à leur rendre visite. Les derniers ouvrages parus y seront présentés ainsi qu'un tableau du programme de fabrication qui comporte en Radio des ouvrages *TECHNIQUES* sensationnels, d'auteurs français, et également des ouvrages américains et anglais indispensables à nos techniciens, en traduction française.

Nous rappelons les indications utiles aux non-Parisiens :

La Foire se tient dans son enceinte habituelle à la *PORTE DE VERSAILLES*. Autobus : 49, et PC ; métro : Porte de Versailles (ligne n° 12). Ouverture de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 19 heures tous les jours, du 25 mai au 10 juin 1946.

Un compte rendu des stands Radio sera publié dans notre prochain numéro. D'ores et déjà, nous donnons aujourd'hui, page 111, une information qui a son importance pour les constructeurs et revendeurs.

COMMUNIQUÉ :

PARU :

DICTIONNAIRE TECHNIQUE DE LA RADIO ANGLAIS-FRANÇAIS, par A. BOITARD. — Un ouvrage 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, fils, etc. Un volume relié, aux Editions Chiron, 40, rue de Seine, Paris-6^e, 96 francs + 6 francs de port.

L'ART DE LA VÉRIFICATION DES RÉCEPTEURS ET DES MESURES EN T. S. F., par Lucien CHRÉTIEN. — Vingtième édition revue et corrigée : toute la pratique des mesures, l'usage des instruments, l'emploi des unités, le calcul des gains, la vérification de chaque élément d'un récepteur : bobines, condensateurs, résistances, les mesures sur les lampes puis les mesures de sensibilité, sélectivité, fidélité, efficacité d'antifading, etc., selon les normes officielles, avec discussion des procédés, etc. Un ouvrage de maître, qui devient aussi indispensable que le célèbre *Art du dépannage*. Un volume de 200 pages : 135 fr., port compris.

LA PROJECTION SONORE, par Lucien CHRÉTIEN. — Nouvelle réédition : théorie, pratique des appareils ; films, cellules, préamplis, amplis, haut-parleurs, dépannage méthodique, documentation. Un volume de 88 pages : 78 fr., port compris.

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

NOUVEL A. B. C. DU MOTEUR DIESEL, par ERPELDING, ingénieur motoriste. — Titre repris pour un ouvrage tout nouveau, initiant à la technique *actuelle* du Diesel, aux différents moteurs, à leur conduite et entretien. Une plaquette de 64 pages : 51 fr., port compris.

Nous rappelons :

TRAITÉ DE PHYSIQUE ÉLECTRONIQUE, 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.

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 : 92 fr., port compris.

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

Veillez 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 6 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.)

POUR LE LABORATOIRE DU RADIOÉLECTRICIEN

LE MULTIMÈTRE CATHODIQUE

par P.-L. COURIER, ingénieur A. M. et R. BRAMERIE

Le succès rencontré auprès de nos lecteurs (amateurs et professionnels) par les études spéciales relatives à l'emploi de l'oscillographe cathodique en radioélectricité et, en particulier, pour la mise au point et le dépannage (1) aussi bien que par les descriptions d'oscillographes cathodiques (2), nous ont engagés à demander à nos collaborateurs, de réaliser un appareil d'atelier de construction simple, de faible encombrement et de prix de revient réduit, qui permette de réaliser, à l'aide du tube cathodique, toutes les mesures pratiques décrites dans les études précitées.

Cet appareil, ce MULTIMÈTRE CATHODIQUE, avait été d'ailleurs réalisé déjà par nos collaborateurs pour les besoins de leur laboratoire et à la demande de plusieurs constructeurs.

La Direction de La T. S. F. pour Tous est heureuse de présenter à ses lecteurs professionnels, cette très intéressante et très complète réalisation.

I. — GENERALITES

Nous avons déjà décrit dans les numéros de *La T. S. F. pour Tous* quelques modèles d'oscillographes cathodiques. Devant le succès rencontré par ces réalisations, nous avons cherché à perfectionner ces appareils et à créer un ensemble complet constituant à lui seul l'appareil de base de tout laboratoire moderne.

Nos lecteurs savent déjà qu'il est possible d'effectuer avec l'oscillographe, toutes sortes de mesures et la mise au point complète d'un récepteur de T. S. F. (Voir notre étude publiée dans le n° 4 (171) de *La T. S. F. pour Tous* (3)).

Certaines mesures peuvent être effectuées avec l'oscillographe cathodique seul, sans avoir recours à une base de temps. D'autres mesures exigent l'application d'une tension de balayage sur une des paires de plaques du tube à rayons cathodiques.

La mise au point et le réglage des récepteurs de T. S. F. demandent en plus de l'oscillographe et de sa base de temps, une hétérodyne de mesure pouvant être associée à un « wobulateur », c'est-à-dire à un appareil donnant une variation de fréquence entre deux valeurs.

Nous avons réuni ces différents appareils sur un même châssis entièrement cloisonné pour qu'aucune gêne ne puisse résulter de leur proximité. Le tout est enfermé dans un boîtier métallique dont la face avant porte tous les organes de réglage, ainsi que l'écran du tube à rayons cathodiques.

II. — L'ALIMENTATION DU TUBE CATHODIQUE

A la partie supérieure du schéma (fig. 1), se trouve l'alimentation complète du tube cathodique. Au-dessous, la valve destinée à alimenter le thyatron, l'amplificatrice de la tension de balayage, ainsi que la lampe amplificatrice destinée à augmenter l'amplitude de la tension à étudier. A la partie inférieure, se trouve placés l'oscillateur basse-fréquence, l'oscillateur de mesure avec sa lampe de glissement et son alimentation. Le transformateur d'alimentation a été établi spécialement pour notre appareil. Il comporte plusieurs secondaires, à savoir :

1° Un secondaire S_1 (6,3 volts, 0,5 ampère) pour le chauffage de la valve 1-V qui alimente le tube cathodique ;

2° Un enroulement S_2 (2×400 volts, 40 mA) pour l'alimentation en haute tension du tube cathodique, du

thyatron, de l'amplificatrice de la tension de balayage, de l'amplificatrice de la tension à étudier ;

3° Un enroulement S_3 (6,3 volts, 1 ampère) pour le chauffage du tube cathodique ;

4° Un secondaire S_4 (5 volts, 2 ampères) destiné au chauffage de la valve 80 alimentant le thyatron, l'amplificatrice de la tension de balayage et l'amplificatrice de la tension à étudier ;

5° Un enroulement S_5 (2×250 volts, 40 mA) pour l'alimentation en haute tension de l'oscillateur de mesure et de la lampe de glissement ;

6° Un secondaire S_6 (5 volts, 2 ampères) pour la valve 80 qui alimente l'oscillateur de mesure et sa lampe de glissement et de l'oscillateur BF ;

7° Un enroulement S_7 (6,3 volts, 2 ampères) pour le chauffage du thyatron, de l'amplificatrice de balayage, de l'amplificatrice de la tension à étudier, de l'oscillatrice BF, de l'oscillatrice HF et du tube de glissement.

L'alimentation du tube cathodique est réalisée d'une manière très simple au moyen d'une valve monoplaque à chauffage indirect 1-V montée de telle sorte qu'elle fournisse des tensions négatives par rapport au châssis. Cette valve débite sur un diviseur de tension sur lequel sont prises la tension de grille et la tension de l'anode n° 1.

Pour pouvoir ajuster ces tensions et permettre de régler la luminosité et la netteté de l'image, la grille aboutit au curseur d'un potentiomètre de 15.000 ohms P_1 dont l'interrupteur coupe le courant primaire du transformateur d'alimentation, et la plaque n° 1 est réunie au curseur d'un potentiomètre de 25.000 ohms P_2 . Le point commun cathode-filament du tube cathodique est réuni à un point du diviseur de tension, de telle sorte que la grille soit toujours négative par rapport à la cathode. Une des plaques de déflexion horizontale et une des plaques de déflexion verticale sont reliées entre elles à l'intérieur du tube et à l'anode n° 2 reliée au châssis, c'est-à-dire au + 450 volts. La plaque de déflexion D_1 et la plaque de déflexion D_3 sont également ramenées au potentiel du châssis à travers deux résistances de 2 mégohms. La plaque D_2 est con-

(1) Nos 157 et 163 de *La T. S. F. pour Tous*, n° 4 (171) de la 2^e série, épuisés, et n° 211-44 de mai 1946.

(2) Nos 151 et 163 de *La T. S. F. pour Tous*, épuisés, et nos 207-40, 208-41, 210-43 de janvier, février, avril 1946. Nous publierons prochainement un « compte rendu » de dépannage cathodique, avec oscillogrammes, de G. FONTENAT.

(3) Épuisé aux bureaux de la revue, mais voir aussi l'article plus récent de R. TABARD dans le n° 211-44.

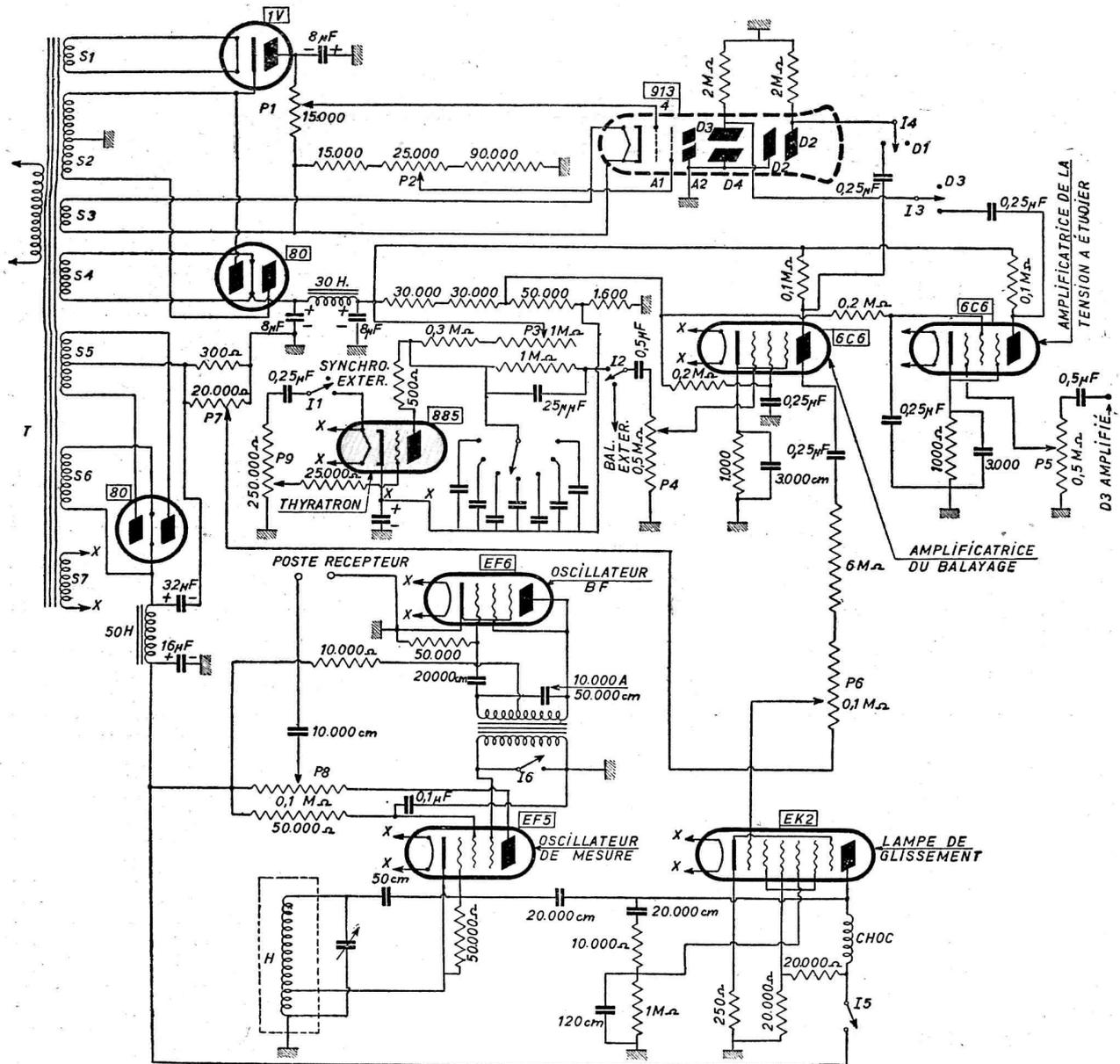


FIG. 1. — Schéma de principe du multimètre cathodique.

nectée à un inverseur qui permet de la brancher sur un circuit extérieur par l'intermédiaire d'une douille marquée D_1 ou de la mettre en relation avec l'amplificatrice de la tension de balayage.

La plaque D_3 est également réunie à un inverseur permettant de la brancher sur une douille libre D_3 ou sur la lampe amplificatrice de la tension à étudier.

III. — VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DU TUBE CATHODIQUE

Dès que toute la partie alimentation du tube cathodique est câblée, celui-ci doit fonctionner et il est possible de le vérifier. Pour cela, tourner le potentiomètre P_1 de manière

à enclencher l'interrupteur et attendre quelques secondes pour permettre à la cathode de prendre sa température normale, manœuvrer ensuite le bouton de P_1 lentement jusqu'à obtenir une tache vert pâle sur l'écran fluorescent, régler ensuite la netteté de la tache en agissant sur le bouton de P_2 . La tache lumineuse obtenue doit être de la grosseur d'une tête d'épingle et parfaitement ronde. Aucune tension de balayage n'étant appliquée sur l'anode D_1 , prendre soin de ne pas rendre le point lumineux trop brillant, ce qui risquerait d'endommager partiellement l'écran fluorescent. Si, le tube étant sous tension, l'image ne se produit pas, c'est que probablement la cathode n'a pas été réunie au point correspondant sur le diviseur de tension.

Donc, du côté tube cathodique, rien de difficile... le montage doit fonctionner au premier essai.

IV. — LE MONTAGE DE LA BASE DE TEMPS ET DE SON AMPLIFICATRICE

Une valve 80 est affectée à l'alimentation du thyatron et de son amplificatrice, ainsi qu'à celle de l'amplificatrice de la tension à étudier. Elle débite sur un diviseur de tension permettant d'obtenir les tensions nécessaires au fonctionnement de l'ensemble. Le filtrage est obtenu au moyen d'une bobine de 30 henrys, 10 mA, associée à deux condensateurs électrochimiques de 8 MF isolés à 600 volts.

Le thyatron utilisé est un tube triode à gaz 885. La grille est réunie au curseur d'un potentiomètre de 250.000 ohms P₆, qui permet de doser la tension de synchronisation. Au moyen d'un inverseur S₁, il est possible d'utiliser une tension de synchronisation extérieure ou une tension intérieure prise sur l'enroulement de chauffage du thyatron.

Comme nous voulons que notre appareil puisse être utilisé pour effectuer toutes sortes de mesures de laboratoire, nous avons équipé le thyatron en conséquence. Un jeu de condensateurs allant de 800 à 250.000 centimètres permet de faire osciller le thyatron sur une gamme de fréquences très étendue. Un potentiomètre P₃, placé dans le circuit plaque du thyatron, sert de vernier à l'oscillation de balayage. Le tube amplificateur de la tension de balayage peut être attaqué soit par le thyatron, soit par une tension de balayage extérieure à l'appareil grâce à un inverseur S₂. Un potentiomètre P₄ permet d'agir sur l'amplitude de la tension de balayage appliquée sur la plaque D₁.

Le tube amplificateur de la tension à étudier est monté d'une façon tout à fait normale. Le potentiomètre P₅ permet de régler l'amplitude de la tension à étudier appliquée sur la plaque D₃.

V. — L'OSCILLATEUR DE MESURE ET SA LAMPE DE GLISSEMENT

Le tube oscillateur est un tube pentode EF5 monté en « Electron-coupled » et le tube de glissement, un tube octode EK2. Le bobinage oscillateur H simplement figuré sur le schéma est en réalité un bloc spécial de bobinage à commutation permettant de parcourir non seulement sans trous, mais, au contraire, avec des recouvrements importants, la gamme 62 Mc/s (4,84 m) à 60 Kc/s (5.000 m). Les points de commutation des différents éléments du bobinage sont les points marqués X sur le schéma.

Le tube EK2 se trouve placé en dérivation sur le circuit oscillant du tube EF5. Comme la résistance dynamique d'un tube est en réalité une impédance, on comprend que le tube EK2 utilisé comme il l'est puisse commander en quelque sorte la fréquence des oscillations engendrées par le tube EF5. Pour faire varier l'impédance du tube EK2, il suffit d'agir, par exemple, sur la polarisation de la première grille. Suivant le sens de la variation, la fréquence des oscillations variera d'un certain nombre de kilocycles de part et d'autre du point de réglage normal.

Ici, il nous est facile d'obtenir ce résultat en appliquant une partie de la tension de relaxation fournie par la base de temps à la grille n° 1 de l'octode. Cette tension alternative se superpose à la tension normale de polarisation. En agissant d'une part sur la valeur de la polarisation et sur la valeur de la tension de relaxation appliquée à la grille n° 1, il est possible de faire varier la largeur de la bande de glissement. Ces deux réglages sont obtenus, l'un

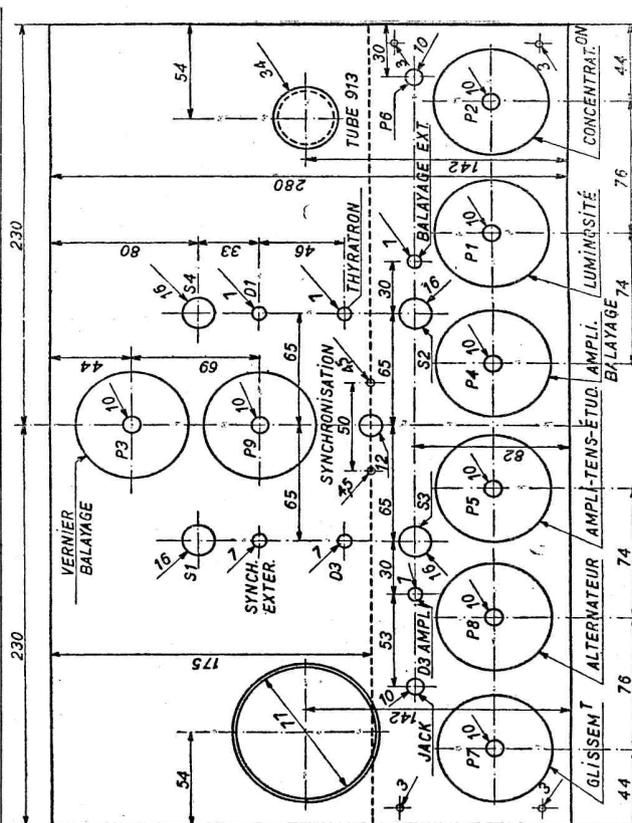


FIG. 2. — Plan de perçage du panneau avant d'un multimètre réalisé avec éléments cloisonnés.

au moyen du potentiomètre P₆ et l'autre, au moyen du potentiomètre P₇.

La tension de relaxation est prise directement sur la plaque du tube 6C6 amplificateur de balayage et est appliquée sur la grille 1 de l'octode de glissement à travers une résistance de 6 mégohms et par l'intermédiaire du potentiomètre P₆, de 100.000 ohms. La plaque du tube EK2 est alimentée à travers une bobine de choc pour que le circuit d'alimentation ne vienne pas diminuer l'impédance en parallèle sur la bobine oscillatrice.

Pour qu'il n'existe aucun déphasage entre la tension de commande appliquée sur la grille 1 du tube EK2 et la variation de fréquence de l'oscillateur, ce qui entraînerait une déformation de l'image, tous les condensateurs de découplage ont été supprimés dans les circuits de l'octode. C'est ainsi qu'il n'existe pas de condensateur de découplage d'écran et de condensateur de découplage de cathode. Entre la plaque de l'octode et la masse, on trouve un condensateur de 20.000 micromicrofarads en série avec une résistance de 10.000 ohms et une résistance de 1 mégohm. Le condensateur de 20.000 micromicrofarads et la résistance de 10.000 ohms ont pour but de transformer le tube EK2 en une self fictive dont la valeur

$$RC \text{ est égale à } L = \frac{RC}{S}, \text{ S étant la pente du tube.}$$

Le montage du tube EF5 en oscillateur n'offre rien de bien particulier si ce n'est la présence de l'atténuateur dans le circuit de plaque du tube. Il est constitué par un potentiomètre de 100.000 ohms P₈, dont le curseur abou-

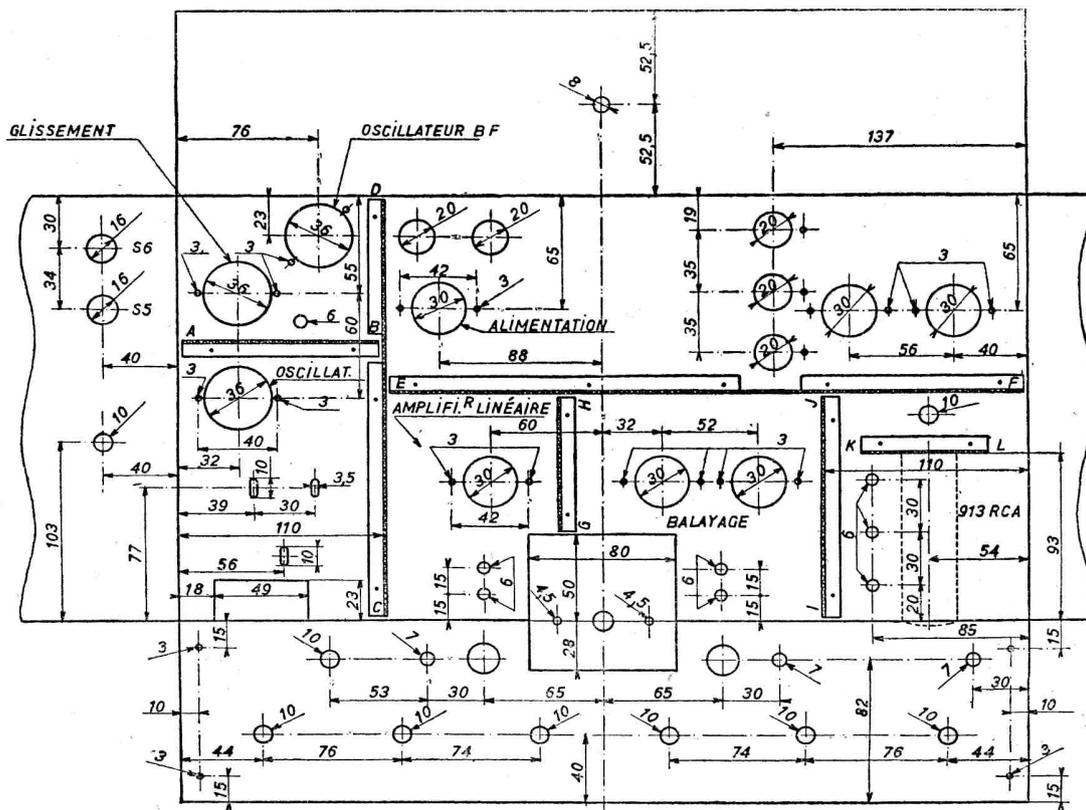


FIG. 3. — Plan de traçage et de découpage d'un châssis pour multimètre à éléments cloisonnés (les traits doubles avec hachures indiquent les cloisonnements verticaux).

tit à une douille spéciale à travers un condensateur de 10.000 micromicrofarads.

L'oscillateur de mesure, incorporé à l'oscillographe, doit permettre non seulement le réglage des transformateurs moyenne fréquence d'un récepteur, mais aussi le réglage des circuits commandés par le condensateur variable. Pour cette raison, nous avons fait établir un bloc de bobines H permettant de couvrir les gammes suivantes :

- 17 à 62 mégacycles ;
- 4,5 à 19 mégacycles ;
- 1,6 à 5,5 mégacycles ;
- 500 à 1.700 kilocycles ;
- 160 à 525 kilocycles ;
- 60 à 195 kilocycles.

On trouvera sur le marché d'autres blocs de bobinages pour hétérodynes, montées en E. C. O. Ils conviendront et ne différeront que par le nombre et l'étendue des gammes d'ondes.

Le tube de glissement peut être ou non utilisé sur l'une quelconque de ces gammes. Un interrupteur S_5 est prévu à cet effet.

VI. — L'OSCILLOGRAPHIE BASSE-FRÉQUENCE

Pour les besoins du dépanneur, nous avons jugé utile d'adjoindre à notre réalisation, un tube oscillateur BF, en l'occurrence un tube pentode EF6 monté en triode. Le bobinage oscillateur sera constitué par un transformateur BF push-pull d'entrée. Le secondaire sera placé entre grille 1 et plaque du tube, le + haute tension aboutira à la prise médiane à travers une résistance chutrice de 10.000 ohms.

Pour faire varier la note fournie par l'oscillateur, on peut placer entre les extrémités du secondaire, un condensateur de 10.000 à 50.000 micromicrofarads ou brancher plusieurs condensateurs de capacités différentes à l'aide d'un commutateur, et comme pour l'oscillateur de relaxation.

Le primaire du transformateur attaque directement la grille 3 du tube oscillateur HF et permet ainsi de moduler la tension fournie par ce dernier. Un interrupteur S_6 permet de court-circuiter l'enroulement et réunit en même temps le suppressor à la masse.

Celui-ci, dans sa forme définitive, est entièrement enfermé dans un boîtier métallique cloisonné dont nous donnons figure 2 le plan de perçage du panneau avant, figure 3, le plan de perçage du châssis.

P.-L. C.

ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN AMPLIFICATEUR A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE

Sixième article (1)

Choix des tubes « driver » et du tube amplificateur de tension

Discussion des valeurs d'organes eu égard aux fréquences basses à amplifier

par Lucien CHRETIEN, ing. E. S. E.

Nous avons naturellement commencé cette étude par l'étage final. En matière d'amplificateur, c'est, en effet, la méthode logique. On ne construit généralement pas une maison en commençant par le grenier, mais il en est tout autrement d'un amplificateur de puissance. L'étage final détermine l'étage d'attaque, qui détermine à son tour l'étage qui le précède...

Nous rappelons à nos lecteurs qu'il s'agit de fixer les éléments de construction d'un montage fournissant une puissance honnête, mais sans exagération, avec un taux de distorsion exceptionnellement bas. Nous voulons une courbe de transmission débordant notablement le spectre acoustique habituellement considéré comme suffisant. Mais cela ne nous suffit pas encore ; nous voulons avoir la possibilité de modifier la courbe de transmission à volonté, pour obtenir une augmentation de gain de 15 à 20 décibels à chaque extrémité.

Cela étant posé, nous avons été amené à prévoir les points suivants :

1° L'amplificateur sera équipé de lampes triodes finales, montées en push-pull » ;

2° Chaque tube triode sera attaqué par une lampe qui sera déjà capable de fournir une puissance notable (étage driver) ;

3° Le déphasage sera obtenu au moyen d'un montage cathodyne, réduit à sa plus extrême simplicité, et dans lequel nous avons éliminé les importantes causes de distorsion que l'on trouve dans beaucoup de schémas. Nous avons renoncé au déphasage et au couplage par transformateur. Ces derniers sont coûteux et ne peuvent fournir ce que nous désirons ;

4° Les caractéristiques exigées conduisent nécessairement à l'emploi de la contre-réaction, avec un taux très élevé. Il faut, pour obtenir la courbe désirée, que le montage sans contre-réaction ait déjà une caractéristique de fréquence très étendue.

L'étage d'attaque (Driver)

Nous sommes maintenant en mesure de déterminer le schéma général. En principe, nous savons déjà que les derniers étages sont disposés comme l'indique notre croquis figure 1.

Quels tubes d'attaques devons-nous choisir ? Cette question n'a pas encore été examinée en détail. Nous avons simplement reconnu dans l'article 2 que la tension d'attaque totale, au maximum de puissance, correspond à 80 volts, ce qu'il est impossible d'obtenir sans distorsion avec un tube de réception ordinaire. Avec la disposition figure 1, chaque tube d'attaque ne doit plus fournir que 40 volts.

Les tubes de sortie sont, soit des 6A5G, soit des AD1, tubes dont les caractéristiques sont peu différentes. La

polarisation normale sous 250 volts est, dans les deux cas, de l'ordre de 45 volts. Un tube 6Q7, EBC3, 6J7 ou EF9 peut fournir au maximum 30 à 35 volts. Et, dans ces conditions, on ne peut plus admettre que la distorsion soit négligeable.

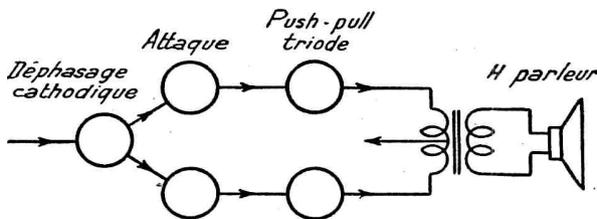


FIG. 1.

Remarquons qu'on peut considérer l'étage d'attaque comme un véritable étage symétrique. Et cela nous permet d'éliminer l'emploi des pentodes qui fournissent, comme on le sait, des harmoniques impaires, non éliminés par le montage push-pull.

Mais les triodes elles-mêmes seraient à l'extrême limite de leur puissance. La solution qui s'impose est donc de prévoir, pour l'étage d'attaque, des tubes triodes très puissants.

La meilleure solution c'est l'emploi des pentodes de petite puissance montées en triodes : EL2 ou mieux encore 6F6 ; à défaut on peut aussi choisir EL3, plus faciles à trouver.

Faisons les comptes.

Nous pouvons maintenant citer quelques chiffres.

Admettons la combinaison :

- a) Déphasage 6F6 en triode ;
- b) Attaque 2 tubes 6F6 en triode ;
- c) Sortie : AD1 ou 6A5G.

Chacune des lampes de l'étage final exige une tension d'attaque de 40 volts. Quelle tension doit-on, dans ces conditions, fournir à la grille de l'étage d'attaque ?

Monté en triode, le tube 6F6 a une résistance interne de 2.600 ohms et un coefficient d'amplification de 7.

Admettons une résistance de charge de 8.000 ohms. Le gain en tension est donné par :

$$A = \mu \times \frac{R_i}{R_p + R_i}$$

c'est-à-dire ici :

$$7 \times 8.000$$

c'est-à-dire 5,25 environ

$$\frac{8.000 + 2.600}{}$$

(1) Voir T. S. F. pour Tous, nos 207-40, 208-41, 209-42, 210-43 et 211-44.

En pratique, le gain sera notablement plus faible par suite de la faible valeur de la tension effectivement appliquée à l'anode (chute de tension dans la charge).

Admettons 4 pour ne pas avoir de surprise...

En conséquence nous devons trouver 10 volts entre grille et cathode de chacun des tubes d'attaque...

Si nous admettons que le tube déphaseur divise exactement la tension, c'est donc encore 10 volts qu'il faudra admettre à l'entrée.

Ainsi nous voyons que notre croquis schématique de la figure 1 ne peut représenter la totalité de l'amplificateur, car, d'une part, nous voulons pouvoir utiliser notre amplificateur derrière la détectrice d'un tube de T. S. F., ou encore, nous voulons utiliser les tensions transmises par un pick-up de sensibilité courante.

De plus, nous voulons pouvoir sacrifier une notable partie du gain par le moyen du taux de réaction.

Nous sommes ainsi conduits à prévoir un étage amplificateur de tension, fournissant un gain aussi grand que possible en avant du dispositif figure 1.

L'étage d'entrée.

Il s'agit bien, cette fois, d'un étage d'amplification en tension, s'il n'y avait la contre-réaction on pourrait se contenter d'un gain modeste. Un pick-up fournit, en effet, une tension comprise entre 0,25 et 1 volt, un détecteur fournit facilement davantage sur une émission normalement

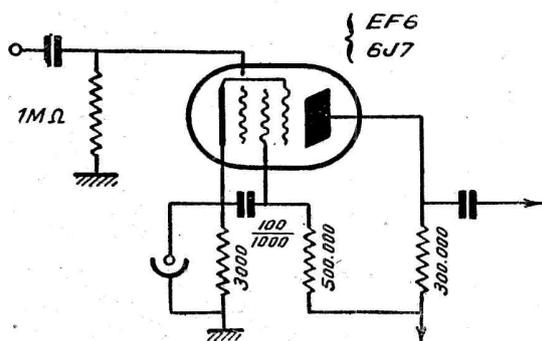


FIG. 2.

utilisable sans excès de bruit de fond. En conséquence un gain de 20 serait largement suffisant. Mais puisqu'il s'agit d'un gain en tension, avec une tension de sortie faible, nous ne sommes plus dans l'obligation d'utiliser un tube triode. Nous pourrions même ici prétendre le contraire...

Il va sans dire que nous utiliserons une pentode à pente fixe : 6J7 ou EF6. En adoptant une résistance de couplage de 300.000 ohms et une résistance d'écran de 500.000 ohms, avec une tension d'alimentation de 250 à 275 volts, nous pouvons compter sur un gain de l'ordre de 180.

C'est environ dix plus qu'il ne faudrait pour que l'étage final fournisse son maximum de puissance, en l'absence de contre-réaction.

La disposition schématique de l'amplificateur est donc, en définitive, celle que nous indiquons figure 3.

Détermination des éléments de liaison.

Nous nous sommes fixé comme principe que l'emploi de la contre-réaction n'avait pas, dans ce cas particulier,

pour objet essentiel d'améliorer la courbe de transmission, mais d'éliminer la distorsion d'amplitude et de nous permettre d'avoir une courbe de transmission modifiable à volonté. Nous avons montré que, dans ces conditions, il fallait que sans contre-réaction, la courbe de transmission

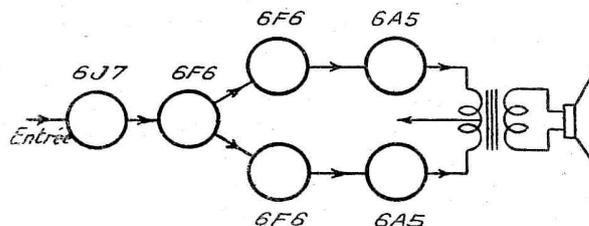


FIG. 3.

fût aussi parfaite que possible. Nous avons déjà eu l'occasion d'étudier cette question ici. Mais comme cela se passait dans un temps très lointain, il n'est peut-être pas absolument inutile de revenir un peu là-dessus...

Du côté des basses.

Considérons un étage classique couplé par des résistances (fig. 4). Quels sont les facteurs qui interviennent dans la transmission des fréquences basses depuis le tube 1 jusqu'au tube 2 ?

Nous pouvons établir la liste ci-dessous :

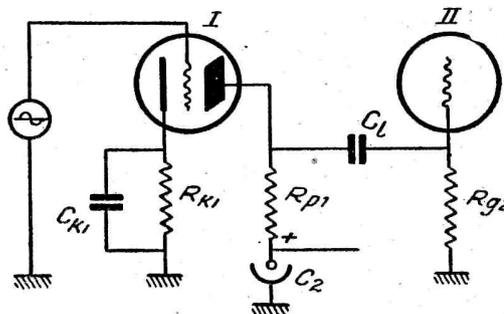


FIG. 4.

- 1° Condensateur de cathode C_k ;
- 2° Condensateur de liaison C_l ;
- 3° Condensateur de filtrage C_2 .

I. — Condensateur de cathode.

La résistance R_{k1} est parcourue par le courant d'anode. La composante du courant amplifié produit donc une différence de potentiel alternative entre les extrémités de R_{k1} . La tension ainsi produite est appliquée entre grille et cathode. Elle est en opposition de phase avec la tension d'entrée. C'est un effet de contre-réaction d'intensité. Pour éviter la réduction de gain qui en serait la conséquence, on shunte la résistance par le condensateur C_k qui, en principe, agit comme un court-circuit pour toutes les composantes alternatives.

Ce résultat est facilement obtenu pour les fréquences moyennes et hautes. Mais l'est-il bien pour les autres ? Il est facile de répondre à cette question...

On voit immédiatement que ce n'est pas la valeur absolue de $Ck1$ qui importe, mais l'impédance du condensateur, par rapport à la résistance $Rk1$. Il faut que la première soit beaucoup plus faible que la seconde. On pourra considérer que cette condition est remplie si l'impédance de $Ck1$ est dix fois plus petite que celle de $Rk1$.

Admettons que $Rk1$ soit de 3.000 ohms, comme dans le cas de la figure 2. L'impédance de $Ck1$ ne doit donc pas dépasser 300 ohms, pour les plus basses fréquences à transmettre.

Prenons 30 périodes par seconde comme fréquence extrême. Pour calculer facilement l'impédance des condensateurs, il suffit de se souvenir que :

Un condensateur de 1 microfarad présente une impédance de 1.600 ohms pour une fréquence de 100 périodes.

Pour une fréquence de 30 périodes, l'impédance sera évidemment trois fois plus grande ($3 \times 33 = 99$), donc, elle sera de $3 \times 1.600 = 4.800$ ohms.

En conséquence 10 μ F présenteront une impédance de 480 ohms et pour obtenir 300 ohms, il faudra :

$$\frac{10 \times 480}{300} = 16 \mu F$$

Si nous adoptons 25 μ F nous serons donc bien paré de ce côté-là. Remarquons, en passant, que pour remplir les mêmes conditions avec un étage de puissance dans lequel la résistance cathodique serait de 150 ohms (cas du tube EL3), il faudrait la bagatelle de 320 microfarads...

II. — Condensateur de liaison.

La question est beaucoup plus compliquée que la précédente. Nous n'allons pas tarder à le reconnaître.

Nous cherchons à obtenir que la tension amplifiée disponible aux bornes de $Rp1$ soit intégralement transmise entre les extrémités de $Rg2$.

Pour cela, il faut que l'impédance de Cl soit négligeable, par rapport à la résistance $Rg2$. C'est encore une question de valeurs relatives entre les impédances de Cl et de $Rg2$. En effet, pour les fréquences basses, le schéma équivalent se ramène au croquis figure 5. Si nous voulons donc une bonne transmission des basses, il faut une grande résistance de grille et un grand condensateur de liaison.

Du côté de $Rg2$, il y a des valeurs qu'il ne faut pas dépasser. Ainsi, avec une polarisation semi-fixe, on ne doit pas dépasser 250.000 à 300.000 ohms.

Comme dans le cas précédent, l'atténuation sera négligeable si l'impédance de Cl est dix fois plus faible, soit ici 30.000 ohms. En prenant encore pour limite environ 30 périodes par seconde, le condensateur doit avoir une valeur de :

$$\frac{1 \times 4.800}{30.000} \text{ ou } 160/1000 \mu F.$$

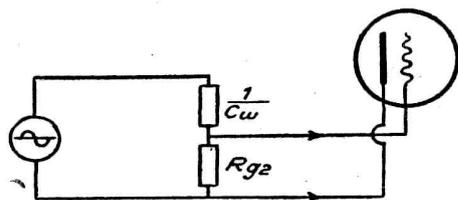


FIG. 5.

geable si l'impédance de Cl est dix fois plus faible, soit ici 30.000 ohms. En prenant encore pour limite environ 30 périodes par seconde, le condensateur doit avoir une valeur de :

D'ailleurs en pratique, l'atténuation sera encore parfaitement négligeable avec 100/1.000.

Remarquons en effet, que notre calcul ne nous donne pas la fréquence de coupure — mais la limite à laquelle on peut considérer la caractéristique comme encore parfaitement horizontale.

On admet souvent que l'atténuation devient perceptible dès qu'elle correspond à 3 décibels, ce qui correspondrait à peu près à l'égalité des impédances. On trouverait alors, par le calcul, des capacités dix fois plus petites et 20/1.000 serait jugé suffisant. C'est la valeur que l'on adopte dans les amplificateurs de bonne qualité courante.

Pour les liaisons entre 6J7 et 6F6 et 6F6 et étage d'attaque, une capacité de 100/1.000 est suffisante parce qu'on peut alors adopter des résistances de grille de 500.000 et même de 750.000 ohms.

Premiers inconvénients d'une capacité de liaison trop grande.

Avec les valeurs calculées de l'ordre de 200 ou 100/1.000 le gain est encore notable à des fréquences très basses : de l'ordre de quelques périodes par seconde. Il en résulte alors une tendance très nette aux oscillations parasites du type motor boating.

D'autre part, dans le cas d'écoute sur ondes courtes, les phénomènes de fading se produisent parfois à une cadence de quelques périodes par seconde. Les variations du courant moyen à la détection sont alors transmises à l'amplificateur et amplifiées comme s'il s'agissait d'un courant de basse fréquence.

L'amplitude est parfois si considérable qu'il en résulte des phénomènes de transmodulation... c'est-à-dire de la distorsion...

Enfin, en cas de variation périodique de tension d'alimentation, accident assez fréquent avec nos pauvres secteurs électriques surchargés, on observe le même phénomène gênant que ci-dessus.

Autres inconvénients.

La perfection n'est pas de ce monde : pas plus pour les condensateurs que pour l'espèce humaine. Un condensateur n'est pas une « capacité pure ». La vraie physionomie électrique représentée comme sur la figure 6. La capacité doit être flanquée d'une résistance en parallèle Rp , qui représente la résistance d'isolement et, éventuellement, d'une résistance en série Rs . Dans le cas présent, cette

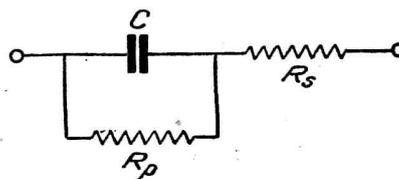


FIG. 6.

dernière ne nous intéresse pas. Mais il en est autrement de Rp ...

Rp représente la résistance d'isolement du diélectrique (en général du papier imprégné). Si nous doublons la capacité, nous doublons la surface des armatures et, naturellement, nous divisons par deux la résistance Rp ...

Admettons par exemple que Rp soit de 10 mégohms.

Pour les tensions continues le schéma équivalent est représenté par la figure 7. Or, une des armatures est reliée à l'anode du tube précédent. La tension en ce point est de 150 volts dans la résistance d'anode. Dans ces conditions, il est évident que la tension au point G est de :

$$\frac{150 \times 0,5}{10} \text{ soit } 7,5 \text{ volts.}$$

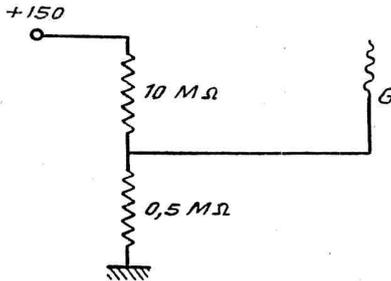


FIG. 7.

Ainsi le condensateur de liaison transmet à la grille suivante une tension positive de 7,5 volts !

Remarquons qu'avec un montage courant, comme celui de la figure 4 ce n'est pas une catastrophe irrémédiable. Il suffit d'augmenter la résistance de cathode...

Mais examinons le cas particulier de notre étage déphaseur cathodyne...

Influence des résistances d'isolement dans le cas d'un cathodyne.

Traçons le schéma correspondant figure 8. On voit immédiatement que la tension en A est de 15 volts et que la tension en B est de l'ordre de 200 volts.

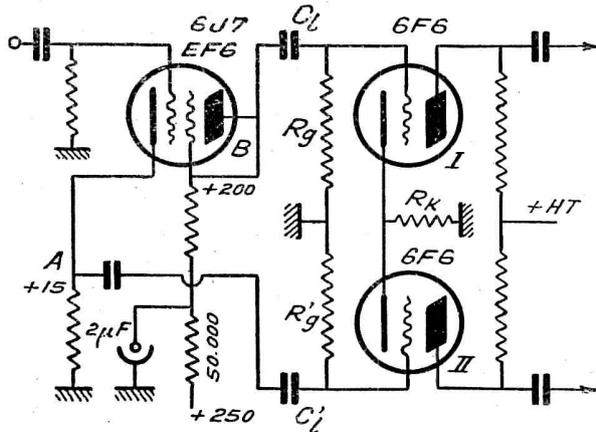


FIG. 8.

Les condensateurs C_1 et C_1' ne peuvent avoir un isolement parfait. On peut, certes, arriver à une valeur supérieure aux 10 mégohms qui nous ont servi d'exemple plus haut. Mais, même avec une valeur notablement supérieure, la grille du tube I recevra une tension positive non négligeable. Il en résultera une augmentation de courant anodique et, en conséquence, une chute de tension plus grande entre les extrémités de R_k .

Ainsi le tube 2 sera exagérément polarisé, alors que le tube 1 ne le sera pas assez. Cette dissymétrie est suffisante pour provoquer des oscillations parasites.

On pourrait éviter cet inconvénient en adoptant une polarisation séparée pour les tubes 1 et 2, mais on perdrait alors le bénéfice du montage symétrique. Il faudrait alors shunter chacune des résistances de cathode par un condensateur de valeur suffisante.

La solution est ici de choisir des condensateurs dont on a soigneusement éprouvé les qualités d'isolement. En pratique, on pourra vérifier cet isolement en s'assurant que les courants anodiques des tubes 1 et 2 sont bien rigoureusement égaux. Cela suppose évidemment que les autres éléments sont bien symétriques et que les caractéristiques des deux tubes sont rigoureusement superposables. On peut vérifier facilement ce dernier point en inversant les deux tubes 1 et 2. Si le déséquilibre persiste dans le même sens, on peut conclure qu'il s'agit bien d'un défaut d'isolement de C_1 .

Dernier point à considérer.

On pourrait penser qu'il suffit de choisir des condensateurs de liaison prévus pour une tension beaucoup plus élevée que la tension d'utilisation normale.

Cette solution n'est pas non plus sans inconvénient. En effet, des condensateurs prévus pour une tension de fonctionnement de 2.000 volts auraient sans doute une excellente résistance d'isolement, mais ils seraient aussi très encombrants. Leur capacité par rapport à la masse serait alors notable... ce qui serait préjudiciable à une bonne transmission des fréquences élevées...

Le condensateur de filtrage C_2 (Fig. 4.)

Le circuit anodique d'un tube amplificateur commence à la plaque, comporte la charge anodique, la source d'alimentation et, enfin, la résistance de cathode. Pour que le fonctionnement soit correct, il faut que l'impédance de la source anodique soit négligeable pour toutes les fréquences de fonctionnement de l'amplificateur.

La question ne se poserait pas s'il s'agissait d'une batterie d'accumulateurs, comme dans les anciens récepteurs.

Mais dans les amplificateurs modernes, la source anodique est, en fait, le dernier condensateur de filtrage.

Or, nous avons reconnu à plusieurs reprises dans ce même article, que l'impédance d'un condensateur, même de valeur respectable, est loin d'être négligeable, quand on considère les fréquences basses...

S'il s'agissait simplement de la chute de tension dans l'impédance, le mal ne serait pas grand. Mais le danger, c'est que cette impédance est commune à tous les étages.

Ainsi des couplages parasites peuvent s'introduire. Suivant les relations de phase, il s'agit d'une réaction positive ou négative. Et, comme c'est encore de l'impédance d'un condensateur qu'il s'agit, le problème ne se pose que pour les fréquences basses : d'où le danger déjà signalé de « motor boating ». L'emploi d'un montage push-pull permet de supprimer la difficulté pour l'étage final. Il en est de même pour l'étage d'attaque. Dans les deux cas les composantes alternatives s'annulent mutuellement. Nous avons déjà résolu la difficulté pour le circuit de déphasage (voir article 5). La même solution s'applique à l'étage d'entrée : une résistance en série avec la charge et un condensateur de découplage avec la masse. C'est ce que nous avons indiqué sur la figure 8.

La question des fréquences élevées sera étudiée dans notre prochain article, ainsi que la détermination du circuit de contre-réaction.

L. C.

L'AVANT-PREMIERE DE LA FOIRE DE PARIS 1946

Ce n'est pas sans saison que nous publions ci-dessous un communiqué de la Société PHILIPS sur sa participation à la Foire de Paris, avant même que la Foire soit ouverte. Nous ne tenons nullement à favoriser une marque dans un but publicitaire.

Tous les techniciens savent fort bien que l'évolution de la construction française de récepteurs de radio sera commandée par l'apparition sur nos marchés de nouvelles lampes. Tous savent d'ailleurs que les lampes actuelles ont des caractéristiques qui valent celles des lampes qui viendront demain ou qui sont déjà utilisées dans les pays anglo-saxons. Si les Français souhaitent avoir des lampes nouvelles, ils savent que l'avantage primordial sera pour le constructeur : nous voulons des lampes à sortie de grille sous le culot, comme en ont eu les Allemands et comme en ont les Alliés depuis 1940. Les récepteurs seront d'une construction plus rationnelle et d'une mise au point plus facile avec une tendance à l'accrochage très réduite lorsque nous aurons de tels types. Bien entendu, nous serons aussi sensibles à l'amélioration des caractéristiques, et à la réduction des pertes, mais les récepteurs de trafic, les appareils de mesure et tous les montages spéciaux sur ondes très courtes en ont surtout besoin, plus que les récepteurs classiques de radiodiffusion.

Ceci dit, les industriels et les commerçants radio-électriciens se préoccupent légitimement de savoir quand les lampes revêtiront leur forme nouvelle, et donc quand les récepteurs subiront une modification qui sera un nouvel argument de vente. Cela ne pas sans chuchotements, sans confidences, et certains ont pu supposer que c'est à la Foire de Paris que seraient révélées les futures productions.

Si donc nous avons demandé ce texte dès avant l'ouverture de la Foire, à l'un des ingénieurs de la firme Philips, c'est surtout parce que les présentations de ce stand donneront une réponse indirecte mais claire à la question que nous venons de soulever et nos lecteurs vont être fixés par sa lecture. Nous nous excusons auprès de Philips constructeur

de récepteurs, de considérer ainsi surtout Philips, constructeur de lampes et en les remerciant de leur amabilité nous les assurons que ledit communiqué publié par nous dans un but d'information qui n'était pas exactement le leur, contribuera cependant à la diffusion de leur remarquable production.

LA T. S. F. POUR TOUS.

Philips à la Foire de Paris.

La participation Philips à la Foire de Paris est importante, et montre un souci constant de tenir, et de préparer au mieux la reprise tant attendue.

Dans le domaine des postes récepteurs, nous noterons l'adoption généralisée du changement de fréquence par triode-hexode ECH3, et de la M.F. sur 472 kc. Deux modèles de dimensions réduites, sous la formule tous courants, sont présentés ; ces modèles (43 et 48) comprennent les tubes ECH3, ECF1, CBL1, CY2 (CBL6 pour le 48). La consommation est de 40 watts ; la présentation est en bakélite ou en bois, et il faut signaler le 48, dont un panneau avant découvre en s'abaissant le haut-parleur et le cadran de réglage.

Le récepteur 49 comprend une EBL1 et un trèfle EM4 comme B.F. et indicateur cathodique. Consommant 50 watts, il comporte une contre-réaction compensée, un contrôle de tonalité progressif, et des prises pour P.U. et H.P. supplémentaire. Plusieurs présentations sont prévues.

Le récepteur 60 est à haute sensibilité (ECH3, EBF2, EF9, EBL1, AZ1), 20 μ V en P.O. et 10 μ V en P.O. et G.O. Le réglage d'accord est à double démultiplication et il comprend une sélectivité variable à deux positions (8 et 13 kc). De même que le précédent, il a des prises pour P.U. et H.P., et a plusieurs présentations.

Le récepteur C1, enfin, est un poste de grande classe, réalisé sur la formule EF9, ECH3, EBF2, EF9, EBL1, EM4, AZ1. Il comprend 2 gammes d'ondes courtes couvrant de

14 à 52 mètres (sensibilité 3 μ V), 2 gammes de P.O. de 187 à 590 mètres (sensibilité 6 et 3 μ V), et 1 gamme G.O. de 1.150 à 2.000 mètres (sensibilité 8 μ V). Le contrôle de tonalité s'effectue par variation continue du taux de contre-réaction B.F. Il comporte une sélectivité variable à deux positions (maxima < 10 kc. sur toutes les gammes ; minima : 12 kc. en G.O., 16 kc. en P.O., 17 kc. en O.C. La puissance sonore est de 2,7 watts (10 % de distorsion) avec un haut-parleur de 21 cm. Signalons enfin un réglage automatique de sensibilité par le montage trois diodes.

En ce qui concerne les tubes récepteurs, nous n'avons rien de nouveau à signaler ; la série rouge toujours en honneur, et il semble bien qu'elle le soit encore pendant quelques mois, même pour les appareils les plus modernes. Toutefois, renseignements pris auprès des techniciens de Philips, il est vraisemblable que l'étude de nouveaux types a été menée à bien, et que la course aux ultra-hautes fréquences verra d'ici quelque temps ses applications facilitées par des tubes tout-verts, à sortie de grille par le culot, ayant un rendement extraordinairement élevé en O.T.C.

La télévision n'est pas oubliée chez Philips, et l'on peut admirer un superbe récepteur à vision directe, muni d'un tube de 31 cm. Les tubes de télévision sont normalisés sur deux modèles, MW-21 et MW-31, respectivement de 21 et 31 cm., tous deux à déflexion magnétique.

Il faut également mentionner les appareils de mesure que Philips présente avec un très grand succès. Ces appareils couvrent une gamme très étendue ; mentionnons le Philoscope, pont de mesures universel où l'indicateur de zéro est un trèfle cathodique, plusieurs oscilloscopes dont un de projection, des générateurs H.F. ou B.F., des fréquence-mètres, des appareils de tension continue stabilisée, un préamplificateur à batteries, un voltmètre à tubes B.F. pour les tensions à fréquence acoustique, un commutateur électronique, un modulateur de fréquence, etc.

UNE VISITE A LA FOIRE DE LYON 1946

La Foire de Lyon vient d'avoir lieu du 27 avril au 5 mai, après la Foire de Paris 1945, et le X^e Salon de la Pièce Détachée. La Foire de Paris a lieu fin mai, et nous aurons, du 5 au 15 septembre, le Salon de la T. S. F., sans parler des salons et foires régionaux, telle la Foire de Grenoble.

En se référant à leur longue expérience, sans doute, car les Foires de Lyon remontent à 1420, la tradition ayant été renouée en 1916, les Lyonnais ont tenu à donner à leur exposition annuelle un caractère de stabilité et de préparation rationnelle très remarquable, en rapport, d'ailleurs, avec la tendance de leur esprit sérieux et réfléchi.

La disposition des stands, et spécialement de ceux du matériel radio-électrique, est ainsi très différente de celle de la Foire de Paris. Pas de vastes halls à un seul étage, avec des alignements de comptoirs supportant le matériel exposé, et devant lesquels passent les visiteurs. Au contraire, à Lyon, un bâtiment majestueux à quatre étages, le Grand Palais des Expositions. Dans chacun de ces étages, des allées latérales plus ou moins longues, avec des rangées de boutiques fermées, mais aux larges vitres, avec des étalages et des comptoirs pour le matériel exposé, de confortables bureaux pour les commerçants ou industriels.

Les visiteurs défilent devant les vitrines, et peuvent y examiner le matériel présenté. S'ils désirent cependant obtenir un renseignement technique ou commercial, ils doivent ouvrir la porte vitrée, et entrer dans le bureau pour s'adresser à l'exposant ; il en résulte une première sélection, et l'élimination immédiate des « collectionneurs de prospectus ». Chaque méthode a, en tout cas, ses avantages et ses inconvénients.

Les appareils et pièces détachées réalisées par les maisons lyonnaises ou régionales sont

évidemment présentés directement par elles ; le matériel construit par les firmes parisiennes ou provinciales est souvent présenté également par elles, ou par leurs agents lyonnais. Déjà, en temps normal, il était bien difficile aux constructeurs de présenter, à chacune des expositions relativement rapprochées qui formaient le programme annuel très chargé, des appareils ou des pièces détachées nouvelles.

Des comptes rendus de la Foire de Paris 1945 et du X^e Salon des Pièces Détachées ayant déjà été publiés, nous ne reviendrons pas sur les caractéristiques des appareils présentés antérieurement. Il nous semble ainsi à peu près inutile de donner des indications sur les radio-récepteurs et même sur les pièces détachées.

Nous nous contenterons de donner quelques indications sur les lampes, mais surtout sur l'amplification BF, et le matériel électro-acoustique, ainsi que sur les appareils de mesure et de dépannage, qui nous ont paru devoir particulièrement retenir l'attention.

Les Lampes et les Pièces Détachées

Sans doute, est-il encore trop tôt pour avoir une idée exacte sur les nouveaux modèles de lampes qui seront présentés au cours de la saison prochaine, à la Foire de Paris, ou, plutôt, au Salon de la T. S. F., sinon à titre de réalisation industrielle, mais, tout au moins, comme modèles d'essai et de laboratoire.

LES ETABLISSEMENTS VISSEUX, la grande firme lyonnaise, ont présenté à Lyon pourtant déjà quelques modèles plus ou moins connus, mais qu'il était jusqu'à présent assez difficile de se procurer en France. Tout d'abord, les lampes Glands, 954 et 955, l'une pentode, détectrice et amplificatrice, l'autre

détectrice, amplificatrice, et oscillatrice. La première peut être utilisée en amplificatrice HF, BF, ou en détectrice, avec une tension plaque de 250 V. maximum, et elle est destinée spécialement aux longueurs d'onde très courtes jusqu'à 0 m. 70. La deuxième s'emploie en amplificatrice classe A HF ou BF, avec une tension plaque de 250 V. maximum, en oscillatrice et amplificatrice HF de puissance, classe C ou en détectrice, avec une tension plaque de 180 V. Elle fonctionne normalement pour des longueurs d'onde de 0 m. 50 à 5 m.

Les thyatronns, ou triodes à gaz 884 et 885, alimentés sous une tension de chauffage de 6,3 V. ou de 2,5 V. respectivement, sont destinés, en particulier, à la construction d'oscillateurs pour circuits de balayage des oscillographes cathodiques. Dans un autre ordre d'idées, la lampe 807 est une amplificatrice de puissance et émettrice à faisceaux dirigés, fonctionnant sous une tension plaque de l'ordre de 400 à 600 V. En amplificatrice BF de puissance, la dissipation de plaque est de l'ordre de 30 watts.

La pentode à grande pente 1851 est utilisée spécialement en télévision, et comme amplificatrice de mesure dans les oscillographes cathodiques.

Cette même firme annonce la sortie prochaine d'une valve à gros débit 879, et établit désormais pour tous les usages électro-optiques deux types de cellules photo-électriques à gaz 927 et 863. La première a une sensibilité de 75 microampères par lumen, la deuxième, de 55 microampères par lumen, mais la variation en fonction de la fréquence jusqu'à 5.000 périodes-seconde est très faible, ce qui la rend particulièrement intéressante pour le cinématographe sonore, et, en général, les applications électro-acoustiques.

(à suivre).

P. H.

L'APPAREIL DÉMOCRATIQUE ET TOUJOURS DE MODE LE BI-LAMPES TOUS COURANTS

par Géo MOUSSERON

Que l'appareil récepteur classique et familial appartienne invariablement à la catégorie des changeurs de fréquence, voilà qui ne fait aucun doute. Ce procédé est tellement entré dans nos mœurs, que l'on ne trouve pratiquement plus de récepteurs de classe, basés sur le principe de l'amplification directe.

Mais tout ceci reste vrai en ce qui concerne le poste commercial. A celui qui veut débiter dans la construction d'amateur, il sera vain d'offrir le montage d'un sept ou huit lampes. A celui qui, pour des raisons particulières, veut se contenter des émissions locales et mêmes plus lointaines pour les émetteurs puissants, un ensemble plus modeste fera fort bien l'affaire. Et aux avantages d'un récepteur simple viendra s'ajouter celui de l'absence d'alignement après finition du montage. Le schéma qui répond à ces desiderata est celui que nous donnons ici même à la figure 1. Ce dessin montre bien la simplicité du petit récepteur avec lequel on peut cependant prétendre à des réceptions dont la puissance sera bien suffisante pour tout intérieur moyen. Quant à la sensibilité, elle sera intimement liée aux dimensions de l'antenne qui sera avantageusement extérieure et d'une dizaine de mètres.

Notons que si la gamme ondes courtes semble délaissée ici, ce n'est là qu'une question de bobinages d'abord. Ensuite, la réception des deux gammes PO et GO permet l'écoute d'un nombre suffisant de stations fort intéressantes.

Le bobinage.

Du point de vue purement théorique, tous les bobinages conçus en vue de fonctionner avec le montage « détectrice à réaction » pourront être utilisés. D'une manière plus pratique, et en vue de n'avoir qu'à suivre simplement un plan donné, disons que les enroulements utilisés sont alors de la marque « F. E. G. ». Ceci, dans le but de s'en rapporter aux couleurs données en ce qui concerne les paillettes de liaison. Tout autre bobinage pourrait être employé de la même façon, mais en suivant alors les directives du bobinier.

Dans le cas présent, on verra que les couleurs suivantes ont été adoptées : **Jaune** : liaison à l'antenne par un condensateur de 100 cm. **Blanc** : liaison au zéro de la HT par le châssis (qui doit être sans contact avec la terre). **Vert** : liaison directe aux lames fixes du CV d'accord et, par l'intermédiaire d'un 100 cm., à la grille de commande de la lampe détectrice.

Les deux paillettes noires sont laissées libres dans la position GO. Un commutateur les relie au zéro HT en position PO.

Les enroulements de réaction ne sont soumis à aucune commutation. Eux aussi, comportent une partie PO et GO. Mais l'annulation de la partie GO sur le primaire et le secondaire réduit à néant l'action du système réactif, sans que ce dernier ait à être court-circuité.

Réalisation d'un bobinage.

Bien des radios aimeront cependant le construire eux-mêmes, parce qu'ils sont déjà exercés à la pratique du bobinage, non seulement en spirres jointives, mais aussi en spirres croisées, dit « nid d'abeilles ». Pour eux, nous donnons en fig. 1 les détails de fabrication d'un bobinage Po. Go. avec réaction.

par un condensateur variable de 500 cm. (ou autre valeur selon indications du bobinier).

Quant au circuit réactif, il comporte, lui aussi, les deux enroulements et se trouve branché entre plaque détectrice et zéro de la haute tension avec, en série, le condensateur variable de réaction de 250 cm et un fixe de 1.000 cm. Si, théoriquement, ce dernier n'est pas utile, il devient indispensable dans le cas où un court-circuit accidentel se produirait entre les lames fixes et variables du CV de réaction. La réunion en série de ces deux condensateurs, fixe et variable, réduit quelque peu la valeur de ce dernier. L'ensemble garde cependant une valeur de 200 cm comme le montre le petit calcul habituel :

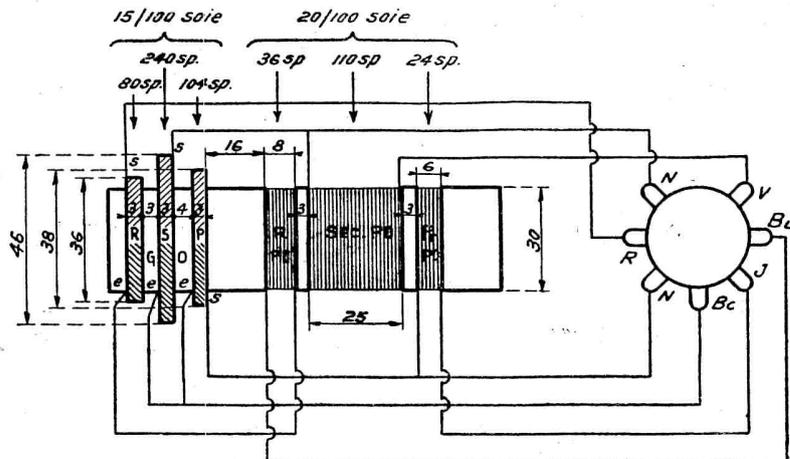


FIG. 1. — Réalisation d'un bobinage PO-GO avec réaction.

L'ensemble du montage.

Aucune prise de terre n'est à prévoir. L'alimentation étant du type « tous courants, il n'y a pas de transformateur d'alimentation. De ce fait, le poste est déjà relié au sol par l'intermédiaire du secteur. Toute liaison avec la terre est donc à proscrire, sous peine de faire fondre les plombs de l'installation. Et c'est pour parer à toute liaison éventuelle, qu'un condensateur de 100 cm. est branché en série dans l'antenne. Ceci dans le cas où cette dernière ne serait pas parfaitement isolée (antenne secteur, gouttière, chauffage central, etc.).

Un primaire d'antenne est constitué par le double bobinage PO-GO, dont cette dernière partie est court-circuitée pour la réception des PO. Même disposition du secondaire, lequel est accordé

Capacité résultante =

$$\frac{1.000 \text{ cm.} \times 250 \text{ cm.}}{1.000 \text{ cm.} + 250 \text{ cm.}} = 200 \text{ cm.}$$

On voit donc que l'interposition de la capacité de sécurité ne change pas énormément la valeur initiale du CV réactif.

D'autre part, si ce dernier peut être placé en n'importe quel endroit, il y a avantage à respecter l'emplacement qui lui a été dévolu, ceci afin de relier ses lames mobiles au potentiel fixe de la haute tension (côté moins). Ainsi, l'effet de capacité du corps est annulé pendant la manœuvre et ne provoque aucun dérèglement.

La résistance de 1 mégohm ferme le circuit grille-cathode de la détectrice. Son écran est fixé au potentiel

convenable à l'aide d'un potentiomètre constitué par deux résistances, l'une de 100.000 ohms au zéro et une de 300.000 ohms au + HT. Le découplage habituel est opéré par un 0,1 Mfd.

à une tension bien plus élevée. Mais le shunt de cette source anodique peut éviter bien des ronflements émanant de la résistance interne du second condensateur de filtre.

Sachons donc, à ce sujet, qu'il est possible de la remplacer de la façon suivante :

Un redresseur cuivre-oxyde de cuivre prendra la place de l'espace cathodes-plaques.

Une résistance de 84 ohms 8 watts remplacera le filament de la valve absente.

Il existe de tels ensembles dont certains sont d'ailleurs montés sur un culot de valve 25 Z 5 ou 25 Z 6 et il n'y a aucune modification à effectuer pour le remplacement de l'un par l'autre.

La figure 4 montre le dispositif. Entouré d'un tracé pointillé, il n'y a qu'à le placer sur le tracé pointillé de la figure 3 pour voir comment se fait la substitution.

Il reste à voir maintenant l'alimentation du haut-parleur. Tout dépend du modèle adopté. S'il s'agit d'un système magnéto-dynamique (à aimant permanent), ses deux fils seront branchés à la prise « HP », tout simplement. Il en serait de même éventuellement avec l'emploi d'un magnétique. Le filtrage sera alors assuré par une inductance de filtrage, comme de coutume. Avec un haut-parleur électrodynamique, deux modèles peuvent s'offrir à vous : le premier possède une excitation de 3.000 à 3.500 ohms. Cet enroulement est alors branché entre les cathodes de la valve et le zéro HT. Un second modèle existe également : celui dont l'excitation a une faible valeur, identique à celle de l'inductance de filtrage. Cet enroulement en prendra alors la place, ce qui supprimera un accessoire, lui aussi, difficile à se procurer actuellement. Mais ces haut-parleurs à faible excitation ont un champ magnétique trop faible et sont peu sensibles et peu puissants (300 à 500 ohms). La solution de l'excitation de 3.000 à 3.500 ohms branchée entre cathodes valve et zéro Hv est la meilleure, si l'on ne peut avoir un haut-parleur à aimant permanent.

GÉO-MOUSSERON.

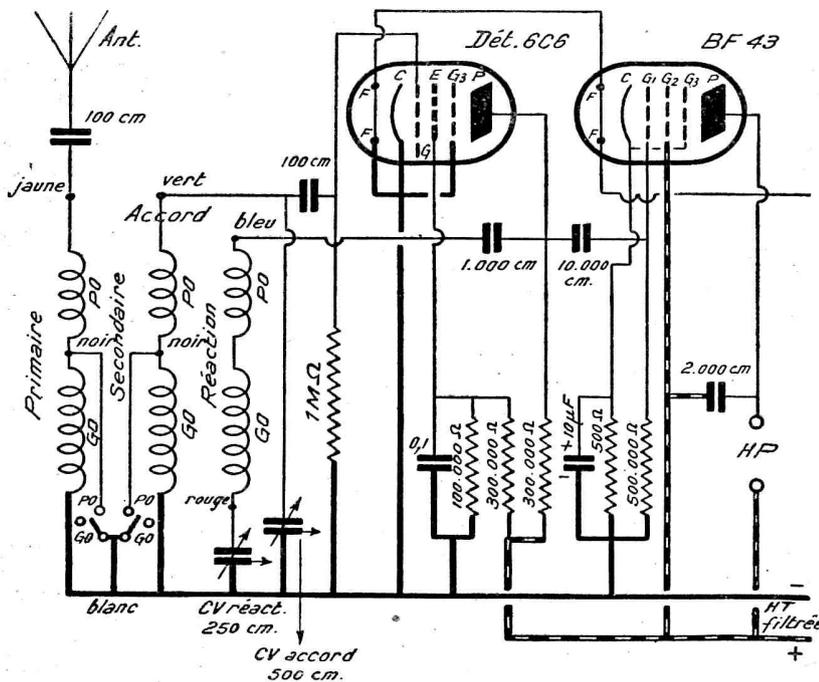


FIG. 2. — Schéma du récepteur.

La plaque de ce tube reçoit le potentiel haute tension à travers une résistance de 300.000 ohms tandis que les oscillations détectées sont acheminées vers la BF à travers 10.000 cm. Là encore, le circuit cathode-grille de la lampe de puissance est fermé par une 500.000 ohms. Sa polarisation s'effectue comme de coutume en créant une chute de tension le long du circuit cathodique. La valeur adoptée est de 500 ohms avec découplage de 10 Mfds, modèle électrochimique en raison de la valeur élevée.

Le haut-parleur, ou plus exactement le primaire de son transformateur de modulation, est inséré dans le circuit plaque final tandis que le condensateur de passage de 2.000 cm. environ peut être connecté de deux manières différentes :

- 1° en parallèle,
- 2° en fuite entre la plaque et le zéro HT.

Dans le premier cas, le condensateur n'est soumis qu'à une tension très faible et ne risque aucun claquage intempestif. Par contre, il ne shunte pas la haute tension. Dans le second, il importe que son isolement soit particulièrement soigné, car il est soumis

L'alimentation.

La partie alimentation, que nous avons mise à part à la figure 3, n'offre pas de particularité saillante. Tout au plus déplorera-t-on l'emploi d'une valve dont la rareté actuelle en fait un objet de luxe.

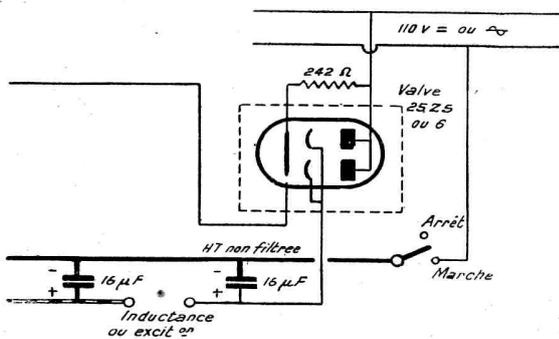


FIG. 3. — Schéma de l'alimentation tous courants classique sur 110-120 volts alternatifs ou continus.

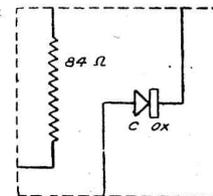


FIG. 4. — Redresseur cuivre-oxyde de cuivre pouvant prendre la place de la valve 25Z5 ou 25Z6.

AVIS A NOS ABONNÉS

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de la somme de 6 francs en timbres.

PRÉCISIONS SUR LES RADARS

LES INSTALLATIONS (suite)

par R. MECHIN

Donc, nous pouvons maintenant établir l'équation exacte donnant la puissance reçue par unité de surface de la cible C placée à la distance R de l'aérien; cette puissance est la densité de puissance D.

$$(1) \quad D_t = \frac{G P}{4 \pi R^2} \text{ watts par m}^2$$

La cible absorbe une partie de cette énergie et en re-rayonne une autre partie; la quantité absorbée dépend des caractéristiques physiques de la cible.

D'autre part, le re-rayonnement n'est pas uniforme dans toutes les directions, la cible ne pouvant pas, en général, être considérée comme isotrope; il est plus intense dans la direction de l'émetteur et dépend également de la surface de dispersion de la cible. Représentons ces diverses constantes par le coefficient m qui sera toujours inférieur à 1. On peut alors considérer maintenant la cible comme un émetteur secondaire et évaluer la puissance reçue par le récepteur placé près de l'émetteur primaire, donc à la distance R de la cible

$$(2) \quad D_r = \frac{m D_t}{4 \pi R_2} \text{ watts par m}^2$$

En remplaçant dans (2) D_t par sa valeur (1), nous avons :

$$(3) \quad D_r = \frac{m G P}{(4 \pi)^2 R^4} \text{ watts par m}^2$$

Ainsi l'aérien récepteur de surface S, reçoit une puissance totale P_r :

$$(4) \quad P_r = S D_r \text{ watts}$$

ou

$$(5) \quad P_r = \frac{S m G P}{(4 \pi)^2 R^4} \text{ watts}$$

Il est intéressant de déterminer la distance de la cible en fonction des caractéristiques des émetteurs et récepteurs; on tire de (5) :

$$(6) \quad R = \sqrt[4]{\frac{S m G P}{P_r (4 \pi)^2}} \text{ mètres}$$

On peut ainsi, en fonction de la puissance connue de l'émetteur, du gain de l'antenne, d'un coefficient empirique déterminé par les caractéristiques de la cible (avion ou navire), de la sensibilité du système de réception (aérien et récepteur), déterminer la distance maximum utile de détection d'une cible.

On voit aussi que l'on peut augmenter R par une augmentation de la puissance de crête d'émission, une amélioration des propriétés directives des aériens et une augmentation de sensibilité du récepteur. On sait que la puissance de crête est la valeur maximum de la puissance instantanée, c'est-à-dire de la puissance que délivre une installation pendant un intervalle de temps extrêmement court. On peut concevoir des puissances instantanées très élevées puisque ce qui limite en pratique la puissance dans un

circuit, est la déperdition calorifique (effet Joule), due au passage du courant, déperdition dont l'importance augmente avec le temps de passage de ce courant.

En outre, la surface de passage de la cible exerce une certaine influence, ce qui permet à un observateur expérimenté de discerner avec une certaine approximation les dimensions de la cible.

L'examen de l'expression (6) indique qu'une légère augmentation de portée ne peut être obtenue qu'au prix d'une importante augmentation de puissance émettrice ou de sensibilité de récepteur; en pratique on est limité en ce qui concerne la réception, de sorte que l'on ne peut agir que sur le facteur émission.

Si, par exemple, l'on triple la puissance à l'émission, l'augmentation de la puissance reçue ne sera que de $\sqrt[4]{3}$ soit 1,31.

Etant donné que la puissance de crête n'est développée que pendant des temps extrêmement courts, de l'ordre de quelques microsecondes, on obtient avec assez de facilité des puissances très élevées en partant de puissance d'alimentation relativement faibles.

A titre indicatif, le Radar dont le système d'aérien a été décrit plus haut a une puissance de crête émetteur égale à 75 kilowatts pour une puissance alimentation électrique de 15 kilowatts; le gain de l'aérien directif étant 400, la puissance de crête totale émise est de $75 \times 400 = 30.000$ kilowatts.

La sensibilité du récepteur est telle que l'on peut exploiter un écho provenant de la cible et transportant une énergie de 0,1 microwatts (10^{-13} watts).

Il faut remarquer que ces performances datent de plusieurs années et sont dépassées à l'heure actuelle.

Ensemble émetteur récepteur.

L'installation complète comprend :

A. — L'émetteur composé des éléments suivants :

a) L'appareil producteur d'oscillations, appelé commutateur parce qu'il assure en outre la fonction de produire la tension de base de temps destinée à synchroniser les divers éléments de l'installation;

b) Le modulateur, étage amplificateur des impulsions reçues du commutateur, qui module l'émetteur proprement dit;

c) L'émetteur dont le rôle est d'envoyer, avec une puissance de crête de 75 kw, les impulsions reçues du modulateur à l'aérien d'émission;

B. — Le récepteur double, dont un élément est relié au réseau élévation et détermine les coordonnées distance et altitude (ou site) et l'autre au réseau azimuth et détermine l'angle de la direction horizontale de la cible avec le Nord.

Ces deux récepteurs sont munis de tubes à rayons cathodiques (2 pour le premier, 1 pour le second), sur lesquels se lisent directement les coordonnées cherchées;

C. — Les circuits d'alimentation à haute et à basse tension.

LE MYSTÈRE DE LA PROPAGATION DES ONDES RADIOÉLECTRIQUES

par Henry PIRAUX, ingénieur

Après un rappel de données élémentaires, l'auteur nous initie aux théories modernes de la propagation et aux conclusions pratiques qui en découlent, notamment pour l'écoute des ondes courtes.

Déjà, depuis la découverte des ondes radioélectriques, on s'est efforcé de donner une explication plausible à leur remarquable propagation. Bien qu'il fût possible d'expliquer quelques phénomènes par l'existence d'une couche supérieure de l'atmosphère dite « couche d'Heaviside », réfléchissant les ondes radio-électriques vers la terre, tout comme le ferait un miroir pour la lumière, beaucoup de phénomènes restèrent cachés sous un voile mystérieux. Ce n'est qu'au cours d'une période relativement récente qu'on a réussi à révéler quelques-uns des secrets importants de l'atmosphère.

On a, par exemple, essayé d'expliquer la très grande portée des ondes courtes, et les énormes différences remarquées entre la réception de jour ou de nuit, d'été ou d'hiver. Quelles sont entre autres les raisons pour lesquelles les ondes courtes, d'une longueur inférieure à 100 mètres par exemple, ne peuvent être captées dans un rayon de 60 kilomètres environ autour de l'émetteur, alors qu'elles redeviennent très audibles à une distance de quelques centaines de kilomètres ? Des phénomènes d'autre part encore plus remarquables sont : les échos, la disparition subite de la réception à certaines heures du jour, et cela sur certaines longueurs d'onde, ce qui provoque le « fading » dans les appareils récepteurs. Ces phénomènes propres aux ondes courtes constituèrent pendant plusieurs années des problèmes insolubles pour le monde scientifique ; les lois, jusqu'ici valables pour les ondes ordinaires, paraissaient ne pas pouvoir s'appliquer aux ondes courtes. Cependant, avant de traiter ces choses plus largement, il nous faut parler d'une manière plus étendue des ondes radio-électriques en général.

Longueur d'onde et périodes par seconde

Comme les instruments de musique produisant des sons par les vibrations de l'air, les émetteurs de radio produisent des vibrations électro-magnétiques, ou ondes. Chaque note musicale

est constituée par un nombre de vibrations acoustiques exactement défini ; en frappant une certaine note d'un piano, on peut exactement définir le nombre de vibrations par seconde produites par la corde pour la reproduction de cette note. Le nombre de périodes par seconde s'appelle « fréquence ».

Les ondes électromagnétiques radiées par chaque émetteur se propagent dans l'espace avec la vitesse de la lumière, soit 300.000 kilomètres par seconde. Quand nous convertissons ces 300.000 kilomètres en mètres et divisons ce nombre par la longueur d'onde de l'émetteur mentionnée dans les publications spécialisées, nous obtenons la fréquence utilisée par l'émetteur.

Exemple :

Un émetteur fonctionne sur une longueur d'onde de 800 mètres ; nous calculons $300.000.000 : 800 = 375.000$. Ce nombre indique les périodes par seconde, ou encore : cycles par seconde, ordinairement abrégé par c/s. L'émetteur, qui travaille donc sur une longueur d'onde de 800 mètres, possède une fréquence de 375.000

c/s, soit exprimé en une unité mille fois plus grande : 375 kc/s (kilocycles par seconde). Supposant qu'un émetteur fonctionne sur une longueur d'onde de 200 mètres, cela signifierait une fréquence de 1.500 kc/s.

Si nous calculons de la même manière la fréquence d'un émetteur du domaine des ondes courtes, travaillant par exemple sur une longueur d'onde de 30 mètres, la fréquence s'élève à 10.000 kc/s, soit en une unité mille fois plus grande : 10 mégacycles/sec. (Mc/s). Il en résulte que, plus la longueur d'onde sera courte, plus la fréquence sera élevée.

Les différentes longueurs d'ondes utilisées en pratique, dans les bandes dites « courtes », sont les suivantes :

- 50 m. gamme 6.000-6.200 kc/s = 50 à 48,39 m.
- 40 m. gamme d'amateurs 7.200-7.300 kc/s = 41,67 à 41,10 m.
- 30 m. gamme 9.500-9.700 kc/s = 31,58 à 30,98 m.
- 25 m. gamme 11.700-11.900 kc/s = 25,64 à 25,21 m.

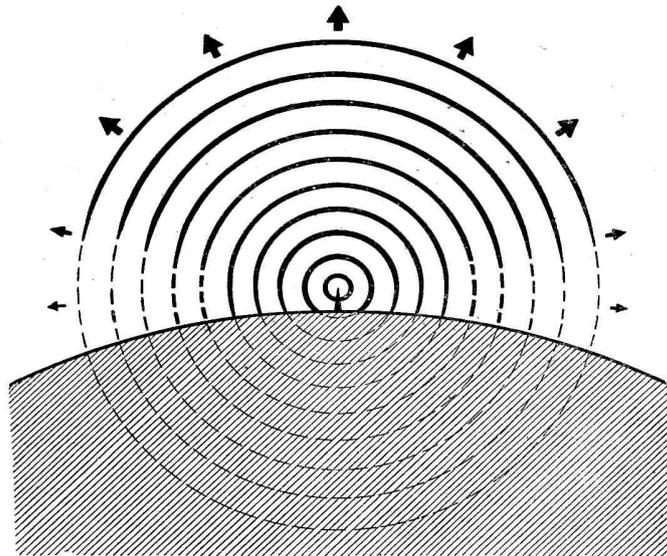


FIG. 1.

20 m. gamme d'amateurs 14.000-14.400 kc/s. = 21,43 à 20,83 m.

20 m. gamme 15.100-15.350 kc/s. = 19,87 à 19,54 m.

17 m. gamme 17.750-17.850 kc/s. = 16,90 à 16,81 m.

13 m. gamme 21.450-21.750 kc/s. = 13,99 à 13,79 m.

11 m. gamme 25.600-26.600 kc/s. = 11,72 à 11,28 m.

Le fait que les ondes courtes ont une plus grande portée que les ondes moyennes ou longues doit être attribué à la présence de diverses couches dans l'atmosphère, réparties autour de la terre, réfléchissant les ondes ascendantes, ou les conduisant parfois jusqu'à un point très éloigné avant de les renvoyer vers la terre. Supposons que l'émetteur puisse rayonner son énergie sans obstacle dans toutes les directions; les ondes se propageront alors en forme de sphère dans la direction horizontale le long du sol, et en même temps dans toutes les directions de l'atmosphère. Les ondes dirigées dans l'atmosphère s'appellent : ondes d'espace ou *spatiales*; les ondes se propageant le long du sol, s'appellent : ondes *terrestres* ou de sol (fig. 1).

On a constaté que les ondes rayonnées horizontalement sont rapidement absorbées par le sol et, puisque l'absorption croît proportionnellement avec la diminution de longueur d'onde, les ondes de sol n'ont pas ou peu d'influence sur la réception des ondes courtes; on peut dire alors que la surface du sol ne joue pas de rôle. Déjà à une distance de 30 kilomètres environ, les ondes sont presque totalement inexistantes.

Maintenant, qu'advient-il aux ondes qui se propagent dans toutes les directions sous tous les angles possibles? Les ondes spatiales sont, soit brisées en atteignant la couche réfléchissante, (on les appelle réfléchies), soit, dans certaines circonstances, transportées plus loin le long de la couche. Ceci explique que l'émetteur puisse être audible à l'endroit où cette onde reviendra au sol. Cette propriété s'applique à toutes les ondes courtes, et c'est justement pour cette raison que la réception à grande distance est rendue possible. La raison pour laquelle ce sont précisément les ondes courtes qui possèdent la plus grande portée s'explique du fait qu'elles ont une énergie plus élevée et ne sont par conséquent réfléchies que par les couches supérieures de l'atmosphère.

Commençons maintenant notre exploration par un voyage à travers l'espace. Nous vous invitons à faire avec nous une ascension en avion stratosphé-

rique et d'observer pendant la montée tout ce qui peut se présenter à nous de nouveau.

Troposphère — Stratosphère Ionosphère

Notre voyage commence dans la troposphère (fig. 2), qui est la partie de l'atmosphère dans laquelle nous vivons et dans laquelle se produisent tous les phénomènes météorologiques, comme formation de nuages, d'orages, etc. La plus grande hauteur de cette couche s'élève à environ 10 kilomètres, soit une hauteur surpassant celle de la chaîne de montagnes la plus élevée du monde. La température tombe régulièrement à raison de 5,5° C. par kilomètre environ. Lorsque nous arrivons à la hauteur qui peut être atteinte avec un avion moderne, nous pouvons avantageusement utiliser nos habits chauffés artificiellement, car il y règne une température de — 55° C. Entre temps, l'air s'est tellement raréfié qu'il nous faut aussi mettre en service nos appareils respiratoires à oxygène. Nous montons toujours et, si nous observons maintenant le thermomètre, nous voyons qu'il s'est arrêté à — 55° C. Nous nous trouvons maintenant dans le domaine où volent les avions stratosphériques à une vitesse vertigineuse.

Si nous montons encore davantage, nous arrivons enfin dans un domaine qui fait déjà partie de l'ionosphère. Il résulte de plusieurs sondages qu'on trouve à une hauteur variant entre 70 à 100 kilomètres une couche de gaz ionisés qui, d'après les physiciens qui en ont soupçonné la présence, s'appelle la couche « Kennelly-Heaviside », dans la technique moderne de la radio dénommée par abréviation couche « E ».

« L'ionisation » des gaz peut être provoquée par un bombardement d'électrons ou par un rayonnement de lumière ultraviolette. Les atomes de gaz sont bombardés, et possèdent alors une certaine énergie électrique; ils prennent alors le nom d'ions. Pendant de longues années, on a cru trouver dans la présence et la composition de cette couche de gaz ionisés, l'explication de tous les phénomènes étranges qui se présentaient en matière d'émission sur ondes courtes. Plus tard, toutefois, on a découvert une autre couche, à une hauteur d'environ 230 kilomètres d'une composition encore inconnue jusqu'à ce jour. C'est cette deuxième couche qui joue un rôle très important dans la propagation des ondes courtes.

L'ionosphère est un miroir pour les ondes

Nous avons déjà vu de ce qui précède que plusieurs couches de gaz dans l'ionosphère constituent une sorte de miroir autour du globe terrestre, qui agit sur les ondes radioélectriques comme un réflecteur. Les diverses couches consistent en gaz ionisés sous l'influence de la lumière solaire. De longues années d'investigations ont été nécessaires pour pouvoir approfondir le phénomène de réflexion. Une application systématique des ondes courtes pouvait seulement se réaliser par la science et la connaissance exacte de la composition des couches. On a trouvé que la réflexion des ondes dépendait :

1° de l'angle formé par la couche réfléchissante et le plan des ondes incidentes ;

2° de la longueur d'onde propre ;

3° du degré d'ionisation des couches réfléchissantes.

Pour chacune des couches, il y a une longueur d'onde critique pour laquelle cette couche n'est pas perméable, dépendant surtout de la nature de celle-ci.

Il y a également deux angles d'incidence critiques pour chaque longueur d'onde : dans le cas d'un petit angle avec le sol, les ondes vont à une très faible hauteur et sont rapidement absorbées; dans le cas d'un grand angle, les ondes atteignent la couche réverbératrice et sont réfléchies. Quelle est la nature des couches réfléchissantes et quels sont les facteurs qui ont une influence sur le degré d'ionisation ?

Comme déjà dit, il y a deux couches réfléchissantes : la couche E et la couche F, cette dernière n'existant qu'en hiver, et la couche E en été aussi bien qu'en hiver, mais la nuit seulement. En été, on peut ajouter encore une troisième couche, du fait que la couche F se divise en couches en F1 et F2. La couche F1 se trouve alors à 230 kilomètres, la couche F2 à 360 kilomètres du sol. Le degré d'ionisation de la couche E varie régulièrement avec la position du soleil, et de telle manière que la longueur d'onde critique devient d'autant plus courte que le soleil est plus haut. Le minimum de longueur d'onde diurne est donc atteint à midi; le minimum de longueur d'onde annuelle sera atteint en été. Les ondes touchant la couche E sous un angle très grand, sont fortement absorbées pendant la journée, de sorte qu'en pratique elles ne peuvent pas être observées. Pendant la nuit, la

couche E ne réfléchit généralement pas les ondes inférieures aux ondes moyennes ordinaires comprises entre 200 et 600 mètres. La couche E produit souvent un autre genre de réflexion même pour des longueurs d'onde beaucoup plus courtes que la longueur d'onde diurne minimum. Ce phénomène peut surtout être constaté en été, le jour aussi bien que la nuit. On l'appelle réflexion spontanée, pouvant être souvent très active.

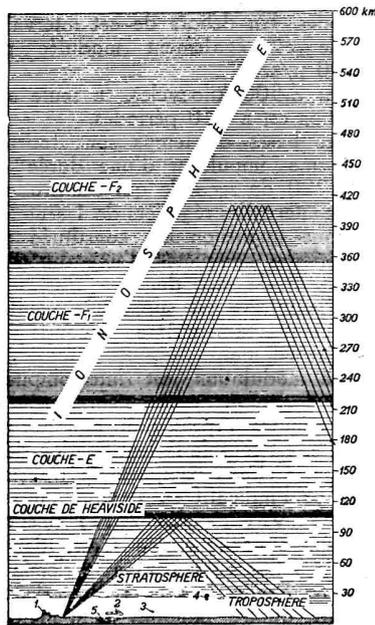


FIG. 2.

Selon les changements quotidiens et les saisons de l'année, la couche F2 différera beaucoup de la couche E (la couche F1, qui n'existe qu'en été, a peu d'influence sur la propagation des ondes). La longueur d'onde critique pour la couche F2 dépasse en hiver toutes les valeurs fixées jusqu'ici pour l'été. Dans ce rapport, il faut toutefois considérer que la condition de l'ionosphère n'est pas toujours la même, ce qui est probablement dû au magnétisme terrestre. En tout cas, la propriété de la couche F2 est entièrement différente de celle de la couche E.

On ne possède pas encore d'observations suffisantes pour pouvoir prédire avec assez de précision comment cette couche se comportera pour tous les points du globe. Cependant les phénomènes généralement prévus peuvent

être dérivés des propriétés déjà connues avec une assez grande certitude. Un autre facteur important de réflexion est l'absorption des ondes incidentes dans la couche réfléchissante, qui sont alors partiellement affaiblies. Cela signifie naturellement une diminution de la portée des ondes. Cette absorption est considérable, surtout pendant la journée et dans les parties les plus basses de la couche E ; par contre, pendant la nuit, cette absorption ne se fait que

faudra utiliser des longueurs d'onde plus longues.

Pour vous donner une impression des distances énormes qui peuvent être couvertes après une seule réflexion, nous donnons les chiffres suivants :

La distance maximum de l'émission, après une seule réflexion dans l'ionosphère, en admettant un angle de radiation de 3,5°, s'élève pour la couche E de 2.800 à 3.600 kilomètres. Des

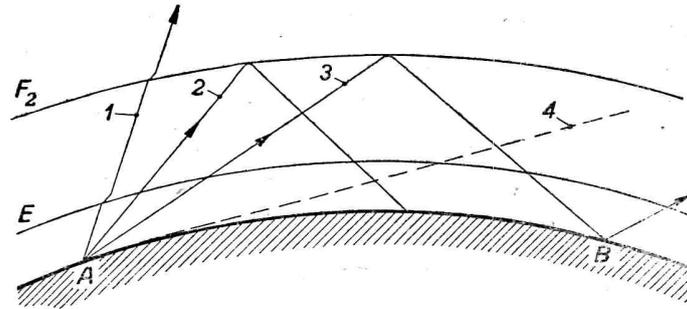


FIG. 3.

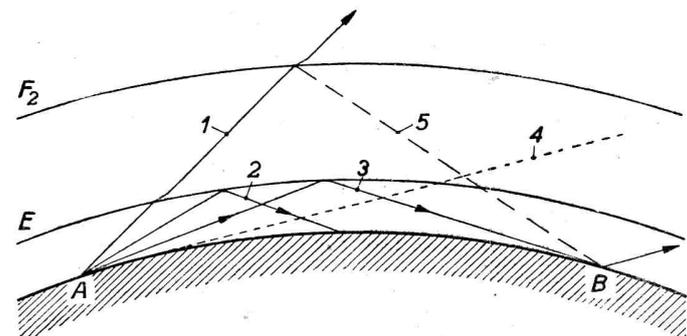


FIG. 4.

faiblement. En général, les ondes courtes y sont moins sujettes que les ondes moyennes. Dans la fig. 3 est indiquée la situation en été. Dans ce cas, c'est essentiellement au moyen de la couche E que les ondes courtes arriveront à notre récepteur, la réflexion étant beaucoup plus prononcée en cette période.

En regardant maintenant la figure 4, nous constatons qu'en hiver c'est la couche F2 qui fait revenir à nous les ondes courtes, et, par suite de l'ionisation de la couche E pendant le jour en hiver, on pourra appliquer également les longueurs d'onde plus courtes avec succès ; par contre, de nuit il

radiations réfléchies une seule fois peuvent souvent porter à de telles distances et quelquefois à des distances encore plus grandes ; cependant la réception devient souvent plus favorable après plusieurs réflexions successives.

(à suivre)

Notre collaborateur Georges Giniaux rectifie une erreur qui s'est glissée dans son compte rendu du Salon de la Pièce Détachée 1946 : La Maison Dyna (A. Chabot) ne fabrique plus de petits condensateurs variables de neutrodynage pour émetteurs ondes courtes ou pour l'accord des doublets, et prie ses lecteurs d'excuser cette inexactitude due à un malentendu dans la conversation lors de sa visite au stand.

AVIS A NOS LECTEURS

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

30 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.

EMISSION D'AMATEUR

Les ondes entretenues modulées graphie (A2) ne doivent pas être utilisées par les amateurs de la 5^e catégorie. Les amateurs autorisés (licence, voir notre article dans *La T.S.F. pour Tous*, n° 209-42, page 57) doivent donc émettre en télégraphie, sur ondes entretenues pures (A1). Par ailleurs, la bande 14 à 14,4 mégacycles (20 mètres) est pour le moment réservée.

F850 (indicatif de M. MEURANT à Reims, lecteur de *La T. S. F. pour Tous*) lance des appels sur sa station récemment remise en service et serait heureux de recevoir des rapports sur ses transmissions; il envoie volontiers des QSL aux amateurs intéressés.

L'adresse du Réseau des Émetteurs Français (anciennement square de la Dordogne à Paris) est désormais chez son président : M. R. LARCHER (F8 BU), 1, rue des Tanneurs, Paris (19^e). L'Inspection des P. T. T. nous l'a aimablement communiquée ainsi que M. MEURANT.

Dernière heure : M. R. LARCHER lui-même vient d'établir la liaison entre le R. E. F. et *La T. S. F. pour Tous*, comme avant-guerre.

LAMPES D'EMISSION 1/75 ET TRANSFORMATEURS CLASSE AB2

WESTRELIN, à LA RÉOLE, demande des renseignements sur les lampes d'émission amplificatrices de puissance PE 1/75 et voudrait savoir quel transformateur BF employer pour réaliser l'amplificateur 60 watts modulés décrit dans le numéro 209-42.

Réponse.

Lampe PE 1/75, chauffage 24 volts, 450 milliampères, tension maximum de plaque 1.000 volts, tension d'écran 500 volts.

Polarisation pour classe B téléphonie : — 80 volts et le courant-plaque est alors de 48 millis, l'admissibilité grille 60 volts de crête, la puissance d'entrée 0,3 watts et la puissance de sortie 13 watts.

Polarisation pour la télégraphie classe C — 170 volts courant plaque 120 millis, tension d'attaque de grille 250 volts de crête; puissance d'entrée 1,5 watts, puissance de sortie 15 watts.

Polarisation pour téléphonie, modulation pour la plaque classe C — 170 volts, courant plaque 40 millis, tension d'attaque de grille 200 volts de crête, puissance d'entrée 0,9 watts, puissance de modulation pour 100 % 20 watts, puissance de sortie 26 watts.

Nous ne savons pas si cette lampe est neutrodynée intérieurement. Si vous voulez moduler par la grille de suppression, adoptez une tension d'attaque un peu inférieure à celle préconisée pour moduler la tension HF de grille. Le courant de plaque BF, sans modulation, aura environ deux fois la valeur qu'il aura avec une modulation à taux de 33 %.

Transformateur de liaison pour classe AB2 pour l'amplificateur de 60 watts modulés push-pull de 2 lampes 6L6. Utilisez, par exemple, le modèle CL9, MCB et Véritable Alter, 17, rue Pierre-Lhomme, à Courbevoie (Seine).

Ou encore le modèle : BY56 de Lie, 41, rue Emile-Zola, Montreuil-sous-Bois (Seine).

Le rapport convenable est 1,0,85 + 0,35 (environ).

Comme transformateur de sortie vers le haut-parleur, il y a le modèle CS6, MCB et véritable Alter et le modèle BY86 de Lie.

Naturellement, il faut être professionnel pour acheter aux fabricants.

POUR VÉRIFIER VOS ONDEMÈTRES

Les émissions étalonnées du Bureau des Standards de Washington

par L. CHRETIEN

Pour qui est féru de précision, la vérification de l'exactitude d'étalonnage d'un appareil de mesure est toujours un sujet d'inquiétude.

Il est assez fréquent de constater que des générateurs étalonnés sortis de laboratoires de fabricants différents ne sont pas toujours d'accord. La différence est souvent notable.

Ainsi, dans ce domaine, sommes-nous heureux d'apporter une bonne nouvelle. Grâce au *National Bureau of Standards* chacun a maintenant à domicile des étalons de fréquence exacts à moins d'un dix millionième près.

Admirons d'abord la précision. Pour une fréquence 1 mégacycle, correspondant à la longueur d'onde de 300 m., l'erreur en question représente 1/10 de période par seconde, ou si l'on veut s'exprimer en longueur d'onde, elle représente moins de 1/1.000 de millimètre...

Ces étalons à domicile sont constitués par des émissions spéciales, faites nuit et jour, d'une manière ininterrompue.

Ce service continu est assuré par des émetteurs de 10 kW., sauf toutefois sur 2.500 ks où la puissance ne dépasse pas 1 kilowatt.

Les émissions fournissent des fréquences radio étalonnées sur :

2,5 mégacycles ou sur une longueur d'onde de 120 mètres ;

5 mégacycles ou sur une longueur d'onde de 60 mètres ;

10 mégacycles ou sur une longueur d'onde de 30 mètres ;

15 mégacycles ou sur une longueur d'onde de 20 mètres.

En basse fréquence, les émissions fournissent les fréquences :

4.000 périodes par seconde, et

440 périodes par seconde.

Cette dernière fréquence est le « la » international.

Enfin, des signaux horaires continus sont émis et fournissent également des bases de temps :

1 seconde, avec la précision déjà indiquée plus haut ;

5/1.000 de seconde ;

1/1.000 de seconde.

Voici maintenant quelques détails complémentaires :

La fréquence 2.500 kilocycles n'est transmise que de 23.00 à 13.00 (temps moyen de Greenwich).

Les autres fréquences sont émises continuellement.

Les deux fréquences étalonnées 440 et 4.000 cycles sont transmises en modulation d'amplitude sur les fréquences radio.

Cette modulation est constante sur 10 et 15 mégacycles.

Pour la fréquence 5 mégacycles, de 23.00 GMT à 11 GMT, la seule modulation basse fréquence est à 440 périodes. En dehors de cet intervalle, l'onde est également modulée par 4.000 p/s.

Sur 2.500 kilocycles, la seule modulation est à 440 périodes.

Les bases de temps sont fournies par une impulsion d'une durée de 5/1.000 de seconde qui est produite à des intervalles réguliers de 1 seconde. Chaque impulsion est constituée par 5 périodes complètes d'une durée de 1/1.000 de seconde.

L'impulsion est supprimée pendant la cinquante-neuvième seconde de chaque minute.

La modulation est interrompue à chaque heure, exactement, pendant cinq minutes. Après quoi, pendant une minute, est fournie l'identification de la station. Celle-ci comporte la transmission de l'indicatif en signaux morse : W. W. V. (, --/, --/,, -) ainsi que par une annonce parlée. Cette identification a lieu également à la demie de chaque heure. Les intervalles de une minute, quatre minutes, cinq minutes, définis par les impulsions qui marquent le commencement et la fin des périodes de coupure de la modulation sont exacts à un dix millionième près.

En France, pour recevoir ces émissions, il faut naturellement tenir compte des phénomènes de propagations, et pour utiliser les signaux horaires, introduire une correction due au temps mis pour nous parvenir (ordre de grandeur : 10⁻³ s... ce qui évidemment n'a d'intérêt que pour les astronomes, mais laisse indifférent le Monsieur qui désire simplement mettre sa montre à l'heure.

Les émissions 5, 10 et 15 Mc/s sont entendues assez facilement avec un bon récepteur de radiodiffusion... en tenant compte des phénomènes usuels de propagation.

Par exemple, l'émission sur 5 mc/s n'est entendue qu'assez tard dans la soirée.

Nous aurons peut-être l'occasion d'indiquer comment on peut utiliser ces signaux pour l'étalonnage complet d'un ondemètre.

L. C.

L'ŒIL MAGNÉTIQUE

par Géo MOUSSERON

Dès l'apparition, sur les récepteurs radiophoniques, du système anti-évanouissement, on s'est vite aperçu d'un nouveau problème posé soudain : l'oreille, jusqu'ici seul juge du point de réglage exact, devenait inopérante. Que se passait-il donc au juste ? Point n'est besoin d'être sorcier pour en découvrir la cause : si le récepteur affaiblit sa propre puissance lorsqu'il est accordé de façon précise, toute impression auditive est alors annulée en ce qui concerne l'emplacement de l'aiguille sur son cadran. C'est alors qu'apparut le réglage visuel. Pris de court, les constructeurs n'eurent pas l'embarras du choix : un milliampèremètre placé en série dans le circuit plaque du dernier transformateur moyenne fréquence donnait une solution au problème. Ainsi, par le déplacement de l'aiguille, on obtenait visuellement l'indication manquant à l'oreille. De toute évidence, l'amplitude du mouvement de l'aiguille n'était pas la même pour tous les émetteurs : elle variait selon leur puissance. Mais il n'était pas question de lire une intensité déterminée : il suffisait de savoir, pour quelle position, étant donné un émetteur quelconque, l'amplitude était maximum.

On a reproché à ce système une certaine inertie de l'aiguille, donc un retard de l'indication à fournir. Voilà qui me paraît assez inexact. La vérité semble résider ailleurs : tout d'abord, la présence d'un appareil de mesures sur le poste faisait un peu trop « usine » et pas assez « salon ». Voilà une première cause. Quant à la seconde, elle allait faire force de loi : déjà les fabricants de lampes créaient l'indicateur visuel cathodique. Pour qui ne va pas au fond des choses, ce n'est en somme qu'une lampe. Mot heureux dont l'imprécision permet justement une adaptation multiple. Un récepteur à 5 lampes et cet indicateur cathodique, cela en fait 6 pour qui n'y regarde pas de si près. Tandis que le milliampèremètre ne permettra jamais la confusion. De plus, on soulignait ce détail, parfaitement exact d'ailleurs, que l'inertie était radicalement supprimée. C'est plus qu'il n'en faut pour avoir instantanément tous les tubes en forme d'œil (américains) ou de trèfle (européens) s'installer en maîtres sur tous les récepteurs.

Désormais, plus de concurrence possible : disposé horizontalement de manière à présenter son écran lumineux à l'usager, le système devient universel. Et cela tant que durèrent les jours bénis d'avant-guerre. Mais avec la raréfaction générale de tout ce qu'il est humainement possible de concevoir, ce qui est lampe ou réputé tel, disparut rapidement. Et les appareils divers durent fonctionner sans réglage visuel, le régime de l'approximation étant de nouveau en vigueur.

Le succédané qui s'imposait.

A quelque chose malheur est bon. La raréfaction de l'essence fit faire des prodiges à la traction électrique des voitures automobiles. Et la radio subit le même sort heureux. Puisque les indicateurs visuels cathodiques dispa-

raissaient, il n'y avait plus qu'à faire appel aux modèles magnétiques. Surtout si le constructeur ingénieux s'appliquait, une fois le dispositif en fonction, à donner une allure extérieure telle, que toute confusion devenait très excusable. Et c'est ainsi que naquit l'indicateur visuel en forme d'œil.

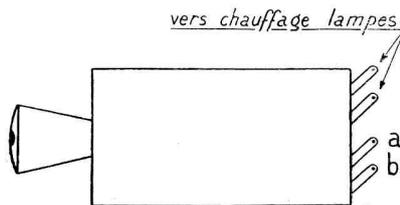


Fig. 1.

La figure 1 montre son allure générale. La figure 2 permet de se rendre compte que l'écran ressemble en tous points à celui du tube, jusques et y compris la leur véritable propre à satisfaire les « cathodistes » les plus impénitents. Son mode de fixation convient en pareille circonstance : il utilise celui que l'on employait pour le support du tube. Pas d'ennui donc, de ce côté. Quant au branchement, il s'effectue de la façon la plus simple

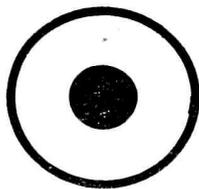


Fig. 2.

qui soit ; en ce qui concerne les connexions allant précédemment au tube d'accord, elles sont toutes à supprimer sans autre forme de procès. A l'exception toutefois des deux fils de chauffage du filament qui vont venir ici, alimenter une modeste lampe de cadran chargée d'éclairer le nouvel indicateur. Signalons dès maintenant, qu'il faudra s'assurer, avant l'emploi, que la tension de chauffage de cette lampe, est bien identique à celle du tube défaillant.

Comme notre système magnétique comporte quatre paillettes, nous venons déjà d'en brancher deux : ce sont celles de la lampe. Il reste maintenant les deux dernières, c'est-à-dire les seules qui concernent l'indicateur proprement dit. Faisons une coupure dans le fil reliant le primaire du dernier transformateur moyenne fréquence à la haute tension. Nous sommes dès lors en possession de deux extrémités de fil qu'il suffit de relier aux deux paillettes encore libres. Et sans respect aucun de polarité.

On pourrait dire que, dès maintenant, le montage est terminé. Pourtant, il restera une précaution à prendre : nous venons d'intercaler une induc-

tance (l'électro-aimant de l'indicateur visuel) dans un circuit parcouru par des oscillations alternatives. Pour que rien ne trouble le fonctionnement nor-

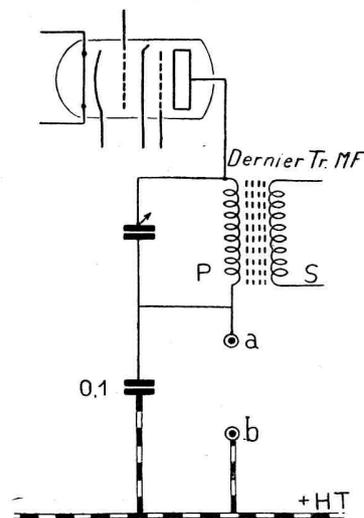


Fig. 3.

mal du circuit, ayons soin de mettre en parallèle sur les deux dernières paillettes, un condensateur de 0,1 microfarad. Cette fois, tout est terminé et votre récepteur possède, comme avant, ses mêmes facultés remises en état et rajeunies.

Le principe de l'œil magnétique.

Ce n'est pas autre chose qu'un électro-aimant en fer à cheval chargé d'attirer une très légère palette en fonction de l'intensité passante. Mais à l'extrémité de ladite palette, se trouve une sorte de minuscule écran opaque dont le déplacement modifie la luminosité de la lampe de cadran sur l'écran. Le tout est disposé de telle manière que l'impression visuelle est celle d'un œil lumineux qui s'ouvre ou se ferme selon le point d'accord des circuits constitutifs.

Ainsi, se trouve réalisée sous forme magnétique, l'impression si plaisante à voir du faisceau cathodique aux déviations multiples. Tandis que la disparition des tubes ne crée aucun inconvénient sur les récepteurs les plus modernes.

Note : Ce sont les Etablissements LEBGEUR qui fabriquent cet œil magnétique.

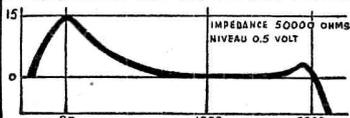
PETITES ANNONCES

Postes portatifs OC-PO fonct. sur dynamo vélo. LÉTRONE, Menars (L. et C.). Joindre timbre réponse.

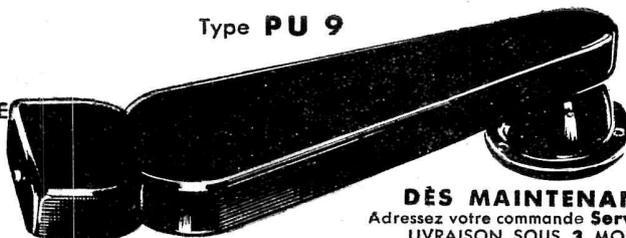
Recherche un ou deux tubes type AD1. Faire offre à M. A. VACOSSAINT, 1, bd Gambetta, Coueron (L. I.).



présente
UN PICK-UP DE QUALITÉ
A COURBE DE RÉPONSE CORRIGÉE



Type PU 9



DÈS MAINTENANT
Adressez votre commande Service PU.
LIVRAISON SOUS 3 MOIS

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

Publi COIRAT N° 23 41, RUE ÉMILE-ZOLA MONTREUIL-SOUS-BOIS - AVRON 39-20

Tout le matériel électrique
radioélectrique & cinématographique

FILTER

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

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

PUBL ROPY

FERA 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. ROPY

RADIO-L.G.

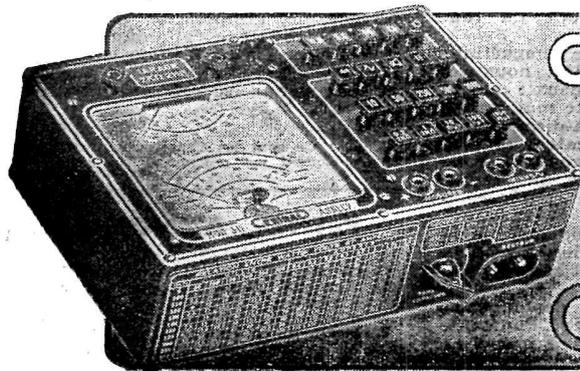
SES RÉCEPTEURS
de haute qualité

Consultez-nous !

48, rue de Malte
PARIS XI°

Tél. OBE. 13-32
Métro : République

PUBL. ROPY



CONTRÔLEUR 311

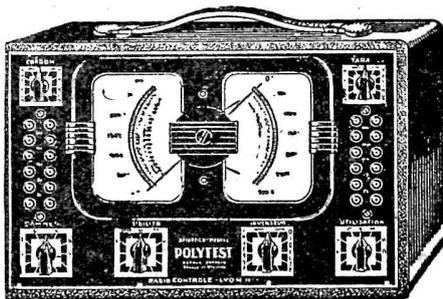
2 INSTRUMENTS
35 SENSIBILITÉS
Rapide • Sûr • Précis

NOTICE SUR DEMANDE

CENTRAD

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

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HÉTÉRODYNE 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 5.000 m.; graduation en kilocycles et mètres ● 9 points fixes pour alignement rapide ● Atténuateur double à vernier ● Modulation à 400 périodes ou extérieure

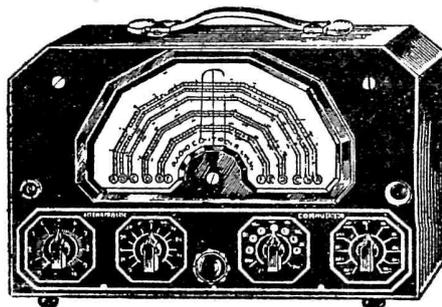
Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

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
MULTIPLIES

● Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir ● Toutes les sensibilités en lecture directe ● Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu ● Outputmètre et décibelmètre à lecture directe ● Micro et milliampermètre continu ● Ohmmètre à 3 gammes de 1/10^e ohms à 10 megohms ● Capacimètre à 3 gammes de 25 pF à 100 mF

RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LA LANDE 43.18

Les belles professions...

Le Monteur radio

Le Monteur Radio est un spécialiste d'importance parmi les cadres de l'Industrie Radioélectrique Française. Bien plus qu'un simple assembleur des pièces détachées qui constituent le récepteur ou l'émetteur de radiodiffusion qu'il construit, c'est un praticien doué d'une excellente valeur technique. Il faut dire que l'assemblage précis et le câblage des pièces détachées qui composent cette admirable invention de la civilisation, le poste récepteur de radio, ne sont pas des opérations faciles... Cela demande de la méthode, du goût, de l'adresse, un ensemble de connaissances précises et surtout une pratique entraînée. C'est pourquoi un excellent monteur-câbleur est-il particulièrement recherché par l'industrie.



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

RADIOÉLECTRICITÉ ET DE TELEVISION
15, RUE DU D^r BERGONIE LIMOGES (H.V.) C.C.P. 406.05



Cirol

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

POB. RA-77

35, RUE DE ROME - A 50 MÈTRES DE LA GARE S^t LAZARE TEL : LABOR de 12-00, 12-07

MAISON FONDÉE EN 1920

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

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.

RIBET &

DESJARDINS

S.A.R.L. 600.000FRS

13, Rue PÉRIER MONTROUË

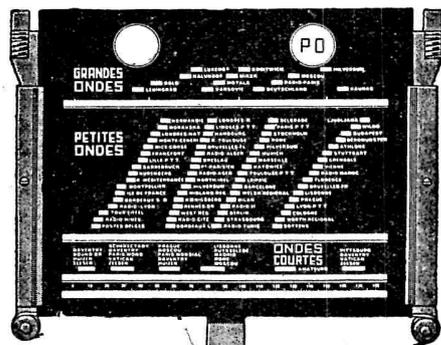
TÉLÉPHONE ALE 24.40&41

PUBL. RAPY

CADRANS "COBRA"

DEMULTEPLICATEURS AR 1-2-3-4

Commande déportable au gré du client (gauche, centrale ou droite)
 Entraînement robuste et souple, type américain, avec butée sur le tambour



OUVERTURE (visibilité horizontale)
 Hauteur 185
 Largeur 215

Présentation luxueuse - Facilité de montage

AR 1 - POSITIF 3 GAMMES ET 5 GAMMES

AR 2-3-4 - NÉGATIF BEIGE, BRUN ET 4 GAMMES

Cadran "COBRA" - 9, Cour des Petites-Ecuries
 Tél. : PROVENCE 07-08 PARIS (10^e)



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^e

Tél. PRO. 78-38

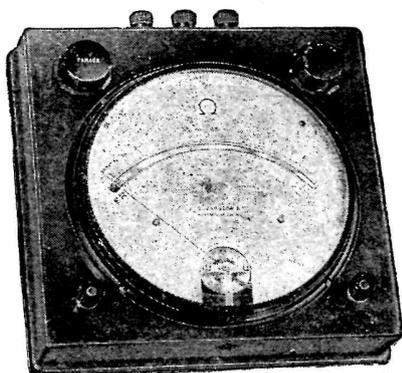
VENTE EXCLUSIVEMENT AUX CONSTRUCTEURS,
 COMMERÇANTS ET ARTISANS

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

PUBL. RAPY

F. GUERPILLON & C^{IE}

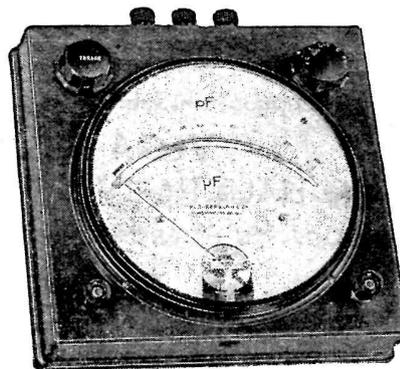
64, Avenue Aristide-Briand
MONTROUGE (Seine)
 Téléphone: ALEsia + 29.85



OHMMÈTRE 452
 5 Sensibilités
 de 0,05 à 50 Mégohms

Vous présentent...

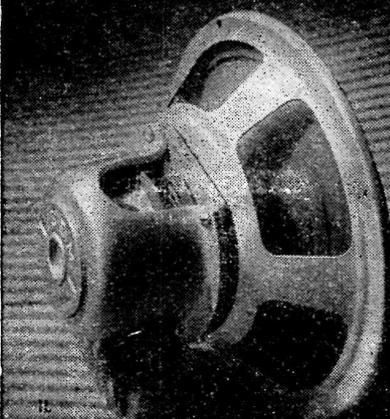
*deux
 auxiliaires
 indispensables*



CAPACIMÈTRE 453
 5 Sensibilités
 de 5 μ F à 100 μ F

Pour renseignements, Notice rappeler Référence N° 5

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^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
 DORIAN
 43-81

LA PUBLICITÉ TECHNIQUE

TÉLEMESURE

La Société
M. A. R. E. R.

ayant absorbé il y a quelques mois
 LA FIRME

TELEMESURE

présente à l'occasion de la

FOIRE de PARIS

SON NOUVEAU PROGRAMME
 sous le signe



DU POINÇON DE LA QUALITÉ.
 • Tous renseignements et notices



**MANUFACTURE D'APPAREILS
 RADIO-ELECTRIQUES DU RHÔNE**
S.A. AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS
 35, 39 ROUTE DE VAULX - TEL. LAB. 13-31
 LYON - VILLEURBANNE

LA PUBL. TECHN.

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

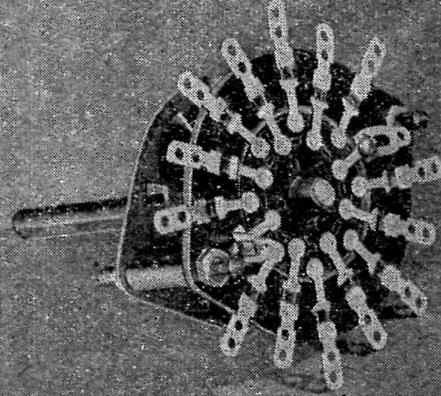
Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surlélin



Paris, Tél. Mén. 73-10

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^o 1.000.000
TEL. MÉN. 90-56 et la suite

PUBL. BONNANS

PROFESSIONNELS
DE LA RADIO
CENTRALISEZ
tous vos achats
chez le plus ancien
et le plus important
GROSSISTE



le matériel
SIMPLEX

★ 4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2^e)
TÉL. : RICHELIEU 62-60 - MAISON FONDÉE EN 1920

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 écran
Quartz pour filtre
Quartz à variation de fréquence
Mosaïque pour sondes 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 explosion.
Lames de Curie pour mesures de radioactivité.
Tous quartz pour applications particulières. |
| MODÈLES DIVERS | |

DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : A rettre lue
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO EIFA

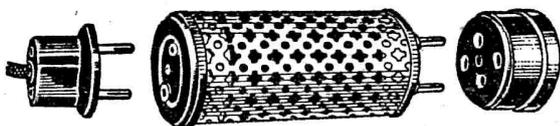
SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI^e - Roquette O3-45

RÉSISTANCES BOBINÉES

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

RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

CORDES RÉSISTANTES



ABAISSEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ

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

30

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

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

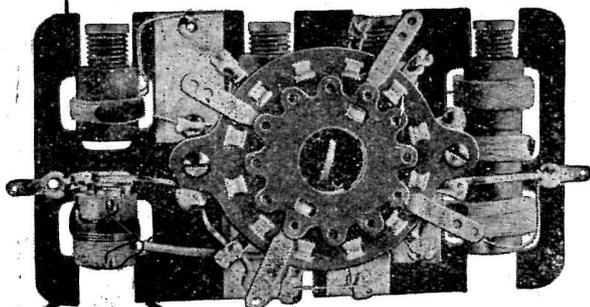
EMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

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

PUBL. GIORGI.

SOCIÉTÉ
OMEGA



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

ISOBLOC 245

Bloc 3 gammes à
5 circuits réglables
par noyau ISO FER.

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

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS
A N N E C Y **Haute-Savoie**



Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit gratuitement à tous ses élèves le matériel nécessaire à la construction d'un récepteur moderne.

Ainsi les **COURS TECHNIQUES** par correspondance sont complétés par des **TRAVAUX PRATIQUES**.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construisez un poste de T. S. F.

CE POSTE, TERMINÉ, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ.

Renseignements & Documentation gratuits :

PUBL. RAPHY

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

51, BOULEVARD MAGENTA · PARIS 10^e

L'AVENIR est à LA RADIOÉLECTRICITÉ

- DEVEZ RAPIDEMENT PAR CORRESPONDANCE -

● **RADIOTECHNICIEN DIPLOMÉ** ● **ARTISAN PATENTÉ**
SPECIALISTE MILITAIRE - **CHEF MONTEUR INDUSTRIEL**
ET RURAL

SITUATIONS LUCRATIVES, PROPRES, STABLES

- Réparations dommages de guerre -

VOUS CONSTRUIREZ UN POSTE DE T. S. F.
CONFORME A VOS ÉTUDES ET POUVANT
DEVENIR VOTRE PROPRIÉTÉ

INSTITUT NATIONAL D'ÉLECTRICITÉ ET DE RADIO

3, RUE LAFFITTE, PARIS-9^e

Demandez notre guide gratuit et la liste des livres techniques



Appareils de mesure
Pièces détachées
Radio

s'achètent à :

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST

57, RUE PIERRE CORNEILLE, LYON

Le plus grand choix, les meilleurs prix
Catalogue sur simple demande

FABRICATIONS CONTINUÉES

MONTM



Comme à souder, Machines et Outi-
 Contacts, Rapports de Lam-
 Coques et Ponts, pes, litrages, Hou-
 Contacts, pes, litrages, Hou-
 Coques, broches, pes, litrages, Hou-
 Douilles, Prises à que, Enlèves de Sec-
 Cavalliers, Prises à que, Enlèves de Sec-
 vis, Irrig. de Orils, leur, Plaques
 (Capotes et Col- Pict-Up, Plaques
 liers), litrages, Antenne-terre, Sup-
 Coques pour Cabres, porteur de Fuelles
 (Capotes et Embouts, Cavalliers Court-
 Coques pour Cabres, out, Bouches Po-
 Capotes et Embouts, sibles, Plaques
 pour litrages, et sibles, Résistances et
 Fillets de Micro, condensateurs et
 Longs, série, sibles, Résistances et
 série, Rivets, tub- Plaques Ré-
 flect. (2 pièces), lres, Boutons Bas-
 Rivets Creux, Rou- des, Suppor-
 Rivets de Serrage, Dilles, Alimont-
 Rondelles isolantes, tes, Passo-Fils
 Canons Fibre, Non- Capuchons, Man-
 de de Blocage, d'ins, Contacteurs
 rotatifs.

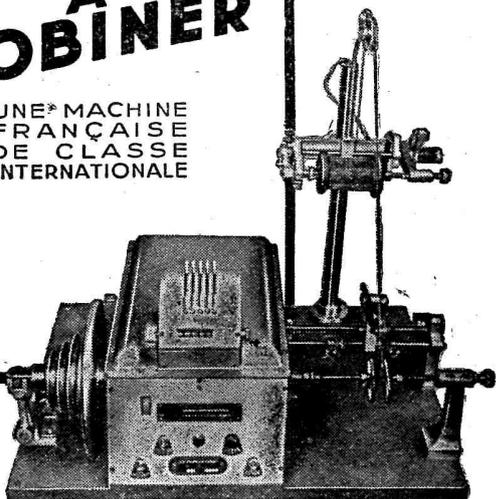
QUALITÉ INCHANGÉE

MANUFACTURE FRANÇAISE D'OEILLETS MÉTALLIQUES

Représentants
 R. L. BOUSSU - 74 Desjardins Riéval TOULOUSE
 RUFFIN - 30, rue Eugène Fournière - LYON
 DESCAVES - Chemin de Bellec, Cantat - Gallet - NICE
 64, Boulevard de Strasbourg - PARIS X - TEL. BOTZARIS 72-76

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ETS MARGUERITAT

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

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez

la RADIO

C'est en forgeant qu'on devient forgeron...
C'EST EN CONSTRUISANT VOUS-MÊME DES POSTES que vous deviendrez un radiotechnicien de valeur. Suivez nos cours techniques et pratiques par correspondance.

Cours de tous degrés :
du Monteur-Dépanneur à l'ingénieur.

DOCUMENTATION GRATUITE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE
11, RUE CHALGRIN A PARIS (XVI^e)

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

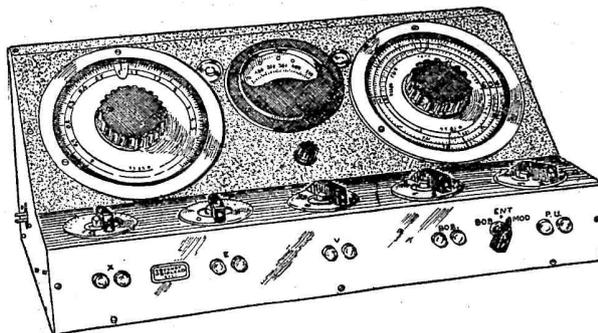
CLAUDET 14, rue Michel-Chasles
MÉTRO GARE DE LYON PARIS - XII^e

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

APPAREILS DE MESURES

"BIPLEX"

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



HÉTÉRODYNES H.F et B.F.
PONT DE MESURES
WATTMÈTRE DE SORTIE
LAMPÈMÈTRE
CAPACIMÈTRES SPÉCIAUX

Demandez la documentation spéciale aux Éts :

BOUCHET & C^{IE} - PARIS (15^e)
30 bis, rue Cauchy - Tél. VAUG. 45-93

Dans la Radio et l'Electricité

“En moins d'un an j'ai pu gagner 12.000 frs. par mois”

“...Très vite j'ai su faire des dépannages. Après quelques semaines j'ai pu faire des installations difficiles. Maintenant je gagne bien ma vie”

Voilà ce que nous dit un de nos anciens élèves qui n'avait pas la moindre connaissance en électricité avant de suivre notre enseignement.

SANS QUITTER VOTRE EMPLOI

Vous pouvez suivre les cours chez vous par correspondance. Ils vous demanderont à peine une heure par jour d'un travail qui, rapidement, vous passionnera ; et vous serez surpris des prodigieux résultats que vous obtiendrez grâce à notre méthode moderne d'enseignement.



C'est en vous exerçant sur un matériel véritable que vous ferez des progrès rapides.

4 coffrets d'expérience sont envoyés au cours des études.

Dès aujourd'hui demandez notre album *L'Electricité, la Radio et leurs applications* (Cinéma - Télévision, etc.) Joindre 10 frs pour tous frais.



Nom _____

Adresse _____

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS, 8^e



Cet appareil est
INDISPENSABLE
dans tous les ateliers de dépannage

HAUT-PARLEUR UNIVERSEL D'ATELIER

Tous renseignements
et notice sur demande aux

E^{ts} HERSON Rue de la Ribellerie
PITHIVIERS (Loiret)

S. C. A. S. I. MONACO

Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

TOUS APPAREILS DE MESURES
ELECTRIQUES

— VOLTMETRES — AMPEREMETRES — MILLI-
AMPEREMETRES — MICROAMPEREMETRES

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

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Contre 9 francs en timbres, vous recevrez notre liste de matériel disponible (avec prix) et concernant :

POSTES

APPAREILS DE MESURE : Lampe-
mètres, Hétérodynes, Oscillogra-
phes, Voltmètres, Super-Contrô-
leurs, etc...

ACCESSOIRES RADIO : Haut-
Parleurs, Condensateurs variables,
Cadrans, Bobinages, Transfos, etc...

CIRQUE-RADIO

24, Boulevard des Filles-du-Calvaire
PARIS-XI^e

LA RADIO



S'APPREND AUSSI PAR CORRESPONDANCE

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F



12 RUE DE LA LUNE PARIS

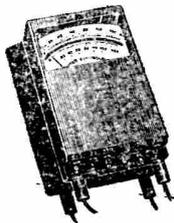
PLUS DE 70 % des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'École (résultats contrôlables au Ministère des P. T. T.)

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

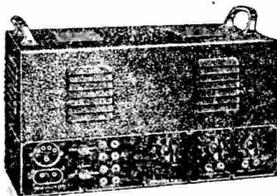
Super - Contrôleur type 24



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



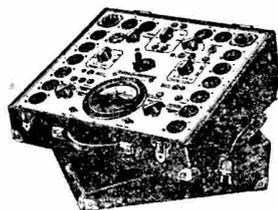
Appareil offrant les possibilités suivantes :

- 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. 6.900

LAMPÈMÈTRE-CONTROLEUR UNIVERSEL

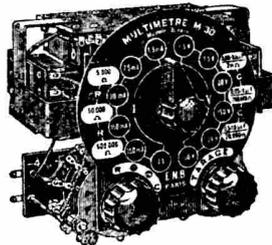
Nouveau modèle. Type 205. Cet appareil de précision comporte 3 éléments indispensables à tous dépanneurs :

- 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 CONTROLEUR 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. 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.

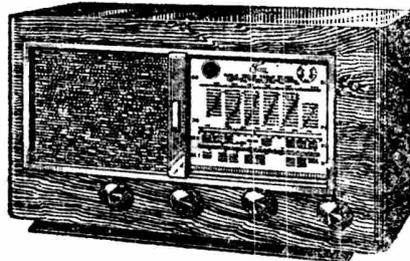
Tensions en continu et en alternatif : 0 à 1,5 volts, 7,5 volts, 30 volts, 150 volts, 300 volts et 750 volts.

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 micro-

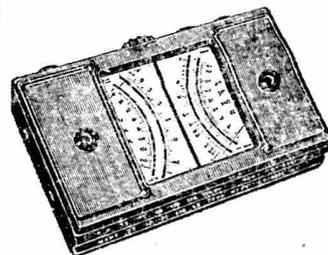
farads 3.300
Notice contre 2 fr. en timbres.

NOUVEAU RÉCEPTEUR « GRAND SUPER »



6 lampes, y compris l'œil magique, bénéficiant des derniers progrès de la technique : 3 gammes d'ondes (OC-PO-GO), nouveaux bobinages à fer, antifading à grand effet, prise pour PU et HP supplémentaire dynamique de 21 cm assurant une musicalité parfaite. Lampes utilisées : 6A8, 6K7, 6Q7, 6V6, 5Y3, 6AF7. Dimensions : 535 X 300 X 250 mm. Poids 9 kgs. Fonctionne sur courant alternatif 110-220 volts. Prix homologué (complet en ordre de marche), toutes taxes comprises et franco de port et d'emballage..... 8.750

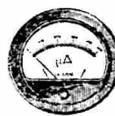
POLYMÈTRE type 42



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

MICROAMPERMÈTRE



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

Prix.. 1.600

GÉNÉRATEUR A 45 « SUPERSONIC »



Oscillateur. HAUTE FREQUENCE EN MONTAGE " Feed Back " de 100 kcs à 30 mcs sans trous (3.000 m. à 10 m.), modulé à 400 périodes par la plaque.

ATTENUATEUR PAR POTENTIOMÈTRE BLINDE. ALIMENTATION TOUS COURANTS ENTIEREMENT ISOLE DU COFFRET et du CIRCUIT DE SORTIE.

REALISE POUR LE DEPANNAGE ET L'ETALONNAGE 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.

LE PLUS GRAND CHOIX DE TOUTE LA FRANCE

(APPAREILS DE MESURE, PIÈCES DÉTACHÉES, POSTES RÉCEPTEURS) DEMANDEZ LA LISTE DE NOTRE MATÉRIEL DISPONIBLE AINSI QUE DE NOS OUVRAGES DE RADIO CONTRE 6 Francs EN TIMBRES

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

160, Rue MONTMARTRE-PARIS OUVERT TOUS 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