NUMÉRO 106

TOUTE LA RADIO

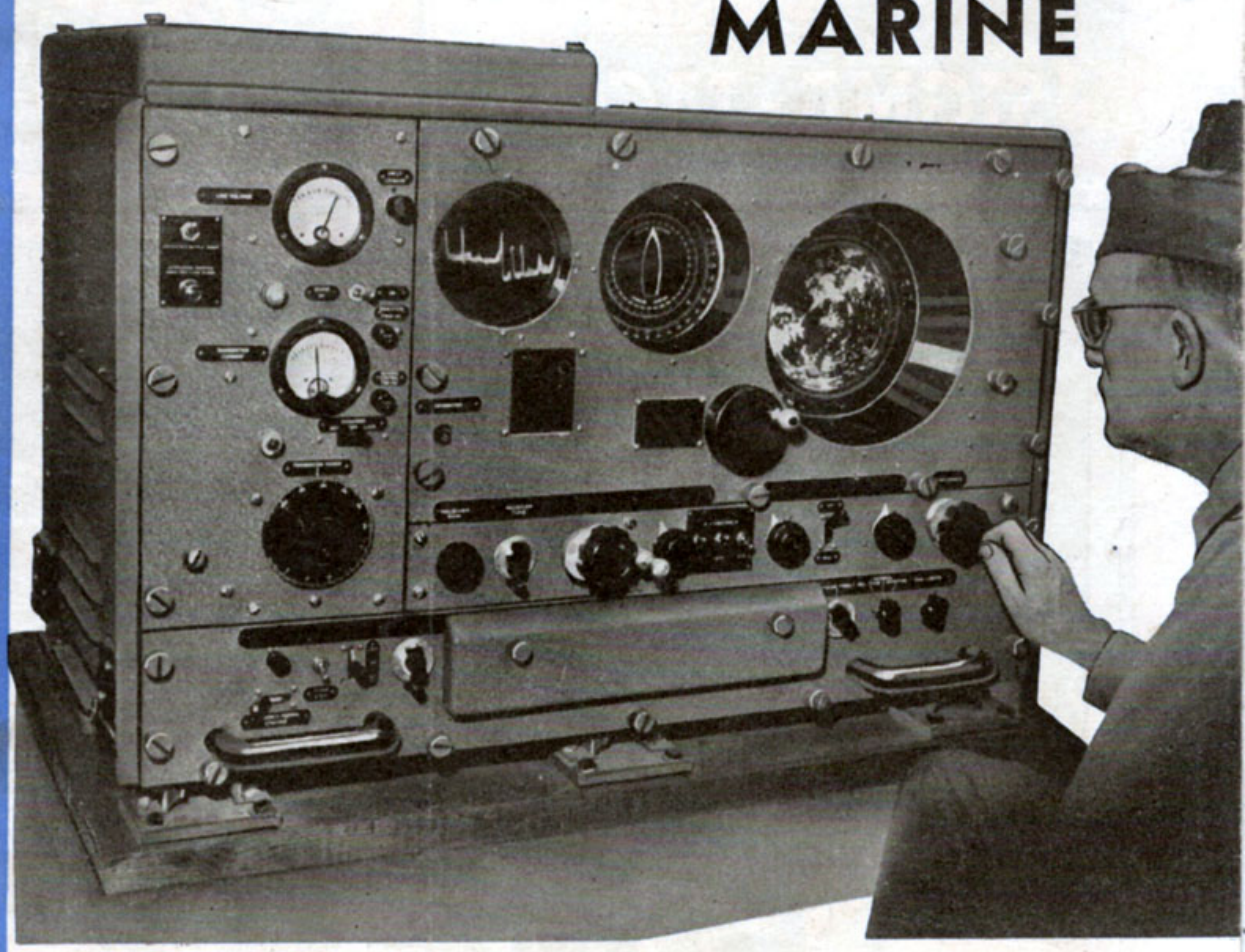
REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE
E. AISBERG

Sommaire

- *Facteur Q*, par E. A.
- *Dialogue des 3 amis.*
- *Les condensateurs modernes*, par R. Besson.
- *Un radiocontrôleur simple*, par M. Ducatillon.
- *Normalisation U.S.A.*, par J. Vergennes.
- *Oscilloscope de mesure*, par F. Juster.
- *Deux expositions londoniennes.*
- *Tableau des nouvelles lampes U.S.A.*
- *La nouvelle technique des ondes ultra-courtes*, par A. V. J. Martin.
- *Balayage par le secteur*, par E. N. Batlouni.
- *Contrôleur de série*, par F. Haas.
- *Revue de la presse étrangère.*
- *Caractéristiques de l'EF 6.*

45 Fr.

RADAR DE MARINE



Le radar ci-dessus, en usage dans la marine des États-Unis, permet de voir, sur l'écran de droite, toutes les terres et tous les navires dans un vaste cercle dont le radar même constitue le centre. L'écran de gauche indique les distances de tous les obstacles se trouvant dans une direction donnée.

N° 106 - JUIN 1946

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 42 Rue Jacob - PARIS - (VIe)

SIGMA-JACOB

17, RUE MARTEL · PARIS 10e - Tél : PRO. 78-38

HAUT-PARLEURS **AUDAX**

45, Avenue Pasteur · MONTREUIL s/BOIS (Seine)

Soyez l'agent d'une marque réputée

Revendeurs !
Demandez l'adresse de notre Représentant dépositaire pour votre région
"TOULEMONDE" Récepteurs
"TOULEMONDE" Amplis
"TOULEMONDE" Chargeurs d'accus

TOULEMONDE
VALENCIENNES
Repliés :
36, R. DE PANNETTE - EVREUX (EURE) TÉL. 888

PUBL RAPY

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 A MÊME DE FOURNIR LES MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :
MODÈLES STANDARD : Quartz 100 et 1.000 Kilocycles.
MODÈLES COURANTS : Quartz grande stabilité - 1 10⁶.
MODÈLES SPECIAUX : Filtres à quartz à écran.
MODÈLES DIVERS : Quartz pour mesures des pressions. Tous quartz pour applications particulières.

DÉLAIS DE LIVRAISON :
Modèles Standard : A lettre lue.
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois.
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO FILFA

SIEGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCŒUR - PARIS-XI^e — ROQ. : 03-45

CRC
Transformateurs et Selfs pour la basse fréquence

CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE
Sté Anonyme M. BEALEM, CAPITAL 5.000.000 FR
SIEGE SOCIAL, DIRECTION et USINES 19, RUE DAGUERRE, TEL. 39-77
ST ETIENNE

Vous choisirez entre mille...

RTA
LE POSTE DE QUALITÉ

PUBL. RAPY

10-12, RUE DELTÉRAL • Le Pré-St-Gervais (Seine)
Tél. : VIL. 93-62

Si vous n'avez pas d'agence

LiRR

dans votre localité

CONSULTEZ-NOUS...!

PUBL RAPY

LES INGÉNIEURS RADIO REUNIS

S . A . R . L

A.G. DELVAL

72, Rue des GRANDS-CHAMPS · PARIS XX[e] · DID. 69-45

RECEPTEUR DE GRANDE CLASSE

le Sélection 47

SONNECLAIR

peut supporter la comparaison avec les postes étrangers les plus réputés

PUBL. RAPY

SONNECLAIR-RADIO

ETS HANNECART & DANNAY - S.A.R.L AU CAPITAL DE 600 000 FRS

7, PASSAGE TURQUETIL (MÉTRO NATION) PARIS XI[e]

Tél. ROQ 29-21 (2 lignes)

Usine d'Ebénisterie à Fourmies (Nord)

LES CAHIERS DE

TOUTE LA RADIO

MOMENTANÉMENT ÉPUISÉS
ONT ÉTÉ RÉIMPRIMÉS
ET SONT DE NOUVEAU DISPONIBLES

N° 1. – LES RÉCENTS PROGRÈS DE LA RADIO. **35 fr.**

N° 2. – MÉTHODES MODERNES DE DÉPANNAGE . . . . . **35 fr.**

N° 3. – ÉLECTRONIQUE ET RADIO (Radar, Bombe atomique) . . . . . **40 fr.**

N° 4. – LE LABORATOIRE . . . . . **40 fr.**

Ajouter **10 francs** *pour frais d'envoi.*

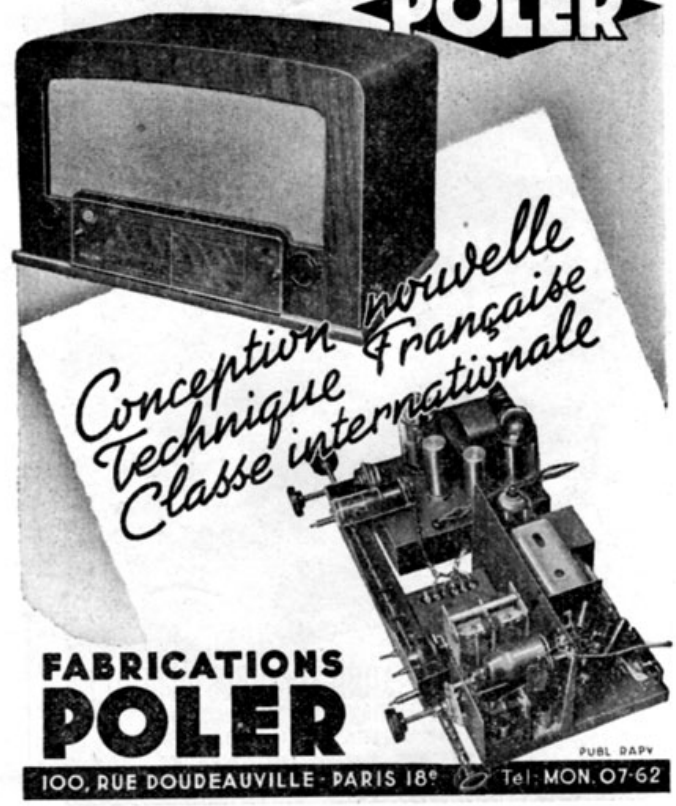
EN PRÉPARATION :

N° 5. – LA TÉLÉVISION

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, Rue Jacob, PARIS-VI[e] – C.C.P. Paris 1164-34

RECEPTEURS POLER



Conception nouvelle
Technique Française
Classe internationale

FABRICATIONS

POLER

PUBL RAPY

100, RUE DOUDEAUVILLE · PARIS 18[e] Tél. MON. 07-62

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN_PARIS.8e

prépare

PAR CORRESPONDANCE

à toutes les carrières de

L'ÉLECTRICITÉ :

RADIO

CINÉMA - TÉLÉVISION

VOTRE AVENIR EST DANS CE LIVRE

GRATUITEMENT

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

SOCRADEL

RADIO-RÉCEPTEURS - TÉLÉVISION
MATÉRIEL PROFESSIONNEL

Technique Présentation Prix...

...ce que vous attendiez !

AL. G3 - B

SUPER ALTERNATIF

4 lampes Européennes
3 gammes - H.P. 19 c/m
prise P.U. Tonalité réglable
Dimensions : L.405 H.310 P. 240

Autres modèles dont 1 Récepteur Chalutier.

LABEL n° 5

•

Agents qualifiés demandés

PUBL. RAPY

SOCRADEL

10, RUE PERGOLÈSE - PARIS 16e

Tél : PASsy 75-22 (lignes gr.)

Plus de 1300 lampes essayées avec **FULL FLOATING 44**

SEUL LAMPEMÈTRE DU MARCHÉ ACTUEL PERMETTANT L'ESSAI DE TOUTES LES LAMPES EXISTANTES, Y COMPRIS LES NOUVELLES LAMPES AMÉRICAINES, LES LAMPES ANGLAISES, AINSI QUE LES LAMPES ALLEMANDES SPÉCIALES, LIVRÉ AVEC UNE LISTE COMPORTANT PLUS DE 1.300 LAMPES DONT L'ESSAI EST POSSIBLE

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

● 22 tensions de chauffage allant de 1,1 à 117 v ● Tarage du secteur permettant de compenser des variations du secteur de plus ou moins 20 v ● Dispositif spécial permettant l'essai des diodes sans risque de les détériorer ● Essai des court-circuits à froid et à chaud ● Essai de l'isolement cathode-filament à chaud ● Essai de l'éclairement de l'écran des indicateurs cathodiques, avec variation du secteur d'ombre. ● Indication directe de la qualité d'une lampe ● Essai des crachements

Une notice très détaillée, comprenant le mode d'emploi de l'appareil ainsi qu'un spécimen de la liste des lampes, est envoyée contre la somme de 15 frs en timbres.

AUTRES FABRICATIONS : HÉTÉRODYNE MODULÉE ● PONT A IMPÉDANCES ● MODULATEUR DE FRÉQUENCE ● OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE

Notice générale de nos fabrications contre 5 francs en timbres

AGENTS SÉRIEUX DEMANDÉS POUR QUELQUES RÉGIONS ENCORE DISPONIBLES

PUBL. BONNANGE

RADIO-ELECTRICAL-MEASURE 6, RUE JULES FERRY SURESNES (Seine)

ATTENTION

LAMPEMÈTRES ANALYSEURS • AMPLIFICATEURS • HAUT-PARLEURS

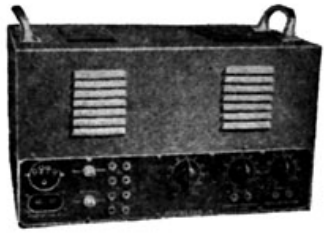
DYNATRA

MODÈLES DE LAMPEMÈTRES :

SUPER-LABO

205

205 bis

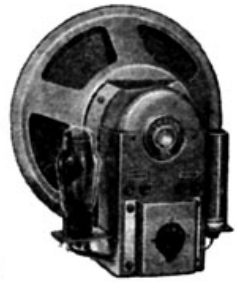


AMPLIFICATEURS
MODÈLES
13 - 20 - 25 watts

En vente chez tous les grossistes à Paris et en Province et chez le Constructeur

•

Notice contre 5 francs en timbres-poste sur simple demande



A DATER DU 1er MAI, veuillez noter notre nouvelle adresse

DYNATRA 41, RUE DES BOIS, **PARIS-19e**

(Métro : Place des Fêtes)

PUBL. RAPY

PUBL RAPY

Un récepteur DERVEAUX...

...c'est autre chose!

POSTES SECTEUR DE LUXE
POSTES BATTERIE
AMPLIS

R. DERVEAUX

INGÉNIEUR E.C.P.

115, Rue des DAMES · PARIS 17e - Tél: CAR. 37-24

Σ SIGMA

CONDENSATEURS PAPIER & MICA
RESISTANCES - POTENTIOMETRES
BOBINAGES - C.V. et CADRANS
APPAREILS DE MESURES
AMPLIFICATEURS

Pièces détachées pour dépannage

Agent général des
microphones piézo "La Modulation"

Demandez tarif général

SIGMA-JACOB S.A.

17, Rue Martel, PARIS-Xe

Tél. : PRO. 78-38

Vente exclusivement aux Constructeurs, Commerçants & Artisans

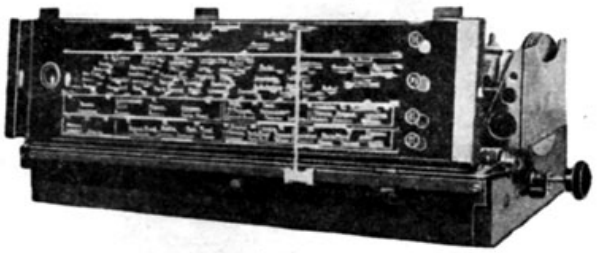
PUBL. RAPY

GAGNEZ...

DU TEMPS, DE L'ARGENT

C'est pour vous y aider
que nous avons réalisé notre

CHASSIS-CADRAN



NOUS LIVRONS ÉGALEMENT L'ÉBÉNISTERIE

Constructeurs, artisans, écrivez-nous,
nous sommes à votre service

LE MATÉRIEL RADIOPHONIQUE

7, Boulevard de Brou — BOURG (Ain)

Téléphone 6-09

PUBL. RAPY

GÉNÉRATEUR H.F. A FRÉQUENCES FIXES

Manœuvre rapide et automatique • Précision élevée en fréquence et en tension de sortie • Robustesse et sûreté • Taux de modulation réglable de 0 à 80 % • Tension de sortie réglable de 0 à 1 V • Rayonnement inférieur de 1 µ V • Appareil idéal pour tous les travaux d'étalonnage, mise au point et dépannage.

SORAL
SOCIETE RADIO-LYON

148, RUE OBERKAMPF
PARIS - XI^e^
TEL. OBERKAMPF 18-93

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenez...

un de ces spécialistes si recherchés, un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'

ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demandez le Guide des Carrières gratuit

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE 59 A

PUBL. RAPY

L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITE

2, RUE DES ENTREPRENEURS · PARIS · TÉL: VAU. 38-71

FRANCE-ELECTRO-RADIO

Anciens Etablissements GIRAUD Frés, MIGNON & Cie

25 bis Av. Eugène-Thomas · LE KREMLIN-BICÊTRE (Seine) ITA. 04-81 & 04-82

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.

Les cours techniques sont ainsi complétés par les TRAVAUX PRATIQUES.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construirez un poste de T.S.F. Ce poste, terminé. restera votre propriété.

Enseignement sur place ou par correspondance.

Renseignements & Documentation gratuits

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

51, BOULEVARD MAGENTA · PARIS 10e

PIÈCES DÉTACHÉES B.F.

permettant de réaliser

UN APPAREIL DE QUALITÉ

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

41, RUE ÉMILE ZOLA, MONTREUIL (Seine) Tél: AVRON 39-20

GAMMA

15, Route de Saint-Etienne, IZIEUX (Loire)
Gare : Saint-Chamond — Tél. : 658 Saint-Chamond

BOBINAGES - ÉQUIPEMENTS PARTIELS
POUR FABRICATIONS **9 GAMMES**
OC – PO – GO + 6 OC étalées

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

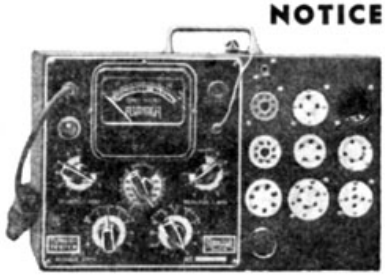
PIÈCES DÉTACHEÉS POUR CONSTRUCTEURS ET DÉPANNEURS
EXPÉDITIONS PROVINCE

- Pièces moulées
- Potentiomètres
- Condensateurs

Ets ILLEL
38, Rue de l'ÉGLISE
PARIS XVe
Téléph: VAU. 55-70

AUDIOLA
5-7, RUE ORDENER
PARIS-18e
TÉLÉPHONE : BOTZARIS 83-14

NOTICES FRANCO



LAMPEMÈTRE
Modèle 3.200
Essaie toutes les lampes Américaines et Européennes

OSCILLATEUR Modèle 4.200
de 100 kc/s à 30 Mc/s
Sortie graduée
Atténuation parfaite

VOLTOHMMILLIAMPÈREMÈTRE
Modèle 2.200
22 sensibilités C.C. et C.A.

PUB. RAPY

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
APPAREILS RÉCEPTEURS — AMPLIFICATEURS — TÉLÉVISION

OCÉANIC

AGENTS SÉRIEUX DEMANDÉS
pour quelques régions encore disponibles

6, RUE GIT-LE-CŒUR, PARIS (6e)
Tél. : ODE. 02-88 — Métro : Saint-Michel et Odéon

PUB. RAPY

EBENISTERIES POUR RADIO

TABLES (DÉMONTABLES)

EXPÉDITIONS PROVINCE

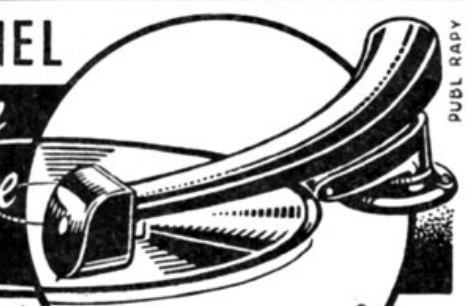
A. GAGNEUX

31, RUE PLANCHAT, PARIS-20e — Tél. : ROQ. 42-54
Métro : BUZENVAL et BAGNOLET

PUBL. RAPY

LE PICK-UP DU PROFESSIONNEL

Plus fidèle qu'un Dynamique
Plus puissant qu'un Magnetique



PUBL RAPY

BREVETÉ FRANCE ET ETRANGER

A. CHARLIN

179, 181, Av. PIERRE BROSSOLETTE · Montrouge (Seine)
Tél: ALÉ. 44-00
AGENCE A PARIS : 49 bis, Avenue HOCHE (8e) — Tél: WAG. 35-95

PUBL. RAPY

PIERRE PAR PIERRE

ORA

A BATI EN 20 ANNÉES LA **RÉPUTATION DE QUALITÉ** DE SES POSTES

ETS ORA • RADIO & TÉLÉVISION

66 à 70, rue MARCEAU
MONTREUIL (Seine)
Tél: AVR. 19-90 (5 lignes groupées)
Métro: ROBESPIERRE

QUELQUES AGENCES DISPONIBLES

RADIO 38

LE POSTE DE L'ÉLITE

Le soin apporté à la construction de ses récepteurs 6, 7 et 8 lampes est la garantie du succès de ses Revendeurs.

Vente exclusive aux Revendeurs

"RADIO 38"

40, Rue Denfert-Rochereau
PARIS-4e
TÉL. : GOBELINS 32-63

RTH
Marque déposée

COMPTOIR RADIO-ÉLECTRIQUE

A. L. N.

SPÉCIALISTE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE
ÉBÉNISTERIES – CHASSIS
LES MEILLEURES MARQUES
LES PRIX LES PLUS BAS

37, Rue de Trévise – PARIS (9e)
TÉL. : TAITBOUT 56 75 — Métro : Cadet

MAISON DE CONFIANCE

PUBL. RAPY

22, rue de la Quintinie
PARIS (XVe)

EGAL

Téléphone :
LECOURBE 82-04

Ets "EGAL RECEIVING COIL Co"
A. LEGRAND
Société à Responsabilité limitée au Capital de 500.000 frs

BOBINAGE ÉLECTRO-MÉCANIQUE
BOBINAGE TÉLÉPHONIQUE
Bobinages à partir de 2/100 à 100/100 de mm.
BOBINAGES DIVERS SUR PLANS
BOBINAGES RADIOÉLECTRIQUES AMATEUR et PROFESSIONNEL

APPAREILS DE MESURE

PUBL. RAPY

PUBL RAPY

Doublez le rendement de vos affaires!

UTILISEZ ET VENDEZ

L'INTERVOX

TÉLÉPHONE EN HAUT-PARLEUR

Appareil moderne, plus rapide et plus pratique que le téléphone. Conception nouvelle

INTERCOMMUNICATION TOTALE
Brevetée et Déposé

ETS THALIA

6 Rue VICTOR-CHEVREUIL (135, Avenue du Général Michel-Bizot)
PARIS XIIe
Tél : DID 03-92

Documentation T.R. sur demande

PUBL. BONNARDE

PROFESSIONNELS de la Radio CENTRALISEZ tous vos achats chez le plus ancien et le plus important GROSSISTE

le matériel

SIMPLEX

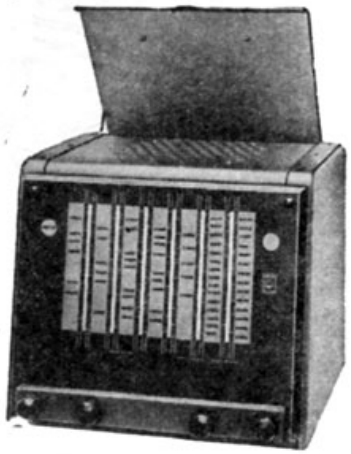
4, RUE DE LA BOURSE – PARIS (2e)
TÉL. : RICHELIEU 62-60 – MAISON FONDÉE EN 1920

LA BOMBE ATOMIQUE **DÉTRUIT...**

MILDÉ-RADIO

CONSTRUIT

le poste de l'an 2000



DEMANDEZ DÉMONSTRATION A NOS AGENTS
OU A DÉFAUT

58 & 60, RUE DESRENAUDES – PARIS (17e)

Tél. CAR. 91-01

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

39 *sensibilités*

CONTRÔLEUR UNIVERSEL 470B

- Voltmètre et micro-ampèremètre continu (5.000Ω/V) et alternatif.
- Capacimètre.
- Ohmmètre.
- Galvanomètre de haute précision.

CARTEX

15, avenue de Chambéry, **ANNECY** (Haute-Savoie) — Tél. 8-61 — Ad. Tél. Radio-Cartex
Agent Seine et Seine-et-Oise : **R. MANÇAIS**, 15, Fg Montmartre, PARIS — Tél. Pro. 79-00
Agences : Strasbourg, M. BISMUTH, 15, place des Halles — **Lille**, COLLETTE, 284 bis, rue Solférino — **Lyon**, D. AURIOL, 8, cours Lafayette — **Toulouse**, TALAYRAC, 10, rue Alexandre-Cabanel — **Caen**, A. LIAIS, 66, rue Bicoquet — **Montpellier**, M. ALONSO, 32, cité Industrielle.

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...

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

PUBL. RAPY

HAUT-PARLEURS

26, RUE DE LAGNY
PARIS (20e)

S.E.M

TÉLÉPHONE DORIAN 43-81

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-XIIe

DID 07-74 et 75

POSTES **Superla**

A SÉLECTEUR AUTOMATIQUE

1 COMMUTATION SIMULTANÉE { du COUPLAGE M.F. des FILTRES B. F. de la CONTRE-RÉACTION

3 AVANTAGES { SÉLECTIVITÉ COMPRÉHENSION MUSICALITÉ

7 LAMPES

5-6-7 LAMPES DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
67, QUAI DE VALMY, PARIS-X^e^, NORD 40-48
MÉTRO RÉPUBLIQUE

J.A. PIEUCHOT

PHILIPS

LA MARQUE DE QUALITÉ

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

Giossi

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. 600.000 FRS

13, Rue PÉRIER MONTROUGE — TÉLÉPHONE ALE 24-40 & 41

"Le secrétaire Louis XV" en ébénisterie soignée.

UN MEUBLE *de Style*

★ Ecrin précieux contenant un châssis de qualité, voilà le poste que vous pouvez offrir à vos clients.

Montés dans une gamme d'ébénisteries de styles divers nos meubles-appareils complètent et embellissent un home.

Doublez votre chiffre sans vendre davantage.

Mais hâtez-vous de prendre rang, en écrivant à :

MARTIAL LE FRANC
RADIO

4 Av. de Fontvieille • Principauté de MONACO

"Plaisir des yeux... charme de l'ouïe"

N° 106 – JUIN 1946

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : E. AISBERG

• 13e ANNÉE •

PRIX DU NUMÉRO. . . . 45 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN (10 NUMÉROS)

■ FRANCE . . . . . 350 Fr.

■ ÉTRANGER . . . . . 400 Fr.

★ Théorie générale
★ Laboratoire et mesures
★ Dépannage
★ Conception et réalisation
★ Électroacoustique
★ Télévision
★ Ondes courtes
★ Électronique
★ Presse étrangère

TOUTE LA RADIO a le droit exclusif de la reproduction en France des articles de la revue

RADIO CRAFT

NEW-YORK ═══ U.S.A.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays. Copyright by Editions Radio. Paris, Juin 1946

PUBLICITÉ : M. Paul RODET
PUBLICITÉ RAPY
143, Avenue Emile-Zola – PARIS-XV°
Téléphone : SÉG. 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
42, Rue Jacob – PARIS-VI°
COMPTE CHÈQUES POSTAUX PARIS 1164-34
Téléphone LIT 43-83 et 43-84

Facteur Q

IL n'était point besoin d'être muni d'un Q-mètre pour mesurer le facteur de qualité de l'industrie française de la radio rassemblée dans le vaste hall qui lui était réservé à la Foire de Paris.

Dans tous les domaines, l'industrie a affirmé sa ferme volonté de rattraper le retard des sombres années de l'occupation, de liquider leur lourd héritage de difficultés, en les surmontant par des solutions spécifiquement françaises.

Loin d'être en arrière des autres secteurs de l'activité nationale, la radio s'est présentée aux visiteurs de la Foire avec toutes les apparences d'une industrie en pleine progression, définitivement sortie du stade des tâtonnements. Son facteur Q atteint des valeurs élevées !

Nous ne publierons pas de la Foire de Paris un compte rendu semblable à celui qui a été consacré à l'Exposition de la Pièce Détachée. Cette dernière manifestation s'adressait aux techniciens. Et il était du devoir d'un organe technique comme le nôtre d'en entretenir ses lecteurs. La Foire de Paris, elle, est destinée aux revendeurs et aux usagers. On y voit de belles ébénisteries et, en quittant son enceinte, on a de quoi rédiger une bonne étude sur l'évolution de l'esthétique du récepteur. Mais qu'on ne nous demande pas de dire ce que cachaient ces façades où vernis et chrome s'alliaient en parfaite harmonie...

La visite attentive des stands nous a cependant permis de remarquer d'assez nombreuses réalisations s'écartant résolument du modèle classique du super à 4 lampes tel qu'il continuait à être reproduit en d'innombrables exemplaires depuis pas mal d'années. De ci de là, se manifestent des tendances nouvelles, témoignage d'une belle originalité de la pensée créatrice.

C'est ainsi que notre meilleur spécialiste des postes-miniatures a présenté un nouveau modèle de conception inédite, soigneusement étudié dans les moindres détails. Notre attention a été également retenue par un poste pour auto, seul de son espèce, et qui ne doit rien à la technique étrangère. Ailleurs, nous avons examiné avec intérêt un récepteur où, renonçant à la disposition classique des éléments, le constructeur est parvenu à réduire considérablement la longueur des connexions; il a eu, de plus, l'heureuse idée de monter la partie B.F. avec l'alimentation sur un châssis séparé de la partie H.F., ce qui résoud avec bonheur le problème de l'échauffement.

DANS un récent numéro de TOUTE LA RADIO, sous le titre « Produire. Exporter », nous avons traité l'important problème de l'exportation en nous élevant vigoureusement contre les chinoiseries administratives qui viennent contrecarrer les efforts de nos industriels.

Envisagée du point de vue exportation, la Foire de Paris vient, par ses enseignements, apporter une rassurante confirmation aux propos que nous avons tenus. En vertu de son facteur Q, le matériel français est parfaitement exportable. Sa qualité alliée à ce cachet d'élégance qui caractérise tous les produits « Made in France », lui permet de supporter victorieusement la concurrence des fabrications étrangères. Notre industrie peut et doit trouver des débouchés avantageux dans de nombreux pays du globe.

Mais il y a encore un autre aspect de la question où l'accroissement de la qualité de notre matériel contribuera à dissiper certaines craintes qui se sont manifestées. Nous voulons parler du danger que pourrait présenter l'importation massive en France du matériel étranger. On n'ignore pas, en effet, que l'industrie nord-américaine de la radio a opéré, après le V-day, une rapide « reconversion » vers les fabrications civiles. Bien qu'elle ait à satisfaire un marché intérieur dont les besoins sont très importants du fait que, durant la guerre, pas un récepteur de radiodiffusion n'a été produit, elle cherche dès à présent à conquérir des marchés étrangers. Car il faut se réserver l'avenir et éviter une nouvelle crise de surproduction que les moyens intensifiés de fabrication en grande série peuvent rapprocher sensiblement.

Devons-nous redouter une nouvelle vague de « dumping » déferlant sur le marché français au détriment de l'industrie nationale ? Je ne le crois pas. Et, ce faisant, je ne compte pas sur la défense illusoire des tarifs douaniers. L'ère du protectionnisme est révolue.

Dans l'avenir immédiat, le danger sera paré du fait que, si nous avons beaucoup de choses à importer, il y en a dont nous avons un besoin infiniment plus urgent que de matériel radio. Outillage industriel et agricole, ravitaillement, certains produits chimiques, charbon auront priorité. Le programme d'importation étant contrôlé par le Gouvernement, la radio sera protégée.

Mais il n'en sera pas toujours ainsi. Un jour viendra où le commerce deviendra libre à l'échelle mondiale, où les peuples pourront échanger leurs produits sans entraves. C'est alors que le facteur Q prouvera son rôle bienfaisant en protégeant l'industrie française par la seule vertu de sa valeur intrinsèque.

EN attendant, le problème de la qualité donne lieu à des controverses qui, se cristallisant autour de la question du Label, ne manquent pas de violence.

La qualité doit-elle être sanctionnée par cette sorte de diplôme qu'est le Label ? Ne doit-on pas laisser les récepteurs « se défendre » tout simplement par le jeu de la libre concurrence tel qu'il était pratiqué jusqu'à présent ? Le Label n'est-il pas, pour les « gros », un moyen de mettre les « petits » sous le boisseau ? Ou bien, au contraire, constitue-t-il la seule garantie efficace protégeant le pauvre profane d'usager contre la déloyauté des « margoulins » ?

Il ne nous appartient pas ici de trancher la question, puisque, par bien des points, elle déborde du terrain de la technique où nous entendons nous maintenir. Il est, toutefois, curieux de noter la regrettable confusion qui, au cours des discussions suscitées par le Label, fait mettre dans le même sac les petits constructeurs ou artisans et les vrais « margoulins ». Le « margoulinage » n'est pas une question de dimensions. On trouve des « margoulins » à tous les échelons. Et nous les combattrons partout, qu'ils soient petits ou grands. Pour nous, le « margoulin » est celui qui a le Q bas (sans jeu de mot désobligeant pour une république amie...).

Si le Label doit nous en débarrasser, vive le Label ! S'il doit entraver la tâche de l'honnête artisan, à bas le Label !

Mais, au fait, le perfectionnement incessant de la technique ne chassera-t-il pas automatiquement le « margoulin » de la sphère de la radio où il n'a rien à faire ? C'est là la grâce que nous lui souhaitons. — E. A.

DIALOGUE DES TROIS AMIS

- **Montage imprimé**
- **Tubes microscopiques sans vide**
- **Condensateurs chuteurs de tension**
- **Moyens d'identifier les électrodes**
- **Escaliers exponentiels (?)**

Nos trois amis, Radiol, son neveu Curiosus et l'ami de ce dernier, Ignotus, se sont de nouveau retrouvés pour bavarder à bâtons rompus sur le seul sujet qui les passionne tous les trois: la Radio. Notre sténo a surpris à votre intention, dans toute leur ingénuité, les idées jaillies au cours de cette amicale causerie. Les voici :

RADIOL. — La dernière fois que nous avons bavardé ensemble, nous avons envisagé la conception du récepteur de l'avenir (1).

CURIOSUS. — En effet, nous l'imaginions sous la forme d'une petite boîte contenant tous les organes de réglage, ainsi que la partie H.F. allant jusqu'à la détection. Quant à la partie B.F. et à l'alimentation, nous les avons placées derrière l'écran acoustique du haut-parleur disposé là où il déterminera la meilleure audition.

IGNOTUS. — Notre système offrait tous les avantages, y compris celui de séparer les organes chauffants (lampe de sortie, redresseuse, transformateur) des circuits accordés H.F. où l'élévation de la température entraîne le fâcheux phénomène de glissement de fréquence.

RAD. — La réalisation de notre projet supposait la possibilité de réduire au minimum l'encombrement du châssis H.F. Or, justement, le nouveau procédé de « montage imprimé » permet d'atteindre aisément ce but.

CUR. — Les deux derniers numéros de **Toute la Radio** nous ont appris les principes essentiels de cette nouvelle méthode de fabrication.

RAD. — Mes amis de **Centralab**, qui en sont les auteurs, m'ont adressé à ce sujet des « tuyaux » pleins d'intérêt. Bien mieux, ils m'ont expédié par lettre, — je dis bien « par lettre », — un amplificateur à deux étages qui a aisément tenu dans l'enveloppe ! Le voici. Vous constaterez qu'il ne gonflait pas ma poche plus que son schéma de principe (fig. 2). C'est un classique amplificateur à résistances et capacité. Et voici (fig. 3) les connexions imprimées au recto et au verso de la plaque de stéatite. Le « schéma de câblage », si l'on peut l'appeler ainsi (fig. 4), où les connexions du verso sont représentées en pointillé, diffère peu du schéma de principe.

IG. — Si je comprends bien, ces traits en argent sont les connexions et ces surfaces noircies sont les résistances.

RAD. — Exactement. Quant à ces rondelles plates, ce sont les condensateurs. Ce sont les seules pièces, avec les deux lampes « subminiature », qu'il faut ajouter à la plaque imprimée pour compléter le montage.

CUR. — Est-ce une curiosité technologique ? Ou peut-on vraiment se servir de cet amplificateur ?

RAD. — En voici la courbe de réponse (fig. 1). Je souhaiterais à bien d'amplificateurs d'un volume 20 fois supérieur, d'avoir une caractéristique en fréquences aussi linéaire !

CUR. — J'avoue qu'elle est fort belle. Mais puisque l'on est arrivé à réaliser la majeure partie des éléments en empruntant à l'imprimerie la technique qui lui est propre, ne pourrait-on pas aller plus loin dans cette voie ?

RAD. — Que voulez-vous dire par là ?

CUR. — N'y aurait-il pas moyen d'imprimer les condensateurs et même... n'en riez pas... les lampes ?

IG. — Je crois que Curiosus est en train de cherrer dans les bégonias.

RAD. — Peut-être pas. Pour les condensateurs, le problème n'offre pas de difficulté majeure. On peut imprimer sur la plaque de stéatite l'une des armatures, superposer une couche d'isolant à haute constante diélectrique, puis imprimer la seconde armature. Mais je ne vois pas comment on pourrait... imprimer une lampe...

CUR. — Où est la difficulté ?

IG. — Je pense que c'est la nécessité d'assurer le vide.

RAD. — Ignotus a raison.

CUR. — Mais le vide est-il réellement indispensable ? Pourquoi voulez-vous éliminer l'air dans un tube électronique ?

IG. — Vous me l'avez vous-même jadis expliqué. Pour éviter que les électrons émis par la cathode viennent se cogner aux molécules de gaz en les brisant dans le choc. La collision arrête brutalement les électrons ou, du moins, les dévie de leur trajectoire. Quant aux molécules de gaz, elles sont ionisées et déterminent dès lors un courant que les physiciens appellent courant de « convection ». La partie positive (anion) est attirée par la grille qui est négative. Et la partie négative (cathion) va vers la cathode rendue positive par rapport à la grille.

CUR. — Je vous félicite, mon cher Ignotus, d'avoir si bien retenu mes leçons. Mais je songe à la possibilité d'éliminer l'air entre les électrodes sans, pour autant, être obligé de créer le vide.

RAD. — Qu'est-ce que cette folle idée??

CUR. — Il ne s'agit point d'une divagation. Il suffirait que les électrodes soient placées à des distances inférieures à celles qui séparent les molécules de gaz pour qu'il n'y ait plus besoin de tenir compte de son indésirable présence.

RAD. — En somme, si j'ai bien saisi votre idée, les lampes seraient, elles aussi, imprimées, mais avec des dimensions submicroscopiques, de manière à ne pas laisser de place entre les électrodes aux molécules de l'air.

Fig. 1. — Courbe de réponse de l'amplificateur « imprimé » que Radiol a reçu par lettre.

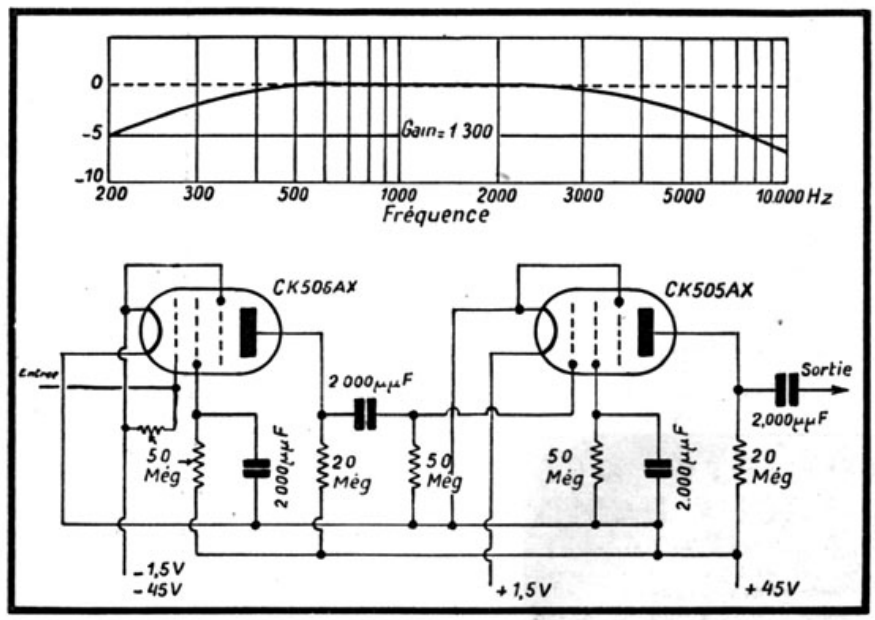


Fig. 2. — Schéma de principe, très orthodoxe, de l'amplificateur dont la réalisation est très hétérodoxe.

(1) Voir le n° 101 de **Toute la Radio**, décembre 1945.

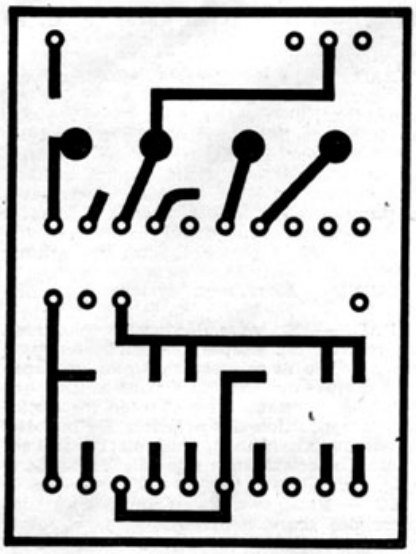


Fig. 3. — Vue des connexions imprimées au verso et au recto de la plaque de céramique.

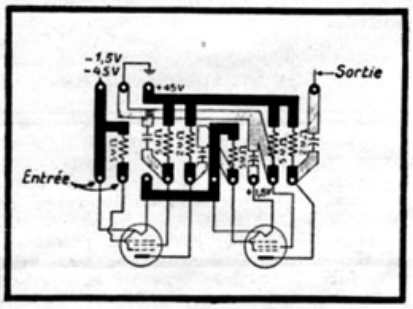


Fig. 4. — « Plan de réalisation » du montage imprimé. Les connexions en grisé sont celles du verso.

CUR. — C'est bien cela. Et le dessin à imprimer ne serait, en fait, rien d'autre, que le symbole graphique de la lampe, tel qu'on l'utilise dans les schémas de principe.

IG. — Ça c'est marrant comme idée !!!

RAD. — Disons, du moins, que l'idée est osée. Mais je pense que sa mise en pratique serait hérissée de difficultés. En admettant même qu'on puisse faire de l'impression « submicroscopique », le voisinage excessif des électrodes donnerait peut-être lieu à des capacités prohibitives ou même à des amorçages d'arcs entre les points soumis à des différences de potentiel élevées, comme la cathode et l'anode, par exemple.

CUR. — Je reconnais que mon idée nécessite une sérieuse mise au point. Cependant, elle ne me paraît pas, à priori, irréalisable. N'existe-t-il pas déjà des diodes sans vide.

RAD. — Vous voulez sans doute parler de redresseurs à contact tels que les détecteurs à galène ou au germanium ou encore les redresseurs à oxyde de cuivre.

CUR. — Justement. Il suffirait d'interposer entre le cuivre et l'oxyde de cuivre quelque chose qui jouerait le rôle de grille, une sorte de robinet à électrons, pour que les tubes que j'ai imaginés deviennent réalité.

RAD. — Votre idée est infiniment séduisante. Elle mérite qu'on y réfléchisse et même qu'on lui consacre une sérieuse étude expérimentale. Souhaitons que quelque chercheur s'y attache.

★ LAMPES AMÉRICAINES TYPE « SUBMINIATURE » ★

CARACTERISTIQUES		CK 505 AX Penthode	CK 503 AX Penthode de sortie	2 E 31 2 E 32 Penthode H. F.	2 E 41 2 E 42 Diode Penthode	2 G 21 2 G 22 Triode Heptode	CK 509 AX Triode
Courant filament	mA	0,625	1,25	1,25	1,25	1,25	0,625
Tension filament	V	30	45	50	30	50	30
Tension plaque	V	30	45	22,5	22,5	22,5	45
Tension d'écran	V	30	45	22,5	22,5	22,5	—
Polarisation	V	0	—4,5	0	0	0	0
Tension pointe grille	V	—	4,5	—	—	—	—
Pente	mA/V	0,175	0,5	0,5	0,4	0,06	0,16
Résistance interne	MΩ	1	0,12	0,35	0,25	0,5	0,15
Courant plaque	mA	0,15	1,25	0,35	0,4	0,2	0,15
Courant d'écran	mA	0,05	0,4	0,3	0,15	0,3	—
Résistance de charge	MΩ	1	0,03	—	—	—	1
Résistance d'écran	MΩ	3	0	—	—	—	—
Puissance modulée	mW	—	25	—	—	—	—
Gain		35	—	—	—	—	16
Distorsion	0/0	—	10	—	—	—	—
Capacité grille plaque	μμF	—	—	0,018	0,10	0,065	
Tension pl. oscillatrice	V	—	—	—	—	22,5	—
Courant pl. oscillatrice	mA	—	—	—	—	1	—

IG. — En attendant que les nouveaux tubes modèle Curiosus soient réalisés, je voudrais vous demander conseil pour utiliser ceux dont je dispose. Un ami m'a fait cadeau de plusieurs dizaines de tubes qu'il a récupérés sur des appareils de feu la Wehrmacht boche. Comme nos très « corrects » occupants ont fort correctement chapardé tous mes appareils de radio, je n'ai pas eu le moindre scrupule à accepter ces restes de leur invincible armée. Malheureusement, je ne possède pas les caractéristiques de ces tubes. Tout ce que je sais, c'est qu'ils doivent être chauffés sous 12,6 volts, soit le double exact de la tension standard des tubes actuels utilisés chez nous. Voyez-vous un moyen quelconque de repérer les contacts sur les culots de ces tubes ?

CUR. — Le mieux, à mon avis, serait d'en briser l'ampoule et de voir ce qu'ils ont dans le ventre.

RAD. — La solution me paraît un peu brutale. Je pense que, sans aller aussi loin et sans même faire appel aux rayons X, vous pouvez aisément déterminer, sinon les caractéristiques exactes des tubes, du moins l'ordre de leurs électrodes et leur correspondance avec les contacts du culot.

IG. — De quelle manière ?

RAD. — Pour le filament, c'est très simple.

IG. — Evidemment. Je n'ai qu'à mettre une pile de lampe de poche en série avec un milliampèremètre peu sensible et tâter successivement toutes les paires de contacts possibles pour trouver celle qui laisse passer le courant et, par conséquent, correspond au filament.

RAD. — Nous sommes tout à fait d'accord. Une fois le filament ainsi déterminé, vous le chaufferez sous 12,6 volts et vous vous lancerez à la recherche de la cathode.

IG. — C'est là que je sèche !

RAD. — Vous n'avez qu'à prendre une batterie de quelques dizaines de volts (ou bien la haute tension provenant d'un châssis de récepteur) et, en la mettant en série avec un milliampèremètre, cette fois-ci plus sensible, chercher quelle est, en dehors du filament bien entendu, la paire de contacts permettant le passage d'un courant.

IG. — Je saisis. Celle qui est alors connectée au négatif est la cathode. Et l'autre est l'anode.

RAD. — Sur ce dernier point, vous vous trompez, cher ami. Ce peut être aussi bien une grille-écran ou même une simple grille de commande. Il suffit qu'elle soit à un potentiel positif par rapport à la cathode pour attirer les électrons et créer ainsi un courant plus ou moins intense.

IG. — Dans ce cas, je ne vois pas le moyen de distinguer entre elles les électrodes autres que le filament et la cathode.

RAD. — C'est pourtant bien simple. Branchez votre haute tension, en série avec un milliampèremètre, entre la cathode et une quelconque des électrodes. Puis, prenez une pile de lampe de poche

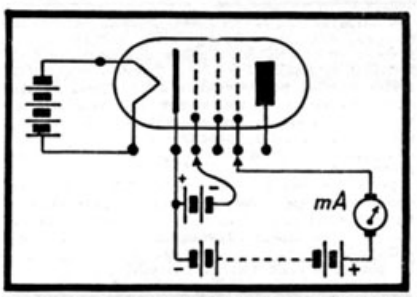


Fig. 5. — Moyen de déterminer l'ordre des électrodes d'une lampe inconnue.

et, en reliant son pôle positif à la cathode, branchez successivement le négatif aux diverses électrodes non connectées (fig. 5).

CUR. — J'ai compris. Si la polarisation négative ainsi imprimée à l'une des électrodes provoque une diminution du courant décelé par le milliampèremètre, c'est que cette électrode se trouve **à l'intérieur** de celle qui est branchée au positif de la haute tension (c'est-à-dire entre cette électrode et la cathode). Par contre, si le courant ne change guère, il s'agit d'une électrode extérieure.

RAD. — Vous avez parfaitement compris le principe que je préconise. De cette manière, en essayant successivement divers contacts du culot, on finit par déterminer avec précision l'ordre des élec-

trodes correspondantes. Certes, cela établi, on ne peut définir leurs fonctions qu'avec une certaine approximation. L'électrode extérieure est évidemment l'anode. Si, entre l'anode et la cathode, on trouve trois autres électrodes, il y a beaucoup de chances pour qu'il s'agisse d'une penthode classique. Mais, dans le cas de lampes à plus de cinq électrodes, il peut y avoir une certaine ambiguïté qu'un relevé de caractéristiques permettrait d'ailleurs d'éliminer.

IG. — Je vous remercie de ces bons tuyaux. Je voudrais, avec ces lampes, monter un petit « tous courants » portatif pour l'emporter en vacances.

CUR. — A propos des « tous courants », je voudrais vous soumettre une idée qui n'est peut-être pas si bête qu'elle en a l'air. J'estime que, dans ces récepteurs, la résistance chauffante qui sert à abaisser la tension du secteur pour le circuit des filaments, est une véritable plaie. Elle dissipe beaucoup de chaleur et, tout en provoquant la dessication des condensateurs électrolytiques, entraîne le glissement de la fréquence des circuits accordés.

RAD. — Par quoi voudriez-vous donc la remplacer ?

CUR. — Eh bien, dans les « tous courants » qui ne sont utilisés que sur le secteur alternatif — et c'est le cas le plus fréquent — on pourrait remplacer cette résistance par un condensateur.

IG. — Parlez-vous sérieusement, Curiosus ?

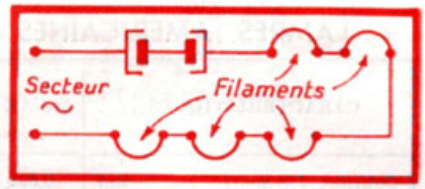


Fig. 6. — Circuit de chauffage du « tous courants » imaginé par Curiosus.

CUR. — M'avez-vous déjà entendu plaisanter, nom d'une heptode ! Vous n'ignorez pas qu'un condensateur laisse passer le courant alternatif en lui offrant une certaine impédance, appelée capacitance. Pour la fréquence de 50 périodes par seconde, celle de nos secteurs, la capacitance d'un condensateur de 1 µF est de 3184 ohms. Prenez un super tous courants classique, équipé des tubes 6E8, 6K7, 6Q7, 25L6 et 25Z6. La tension totale nécessitée par les filaments mis en série est de 69 volts. Sur un secteur de 110 volts, il faut donc « chuter » 41 volts, pour un courant de 0,3 A. D'après la loi d'Ohm, la résistance chutrice doit être de 140 Ω en chiffres ronds.

IG. — Vous calculez comme un Inaudi!

CUR. — Merci ! Vous voyez donc que nos 140 Ω, nous pouvons les obtenir avec un condensateur de 22,7 µF environ. Un électrolytique de cette capacité pour une aussi faible tension de service aurait un faible volume et aurait l'avantage de ne dégager pratiquement aucune chaleur. Qu'en pensez-vous, oncle Radiol ?

RAD. — Le principe, à première vue, ne souffre pas d'objection. Vous perdez, cependant, de vue, un petit inconvénient, toutefois facile à obvier. Un électrolytique est, par sa nature même, polarisé et ne peut pas être soumis à une tension alternative. En effet, pour les alternances appliquées dans le « bon sens », il offre une capacité. Mais pour l'alternance inverse, il laisse passer le courant comme une simple résistance ohmique.

CUR. — Alors mon système ne colle pas ?

RAD. — Ne vous découragez pas, ami. Le remède est simple : il suffit de mettre en série deux électrolytiques de capacité double de celle que vous voulez obtenir, en prenant bien soin de les disposer en opposition des polarités. De la sorte, à chaque alternance, l'un ou l'autre assumera successivement le rôle de capacité (fig. 6).

IG. — Puisque nous en sommes au chapitre des grandes inventions, je voudrais vous soumettre mon idée des cages d'escalier exponentielles...

RAD. — Ce doit être passionnant. Mais il se fait tard, et nous la soumettrons au crible de l'esprit critique lors de notre prochaine rencontre.

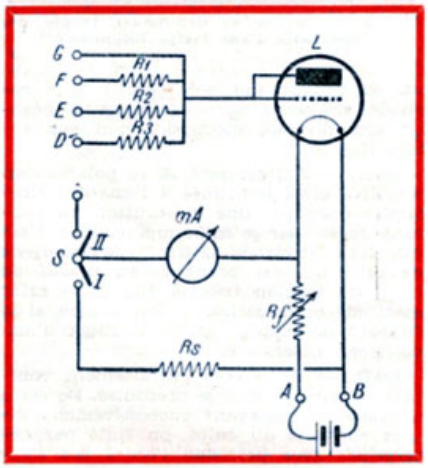
Pour copie conforme :
LA STENO DE SERVICE.

UNE IDÉE PRATIQUE

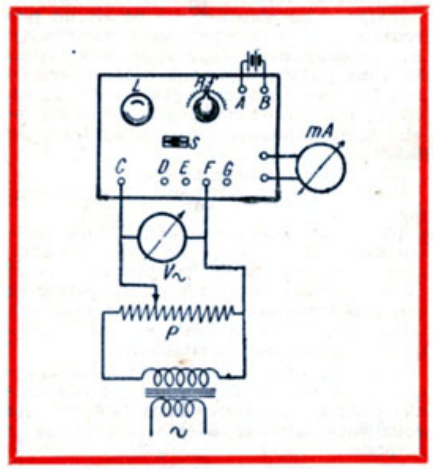
UNE METHODE TRES SIMPLE POUR LA MESURE D'UNE TENSION ALTERNATIVE A L'AIDE D'UN MILIAMPEREMETRE NORMAL

L'amateur de T.S.F. est souvent obligé de mesurer une tension alternative, par exemple la tension au secondaire d'un transformateur d'alimentation, sans être en possession d'un voltmètre spécial pour tension alternative. L'achat d'un voltmètre à redresseur « Oxymétal » revient trop cher et les voltmètres à fer mobile, que l'on pourrait se procurer à meilleur compte, ont une consommation trop élevée pour une mesure exacte.

Mais il existe une disposition très simple, que chacun de nos lecteurs pourra réaliser sans aucune difficulté et sans avoir de frais importants. On remplacera simplement le redresseur « Oxymétal » par une triode, dont la grille et la plaque seront reliées ensemble.

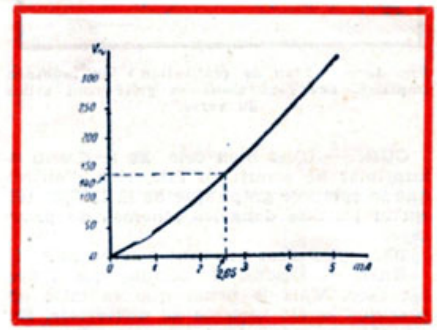


Pour obtenir des résultats exacts, il sera nécessaire d'exécuter la mesure toujours dans les mêmes conditions. C'est pour cela qu'on a prévu un inverseur (S), qui permet de mesurer d'abord la tension de chauffage de la triode, qui sera réglée toujours par la résistance de chauffage Rf, à la même valeur, pour que la triode travaille toujours dans les mêmes conditions.



Lorsque l'inverseur S est mis à la position I, le milliampèremètre fonctionne comme voltmètre mesurant la tension du filament. La résistance Rs est de 1.000 ohms, si l'on suppose que la plus grande tension à mesurer ne dépassera pas 5 V, et que le milliampèremètre a une sensibilité de 5 mA. (Pour une sensibilité de 2 mA, Rs sera de 2.500 ohms, et pour une sensibilité de 1 mA, Rs sera de 5.000 ohms).

Lorsque l'inverseur est enclenché sur la position II, l'appareil sera prêt pour les mesures



des tensions alternatives, qui seront appliquées aux bornes CD, CE, CF, CG, selon la sensibilité que l'on désire. Les valeurs de ces résistances dépendent de la lampe et seront trouvées par l'expérience. Si E est la tension maximum que l'on veut mesurer en intercalant la résistance R_1, si ensuite S est la sensibilité du milliampèremètre en ampères et Ri la résistance intérieure de la triode en ohms, mesurée avec la grille et la plaque reliées ensemble, la valeur de R_1 se calcule approximativement par :

$$R_1 = \frac{E}{S} - Ri$$

Pour faire l'étalonnage, on appliquera une tension alternative que l'on fait varier par un potentiomètre P. A l'aide d'un voltmètre étalonné V on marquera, pour les diverses tensions, les déviations correspondantes du milliampèremètre. Les valeurs trouvées seront enregistrées sur une courbe selon la figure. L'étalonnage sera fait pour chaque sensibilité.

Ce texte inédit est dû à la plume de notre regretté collaborateur Marc SEIGNETTE, dont nos lecteurs appréciaient jadis les idées ingénieuses.

LES CONDENSATEURS MODERNES

LA TECHNOLOGIE D'UNE PIÈCE ESSENTIELLE

Vue d'ensemble

Les condensateurs sont présentés sous des formes très variées. Ils sont employés dans tous les circuits électroniques. De leur qualité dépend le bon fonctionnement de l'appareil. Qu'un petit condensateur, pas plus grand qu'un crayon ou qu'une pièce de monnaie, se coupe ou se mette en court-circuit et c'est la panne avec toutes ses conséquences.

Pendant ces dernières années, en France, la qualité des condensateurs a laissé beaucoup à désirer : condensateurs électrolytiques qui ne « tiennent » pas, à cause du diélectrique qui sèche, condensateurs au papier, qui fuient par suite de la mauvaise qualité du diélectrique, condensateurs au mica argenté qui possèdent un coefficient de pertes élevé, par suite de la mauvaise qualité du mica employé.

Tous les professionnels ont rencontré ces difficultés dans leur travail quotidien. Souvent, ce n'est pas sans appréhension qu'ils ont soudé, par exemple, un condensateur de 50 μF-150 volts entre la masse et la cathode d'une 25Z6. Or cela est inadmissible, un condensateur prévu pour une tension de service de 150 volts doit pouvoir être utilisé sous 110 volts pendant des années de service continu, sans craindre, à chaque instant, sa mise en court-circuit et la mort de la valve, son desséchement ou l'augmentation anormale de son courant de fuite.

De plus, la France a retrouvé son empire et les marchés d'une bonne partie du monde sont ouverts à nos produits. Des constructeurs, suivant le mot d'ordre du Gouvernement, exportent dès maintenant des récepteurs. Les condensateurs équipant ce matériel devront tenir sous des conditions climatiques beaucoup plus dures qu'en France.

Voyons donc ce qui a été fait aux U. S.A. dans ce domaine et réagissons rapidement pour que le renom de la qualité française ne soit pas un vain mot.

On distingue trois grandes classes de condensateurs :

— les condensateurs isolés au papier,

— les condensateurs électrolytiques,

— les condensateurs argentés isolés au mica ou à la céramique H.F.

Les condensateurs au papier

Un condensateur au papier est composé de deux feuilles d'aluminium pur, isolées par des feuilles de papier très minces. Cet ensemble est enroulé sur lui-même, de la longueur voulue pour obtenir la capacité demandée. Les rouleaux de papier ont une épaisseur de l'ordre de 1/100e de mm. Suivant la tension de service, il est utilisé de 2 à 6 épaisseurs de papier superposées. Il n'est jamais employé moins de 2 épaisseurs, car le meilleur papier possède toujours des défauts et des trous microscopiques qui favorisent le percement du diélectrique par une étincelle. Avec deux épaisseurs, les défauts d'une feuille sont masqués par la deuxième.

Le papier, par lui-même, est un isolant de peu de valeur. Il sert surtout de support au diélectrique réel qui est constitué par de la cire spéciale, de la paraffine ou des huiles. Il doit donc absorber les mélanges imprégnants d'une façon uniforme. Les pertes dépendent, en grande partie, de la composition du papier. L'imprégnation et le séchage doivent se faire sous vide afin de faire disparaître toute trace d'humidité.

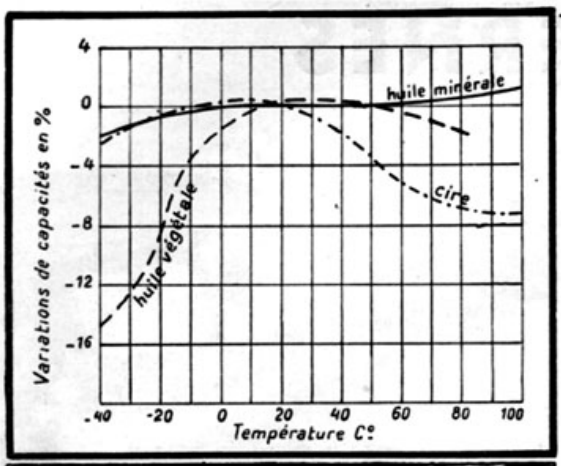


Fig. 1. — Courbes des variations de la capacité en fonction de la température pour différents imprégnants. On voit que si la cire convient parfaitement pour les températures inférieures à 15° et l'huile végétale pour celles supérieures à 15°, l'huile minérale présente l'immense avantage d'être utilisable pour toutes les températures usuelles.

★

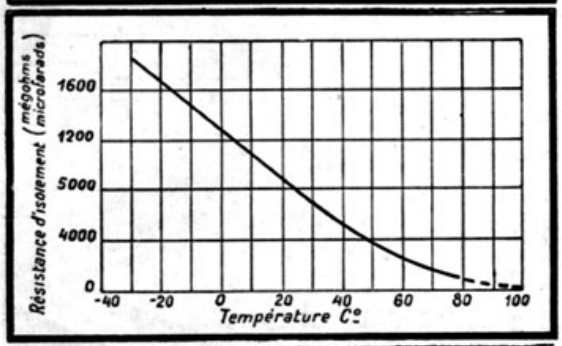


Fig. 2. — Courbe donnant la résistance d'isolement en fonction de la température, d'un condensateur isolé à l'huile minérale. Les valeurs en ordonnée sont valables pour une capacité de 1 μF. Si le condensateur a une capacité de n μF, les valeurs en ordonnées sont à diviser par n.

(Lire 16.000 et 12.000, au lieu de 1.600 et 1.200, en ordonnée.)

★

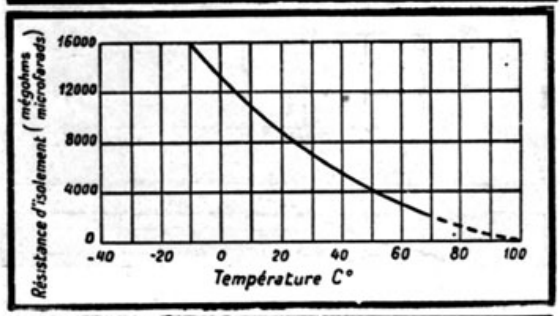


Fig. 3. — Courbe donnant la résistance d'isolement, en fonction de la température, d'un condensateur isolé à l'huile végétale. Ces condensateurs sont d'un volume plus réduit que ceux isolés à l'huile minérale, mais on voit combien les pertes diélectriques sont plus grandes.

★

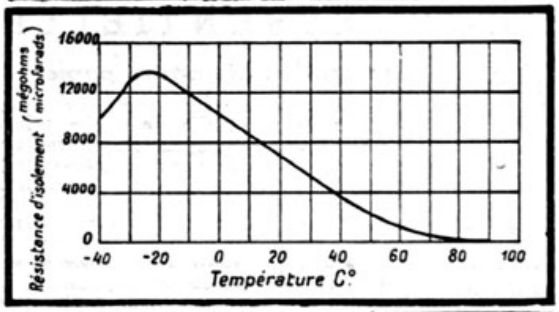


Fig. 4. — Courbe donnant la résistance d'isolement, en fonction de la température, d'un condensateur isolé à la cire. Quoique l'isolement soit assez bon, il n'est pas recommandé d'utiliser ces condensateurs pour des tensions de service supérieures à 600 V continus ou 125 V alternatifs.

★

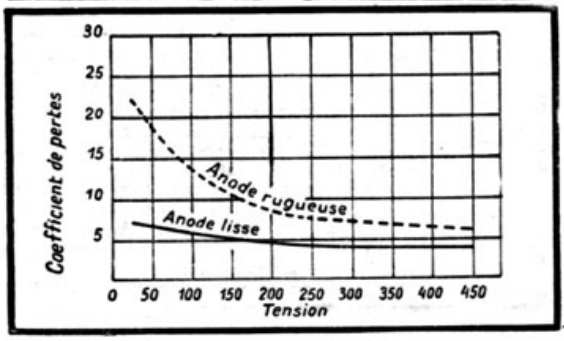


Fig. 5. — Courbes donnant le coefficient de pertes en 0/0, à 120 Hz (redressement des deux alternances du 60 Hz du secteur américain), en fonction de la tension de service, pour un condensateur électrolytique à anode lisse et un condensateur électrolytique à anode rugueuse.

Les caractéristiques d'utilisation dépendent de la nature du produit d'imprégnation. Les Américains utilisent :

a) L'huile minérale.

Le condensateur est imprégné sous vide avec de l'huile minérale puis placé dans un étui en cuivre étamé. L'étui est rempli d'huile minérale et scellé hermétiquement. Cet étui est recouvert de carton paraffiné portant les indications nécessaires. L'étui peut être isolé ou réuni à l'armature extérieure du condensateur, sur demande.

L'huile minérale donne une courbe caractéristique de la capacité en fonction de la température, très stable (fig. 1). De tels condensateurs peuvent être utilisés entre —55°C et +85°C. Les pertes diélectriques sont très faibles. La figure 2 donne la variation de l'isolement (en MΩ-μF) en fonction de la température.

b) L'huile végétale.

Comme précédemment le condensateur est imprégné sous vide puis placé dans un étui de zinc rempli d'huile végétale et scellé hermétiquement. La figure 1 donne la courbe de variation de la capacité en fonction de la température. La plage d'utilisation normale s'étend de —20°C à +65°C. Une pointe de courte durée à —40°C peut être supportée sans dommage, mais la valeur de la capacité baisse de 80 0/0. Le volume des condensateurs imprégnés à l'huile végétale est légèrement plus faible que pour ceux imprégnés à l'huile minérale. Les pertes diélectriques sont nettement plus élevées ainsi que le montre la figure 3.

c) La cire.

Le condensateur est imprégné sous vide avec de la cire spéciale, puis il est placé dans un étui de carton. L'ensemble est à nouveau imprégné. Il peut être utilisé entre —40°C et +65°C (fig. 1). La courbe de l'isolement en fonction de la température est assez satisfaisante (fig. 4). Cependant, il est recommandé de n'utiliser ces condensateurs que pour une tension de service inférieure à 600 volts continus et 125 volts alternatifs. Leur emploi en condensateur de liaison B.F. est déconseillé, leur résistance série opposée aux fréquences musicales étant assez importante.

Les condensateurs au papier, quelle que soit leur imprégnation, sont livrés pour les tensions de service suivantes : 200, 400, 600, 1.000, 1.600, 2.000 et 5.000 volts continus. La valeur de leur capacité s'échelonne entre 6.000 μμF et 0,5 μF. Les tolérances normales sont : — 3 à + 10 0/0 ; — 6 à + 14 0/0 ; — 10 à + 20 0/0.

Les condensateurs électrolytiques

Un condensateur électrolytique sec, tel qu'il est universellement réalisé actuellement, est constitué :

— par une lame d'aluminium de 5 à 10/100 mm, très pure (99,85 à 99,99), qui forme l'anode. Cette lame peut être lisse (anciens modèles) ou rugueuse (nouveaux modèles). La rugosité superficielle de l'anode augmente considérablement la surface active et permet de réduire le volume du condensateur. Cette lame est formée avant son utilisation en déposant à sa surface une couche d'oxyde par voie électrochimique ;

— la cathode est une lame d'aluminium, sensiblement de même dimension que l'anode, mais de pureté différente (99,3 à 99,5) :

— entre ces deux électrodes, est placé un séparateur imprégné par une pâte de composition complexe.

Ces trois éléments sont bobinés ensemble, imprégnés puis enfermés dans des tubes en aluminium ou en carton.

Dans un condensateur électrolytique on distingue :

a) Le courant de fuite.

C'est l'intensité qui traverse le condensateur sous les conditions normales d'emploi. Lorsqu'un condensateur ne fonctionne pas pendant un certain temps, il y a solution lente de la couche d'oxyde dans l'électrolyte. Lorsque celui-ci est remis sous tension son courant de fuite instantané est important. La couche d'oxyde se reforme très rapidement; le courant de fuite reprend sa valeur normale qui ne doit pas dépasser la valeur ci-dessous (en mA) pour les tensions de service indiquées.

De 0 à 50 V : 0,2 + (0,01×C).
De 51 à 350 V : 0,3 + (0,02×C).
De 351 à 500 V : 0,4 + (0,02×C).

La capacité C étant exprimée en microfarads.

Le courant de fuite ainsi mesuré est établi à la température de + 25°C sous une tension égale à 90 0/0 de la tension de service après 5 minutes de fonctionnement.

b) Le coefficient de pertes

(Power factor, des Américains). — Il y a quatre genres de pertes dans un condensateur électrolytique.

1°) **PERTES INDEPENDANTES DE LA FREQUENCE.** — Elles proviennent de la conductibilité de la couche d'oxyde. Ces pertes peuvent être représentées par une résistance de forte valeur en parallèle avec le condensateur.

2°) **PERTES DANS LE DIELECTRIQUE.** — Elles varient avec la fréquence.

3°) **PERTES PAR EFFET JOULE DANS L'ELECTROLYTE.** — Ces pertes peuvent être représentées par une résistance en série avec le condensateur.

4°) **PERTES DUES A LA DECOMPOSITION DE L'ELECTROLYTE.** — Il ne faut pas croire que plus le coefficient de pertes est faible, meilleur est le condensateur. En France, avant-guerre, les fabricants sortaient des condensateurs ayant un coefficient de pertes de 2 0/0, 5 0/0 et 10 0/0 pour satisfaire toutes les demandes. Les Américains ont adopté, comme valeur standard, un coefficient de pertes compris entre 10 et 15 0/0. L'avantage de cette valeur élevée consiste en une robustesse et une durée plus grande du condensateur considéré. En calculant les problèmes de filtrage, les utilisateurs doivent tenir compte de ce coefficient de pertes élevé : choisir des condensateurs de plus forte valeur et les doubler par des condensateurs au papier pour écouler la H.F.

Voici les maxima admissibles du coefficient de pertes à 120 Hz (redressement des 2 alternances sur secteur à 60 Hz), d'après un catalogue américain :

Tension de service	
0 à 50 volts :	
cond. à anode lisse	15%
cond. à anode rugueuse	20%
51 à 400 volts :	
cond. à anode lisse	12%
cond. à anode rugueuse	12 1/2%
401 et au-dessus :	
cond. à anode lisse	12 1/2%
cond. à anode rugueuse	16 1/2%

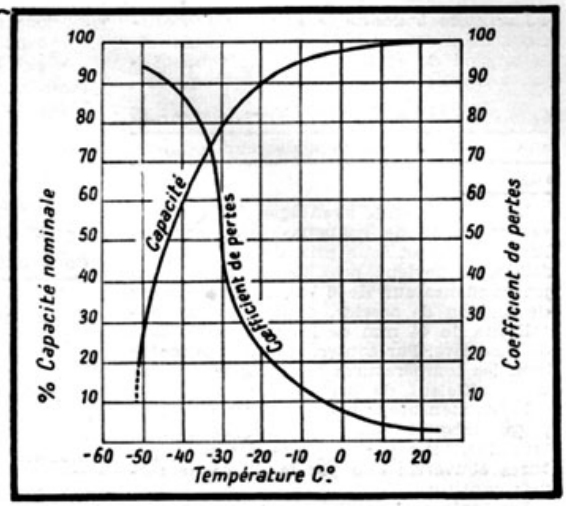


Fig. 6. — Courbes donnant la variation de la capacité et la variation du coefficient de pertes en 0/0, à 120 Hz, en fonction de la température, pour un condensateur électrolytique à anode rugueuse dont la tension de service est de 400 à 450 volts. On voit, bien que ce type de condensateur ait subi de notables améliorations, qu'il est encore inutilisable aux très basses températures.

★

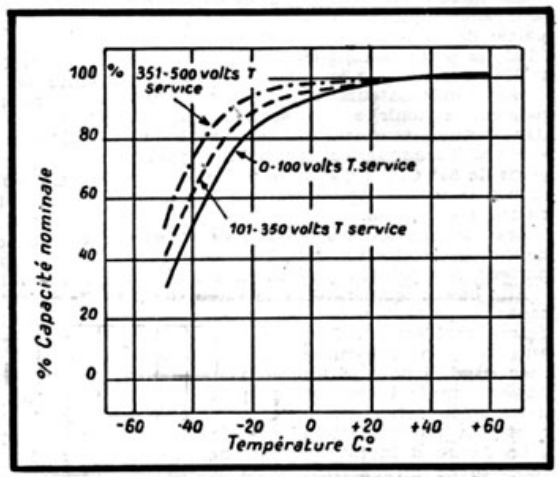


Fig. 7. — Courbes donnant, pour différentes tensions de service, la variation de capacité en fonction de la température, à 120 Hz, pour des condensateurs à anode lisse dont la tension de service est de 0 à 500 V et qui sont spécialement traités pour les basses températures. On voit combien l'amélioration est importante relativement à la courbe précédente.

★

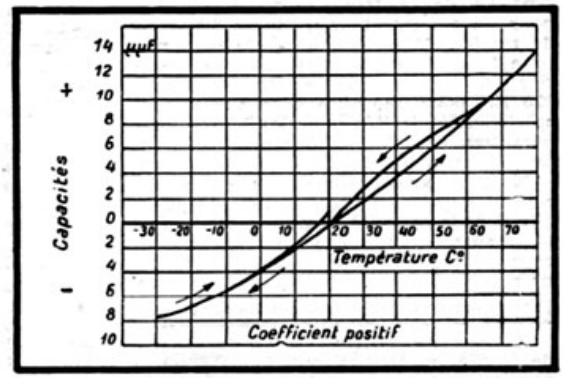


Fig. 8. — Courbe donnant la variation de la capacité, en fonction de la température, pour un condensateur isolé au mica, d'une capacité de 5.000 µµF ± 2 0/0, sous une tension continue de 1.200 volts. On voit qu'aux températures usuelles, le coefficient est positif et que sa valeur maximum ne dépasse pas + 3/1.000 de sa valeur nominale, à + 80°.

★

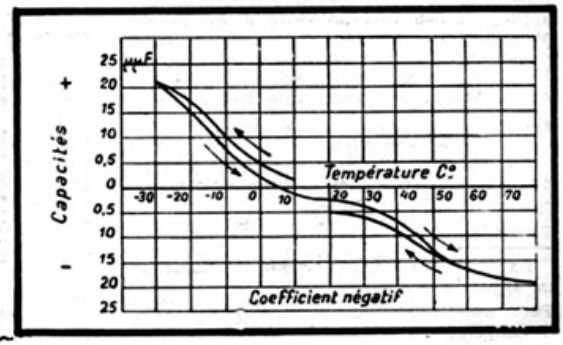


Fig. 9. — Courbe donnant la variation de la capacité, en fonction de la température, pour un condensateur isolé à la céramique H.F., d'une capacité de 750 µµF ± 2 0/0, sous une tension continue de 1.200 volts. On voit qu'aux températures usuelles, le coefficient est négatif et que sa valeur maximum atteint — 2,7/100 à + 80°.

La figure 5 donne la valeur du coefficient de pertes à 120 Hz en fonction de la tension de service pour des condensateurs à anode lisse et à anode rugueuse.

Comparaison entre un condensateur à anode lisse et un condensateur à anode rugueuse

Les deux grands avantages des condensateurs à anode rugueuse sont leur volume réduit et leur prix de revient plus faible. Il devient possible de faire tenir un condensateur de 8 μF, sous 450 volts de tension de service, dans un tube métallique de 44 mm de long et de 25 mm de diamètre. Par contre, il supporte moins bien les températures extrêmes et possède un coefficient de pertes plus élevé.

Le condensateur à anode lisse sera employé lorsqu'il s'agit d'assurer un service très dur, tant par la plage des températures couvertes que par la durée de service continu.

La durée et la stabilité d'un condensateur électrolytique dépendent en grande partie de la température de l'électrolyte. Plus les pertes seront élevées, plus l'électrolyte s'échauffera en service continu.

Les condensateurs à anode rugueuse peuvent « tenir », en service continu, dans une température ambiante de +60° C et supporter des pointes passagères de 85° C. Au-dessus de cette température, la tension appliquée doit être inférieure à 400 volts.

Les condensateurs à anode lisse « tiennent », en service continu, à 85° C et supportent des pointes passagères à 100° C.

Aux basses températures, la valeur de la capacité présentée par un condensateur baisse rapidement. Les Américains sortent des condensateurs spéciaux à anode lisse, étudiés pour le fonctionnement aux basses températures, qui présentent une nette amélioration sur les modèles classiques ; ils peuvent atteindre —50° C.

La figure 6 indique la variation de la capacité et du coefficient de pertes en fonction de la température, à 120 Hz, pour un condensateur de 400 à 450 volts de tension de service, à anode rugueuse.

La figure 7 donne la variation de capacité en fonction de la température, à 120 Hz, pour une série de condensateurs spécialement traités pour les basses températures, de 0 à 500 volts de tension de service et à anode lisse. On voit qu'à —50° C le condensateur normal à anode rugueuse présente une capacité égale à 20 0/0 de la capacité nominale, tandis que le condensateur spécial à anode lisse offre encore 50 0/0 de sa capacité nominale.

Détermination de la tension de service

Il s'agit de définir d'abord la tension de pointe, ou tension maximum. C'est **la plus haute tension continue qui peut être appliquée 500 fois de suite à un même condensateur, pendant 15 secondes sans « claquage »**. Chaque essai est espacé de 3 minutes. La tension est appliquée au condensateur à travers une résistance R égale à : $\frac{20.000}{\text{capacité en } \mu F}$ en ohms.

La tension de service est d'environ 20 0/0 inférieure à la tension maximum, qui vient d'être définie.

Tolérance

La tolérance standard pour la valeur de la capacité est de :

Pour une tension de service comprise entre 0 et 50 volts :
capacité de 0 à 100 μF = —10+75 %
capacité au-dessus de 100 μF = —10 +40 %

Pour une tension de service supérieure à 50 volts, toutes valeurs : —10+40 %.

Les condensateurs argentés isolés au mica ou à la céramique pour circuit H.F.

Condensateurs au mica

Un condensateur au mica est formé d'une lame de mica d'environ 3/100e de mm d'épaisseur, argentée sur ses deux faces. On obtient une capacité de l'ordre de 200 μμF par cm² de surface argentée. Il faut que la pellicule d'argent adhère intimement à la lame de mica. Si l'argent se décolle, une faible épaisseur d'air vient modifier considérablement la valeur du condensateur et ses pertes H.F.

Il semble que le problème de l'argenture soit définitivement réglé par l'adoption de procédés d'application homogène, à haute température.

Pour le soustraire à l'action de l'humidité et des agents de corrosion le condensateur est soit immergé dans un bain de cire spéciale à faible pertes HF, soit fixé dans un boîtier de bakélite HF hermétiquement clos.

On obtient ainsi des condensateurs de qualité tout à fait remarquable. L'angle de pertes à 500 kHz est inférieur à 5.10^{-4}, ce qui donne un coefficient de surtension supérieur à 2.000.

La valeur de la capacité varie avec la température, par suite du coefficient de température positif de l'ensemble mica/argent qui est environ de $+1.10^{-5}$ par degré C.

Ces condensateurs peuvent supporter soit 300, soit 600 volts continus, sur demande, les tensions d'essai étant respectivement de 600 et de 1.200 volts continus. Ils sont fait normalement en toutes valeurs de 1 à 10.000 μμF. Les tolérances standard d'étalonage de la capacité sont ± 20 0/0, ± 10 0/0, ± 5 0/0 et ± 2 0/0.

La figure 8 montre la courbe de variation de la capacité en fonction de la température d'un condensateur au mica de 5.000 μμF ± 2 0/0, sous 1.200 volts continus.

Les constructeurs livrent des condensateurs au mica ayant un coefficient de température compris entre $+1.10^{-5}$ par degré C et $+5.10^{-5}$ par degré C sur demande.

Condensateurs isolés à la céramique HF

On vient de voir qu'un condensateur isolé au mica possède un coefficient de température positif. Comme une bobine de self-induction (de par le fil de cuivre) a également un coefficient de température positif, on en déduit qu'un circuit oscillant, accordé sur une fréquence élevée, dérive d'une façon appréciable par suite des variations de température.

C'est pourquoi les constructeurs spécialisés en Angleterre et aux U.S.A. ont mis au point des céramiques spéciales pour très hautes fréquences, possédant des pertes très réduites. Ce nouveau matériau s'appelle « Fréquelex », « Permalex », « Templex », « Fréquentite » etc... suivant les marques.

De telles céramiques, le « Templex » par exemple, permettent de construire des condensateurs argentés ayant un coefficient de température rigoureusement nul.

En adjoignant dans la composition de la pâte formant cette céramique des produits tels que le **bioxyde de titane**, il devient même possible d'obtenir des condensateurs ayant un coefficient de température négatif.

La qualité de ces céramiques est remarquable ; à 500 kHz le coefficient de surtension reste supérieur à 1.500. Ces condensateurs sont constitués par une rondelle de céramique, d'épaisseur et de surface voulues, argentée sur ces deux faces. Les fils de connexion partent du centre de la rondelle et sont soudés sur l'argenture. L'ensemble est trempé dans un bain de cire HF, pour le protéger contre l'humidité, ou même enfermé dans un boîtier métallique étanche.

Un constructeur peut calculer exactement le coefficient de température de la bobine du circuit oscillant à l'étude et commander un condensateur possédant le même coefficient de température, mais cette fois négatif. L'accord du circuit devient ainsi indépendant de la température et assure une stabilité, inconnue jusqu'alors, nécessaire aux très hautes fréquences.

La figure 9 montre la variation de la capacité en fonction de la température pour un condensateur de 750 μμF ± 2 0/0 sous 1.200 volts continus. Le fabricant livre sur demande des condensateurs ayant un coefficient de température nul ou négatif compris entre 0 et -8.10^{-4} par degré C.

La plage normale d'utilisation de ces condensateurs argentés s'étend de —30 à +80° C. Au-dessous et au-dessus de ces températures le coefficient de température ne suit plus une loi linéaire et n'est pas garanti par le constructeur.

Il existe des condensateurs isolés à la céramique pour toutes les valeurs comprises entre 1 et 1.000 μμF. Les tolérances standard d'étalonnage sont ± 5 0/0 et ± 2 0/0.

R. BESSON.

BIBLIOGRAPHIE

DÉPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO

par E. AISBERG

Le dépannage ! Voilà un sujet vaste sur lequel des dizaines d'ouvrages ont été établis. Celui que nous analysons ici a été écrit à l'intention des professionnels.

Après des considérations générales et très importantes sur **le métier de dépanneur** et sur la qualité nécessaire de **son outillage**, l'auteur vient s'asseoir à la table de dépannage où, en compagnie du lecteur, il examine d'une façon méthodique et approfondie, un récepteur défectueux, afin de déterminer les **symptômes de la panne** et de remettre l'appareil en état de fonctionnement.

Tout d'abord, il expose quelques moyens d'établir **rapidement** le diagnostic, d'acquérir la dextérité nécessaire à cet effet.

Puis, il passe au **dépannage scientifique**, méthodes de diagnostic, **vérification dynamique** du récepteur (signal tracing), pour finalement le **dépanner méthodiquement**.

Vient ensuite l'examen de quelques **pannes spéciales**, celles qui, sortant apparemment de toute classification méthodique, embarrassent particulièrement le dépanneur.

Il termine par quelques conseils extra-techniques, concernant l'organisation administrative de l'entreprise de dépannage, qui seront d'une très grande utilité pour le nouveau dépanneur.

En résumé : un ouvrage condensé, dans lequel le dépanneur professionnel trouvera une ligne de conduite juste et parfaitement définie, qui, tant par l'ensemble de matières exposées que par la clarté des explications, sort du cadre habituel des ouvrages de dépannage. — Ch. D.-P.

(Un volume in-8° de 88 pages **Editions Radio. Prix : 50 fr. Par poste : 60 fr.**).

Un RADIOCONTROLEUR simple

Conception

La commutation d'un radiocontrôleur est toujours assez compliquée. Nous avons, en effet, pour les mesures de tension, des résistances à mettre en série avec l'appareil de mesure, pour les mesures d'intensité, des résistances en parallèle pour la mesure des résistances, une pile et une résistance en série avec, en plus, un rhéostat de tarage en parallèle. Si nous voulons une deuxième sensibilité

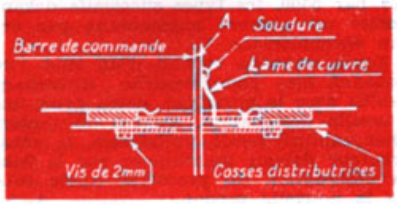


Fig. 1. — La modification du contacteur.

pour l'ohmmètre, il faut encore ajouter à cela, un shunt... La réalisation d'un tel ensemble conduit, si l'on veut suivre les schémas courants, à utiliser un contacteur à 3 galettes auquel il faut en ajouter un deuxième pour les mesures en courant alternatif et outputmètre. C'est une solution encombrante et coûteuse. Aussi, avons-nous cherché, par une judicieuse combinaison des shunts et des résistances en série à réduire le contacteur principal au strict minimum, tout en n'utilisant qu'une seule entrée, quel que soit le genre de mesures à effectuer.

Appareil utilisé

Nous avons utilisé le milliampèremètre universel Da et Dutilh avec le redresseur oxyde de cuivre qui le complète. C'est un appareil précis et bien amorti. Il dévie totalement pour 1 mA et sa résistance interne est 250 Ω. Son cadran porte trois échelles : une pour le continu, une pour l'alternatif, la troisième pour le fonctionnement en ohmmètre. Remarquons en passant que l'échelle « alternatif » est « linéaire », ce qui est avantageux dans le cas de petites déviations de l'aiguille.

Etude de la commutation

Nous avons représenté figure 2, le schéma général du contrôleur. Les mesures possibles en courant continu sont au nombre de dix soit :

4 mesures de tension, 10 V, 50 V, 200 V et 500 V.

4 mesures d'intensité, 1 mA, 5 mA, 50 mA et 500 mA.

2 mesures de résistances, 0 à 0,2 MΩ et 0 à 2.000 Ω.

Le commutateur principal est du type standard, à une seule galette, mais celle-ci est un peu spéciale. Le stator est du type normal 4 circuits, 3 positions, mais le rotor ne contient que deux ergots dont l'un possède une cosse sur laquelle on peut souder un fil. Ce genre de galette ne se trouve pas sur le marché, mais il est facile de le réaliser soi-même en partant d'une galette ordinaire 4 circuits, 3 positions à prise de court-circuit. Il suffit de faire sauter les rivets à l'aide d'une chignolle, en prenant soin de ne pas abîmer la partie isolante, de mettre les deux ergots utiles l'un à côté de l'autre, comme il est indiqué sur le schéma et de remonter le tout à l'aide de vis de 2 mm. Si vous ne trouvez pas de galette à prise de court-circuit (c'était d'ailleurs notre cas) vous ferez un ergot à cosse avec une lame de cuivre (fig. 1). L'ergot sera soudé à la barre centrale de commande. Pour en finir avec les modifications à faire subir au contacteur, n'oubliez pas de supprimer la butée qui limite sa rotation à 3 positions.

Et maintenant, entrons dans les détails.

Dans la position indiquée, des deux ergots, le milliampèremètre est hors circuit. En tournant à droite on a successivement les positions 500 V, 200 V, 50 V, 10 V et

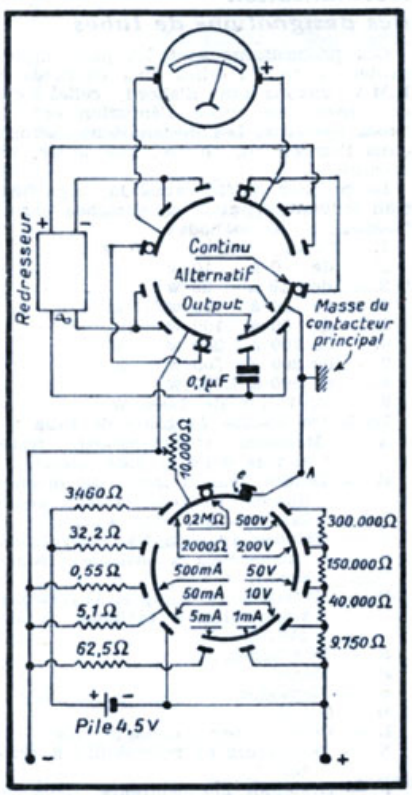


Fig. 2. — Schéma général. Les flèches correspondent à l'ergot c.

1 mA. Jusqu'ici seul l'ergot à cosse a servi, l'autre mettant en court-circuit une résistance inutilisée. On a ensuite la position 5 mA ; à l'aide des deux ergots on met en parallèle un shunt de 62,5 Ω sur l'appareil. A la position suivante un shunt de 5,1 Ω est branché. On obtient ainsi la sensibilité 50 mA. Enfin, pour la sensibilité 500 mA, on utilise un shunt de 0,55 Ω mais celui de 5,1 Ω reste branché.

En tournant à gauche, à partir de la position initiale, on a le fonctionnement en ohmmètre 0 à 200.000 Ω. Une pile de 4,5 V, une résistance de 346 Ω et le rhéostat de tarage sont mis en service. Rien de particulier. La deuxième position à gauche correspond à l'ohmmètre 0 à 2.000 Ω. Un shunt est mis en parallèle sur l'ohmmètre 0 à 200.000 Ω, pile exceptée, qui est composé de 2 résistances en série dont l'une est le shunt de 5,1 Ω. L'autre résistance vaut 32,2 Ω.

Il existe enfin une dernière position. Elle ne correspond à aucune mesure. Un examen du schéma montre que dans cette position l'appareil pourrait fonctionner en ohmmètre pour très faibles résistances, mais dans ces conditions il serait impossible de le tarer et la pile serait usée très rapidement, car pratiquement cela revient à mettre en court-circuit les bornes de l'appareil. Remarquons, en passant, que dans le fonctionnement en ohmmètre, 0 à 2.000 Ω, la pile peut avoir à débiter jusqu'à 0,1 A; donc ne pas faire durer trop longtemps la mesure.

Mesures en alternatif

Un contacteur 1 galette à 4 cosses distributrices, introduit le redresseur entre le milli et le reste du circuit comme le montre le schéma général (fig. 1). Il y a 3 positions correspondant au continu, à l'alternatif et à l'outputmètre. Les diverses sensibilités en alternatif sont : 13 V, 65 V, 260 V et 650 V.

Pour la sensibilité 13 V il faut faire intervenir une correction indiquée dans un graphique fourni avec le redresseur.

On peut encore utiliser la graduation « alternatif » pour mesurer des courants inférieurs à 1,3 mA, sans correction.

Réalisation

Nous avons vu que les résistances utilisées, dans cet appareil, ne correspondent pas aux valeurs standards du commerce.

La meilleure solution consiste à les commander à un fabricant spécialisé, en spécifiant celles qui doivent être « à couche » et celles qui doivent être bobinées (les shunts), ainsi que la précision désirée (on peut prendre par exemple 2 0/0 pour les résistances à couche et 5 0/0 pour les shunts).

(Suite page 144)

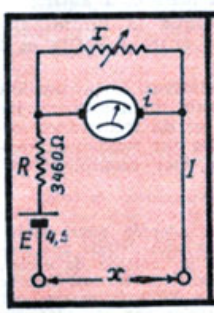


Fig. 3. — Principe de l'ohmmètre, dans la position 0-200.000 Ω.

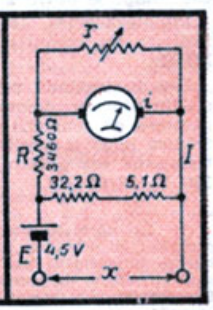


Fig. 4. — Principe de l'ohmmètre dans la position 0-2.000 Ω.

U.S.A.

NORMALISATION

Normalisation

La **R.M.A.** (Radio Manufacturers Association) vient de publier des propositions de normalisation que nous croyons intéressant de signaler, leurs répercussions pouvant être profondes. Il ne s'agit encore que de propositions, mais on pense qu'elles seront acceptées, avec peut-être de légères modifications de détail, car elles bénéficient également de l'appui du tout-puissant **Institute of Radio Engineers.**

Les propositions les plus importantes sont les suivantes :

Récepteurs de radiodiffusion pour O.T.C.

La **M.F.** pour les récepteurs de broadcasting sur fréquences ultra-hautes doit être choisie à **10,7 MHz.**

Feeders d'antennes de réception pour télévision

La ligne de transmission doit être constituée par deux fils parallèles non blindés, présentant une impédance de 300 ohms.

Récepteurs de télévision

La **M.F.** de l'ampli son du récepteur de télévision doit être choisie entre 21,25 et 21,9 MHz; la fréquence locale doit être plus haute que la fréquence du signal, de sorte que la limite supérieure de fréquence de la voie vidéo, doit être comprise entre 26,5 et 27,15 MHz.

Récepteurs d'exportation

Le nombre indiqué de tubes d'un récepteur doit correspondre au nombre total de tubes, y compris l'œil magique et la valve.

Les cadrans doivent exprimer les fréquences en unités normalisées (1), soit :

kilocycles, lorsque la limite inférieure des fréquences reçues est plus basse que 1 MHz;

mégacycles, lorsque la limite inférieure est comprise entre 1 MHz et 1 kMHz;

kilomégacycles, lorsque la limite inférieure est comprise entre 1 kMHz et 1 MMHz.

Les indications relatives à la tension d'alimentation doivent mentionner les gammes de tensions et de fréquences extrêmes pour lesquelles un rendement satisfaisant est obtenu, par exemple : 90/130 V, 50/60 Hz.

(1) La normalisation adoptée nous semble erronée ; en effet, on ne peut définir une fréquence uniquement par un nombre de cycles, sans en référer au temps. Il est correct d'écrire C/s (cycles par seconde), kC/s (kilocycles par seconde), MC/s (mégacycles par seconde) ou, encore, et c'est le système que nous adoptons, Hz (hertz), kHz (kilohertz), MHz (mégahertz), le hertz étant égal à 1 cycle par seconde. — (N. D. L. R.)

Auto-radio

Il ne doit pas y avoir d'induction locale parasite **perceptible** sur n'importe quel réglage.

Toute « induction locale » est définie par un signal capté en dehors de l'antenne. « Perceptible » est défini par la différence de bruit perçue entre la réception moteur arrêté puis en marche.

L'essai doit être fait en remplaçant l'antenne du poste auto-radio par une antenne équivalente, convenablement blindée et mise à la terre. Le trimmer d'antenne du récepteur doit être réglé à la résonance, aux fréquences normales d'alignement; on décèle alors la moindre induction parasite.

Normalisation des désignations de tubes

Ces propositions sont les plus importantes de toutes celles qu'a énoncées la **R.M.A.** Voyons tout d'abord celles qui concernent les tubes d'émission et les tubes spéciaux. Les désignations seront, dans l'ordre, un chiffre, une lettre, un nombre.

Le premier chiffre aura la signification suivante (puissance absorbée par le filament ou la cathode).

1. 0 w
2. de 0 à 10 w »
3. de 10 à 20 w »
4. de 20 à 50 w »
5. de 50 à 100 w »
6. de 100 à 200 w »
7. de 200 à 500 w »
8. de 500 à 1.000 w »
9. au-dessus de 1.000 w.

La lettre désigne le genre de tube :

A — Monodes (tubes-ballast, résistances dans le vide, etc...),
B — Diodes (valves mono ou bi-anodiques, tubes-limiteurs, régulateurs de tension, etc...),
C — Triodes (y compris thyratrons, tubes-relais à cathode froide, etc...),
D — Tétrodes (y compris thyratrons, tubes-relais à cathode froide, etc...),
E — Penthodes.
F — Hexodes.
G — Heptodes.
H — Octodes.
L — Condensateurs dans le vide.
N — Détecteurs et redresseurs à cristal.
P — Systèmes photoémissifs dans le vide, cellules photoélectriques, multiplicateurs électroniques, tubes de prises de vues de télévision, etc...
R — Redresseurs à vapeur de mercure à cathode liquide.
S — Conjoncteurs-disjoncteurs dans le vide.

Le nombre, enfin, sera une désignation de série, et ne devra pas être inférieur à 21.

Il est également prévu l'emploi d'une lettre suffixe, lorsque des différences existeraient, entre un prototype et une nouvelle version, par exemple **A** si la version améliorée peut remplacer le prototype dans ses principales applications, mais non vice-versa, et **B** si la nouvelle version peut remplacer complètement le prototype.

On pourrait ainsi avoir des désignations telles que **1 C 23** (tube-relais triode à cathode froide), **6 D 25** (tube à grille-écran, à 150 watts filament), **1 P 39** (cellule photoélectrique), **B 1 P 39** (la même améliorée), etc...

On sait d'autre part qu'il existe aussi aux Etats-Unis une codification entièrement numérique, qui s'applique surtout aux tubes autres que les tubes de réception et les tubes à rayons cathodiques.

La **RMA** propose que ce système soit conservé, mais en observant les règles suivantes. La numération doit commencer par **5500**, les types successifs devant porter un nombre augmentant par ordre chronologique.

Toute nouvelle version d'un tube ne pouvant être complètement interchangeable avec le prototype, devra avoir une nouvelle désignation. Au cas où l'interchangeabilité serait unilatérale, le constructeur devrait mentionner sur le tube la désignation du prototype après celle de la nouvelle version.

On pourrait ainsi avoir les indices **5501, 6234, 6545,** etc...

Aucune modification n'est prévue pour les tubes récepteurs.

Jean VERGENNES.

UN RADIOCONTROLEUR simple

(Suite de la page 143)

Mais cela entraîne, évidemment, un supplément de prix, que d'aucuns ne voudront ou ne pourront se permettre. Ils adopteront alors la solution ci-après, qui permet l'emploi des résistances standard du commerce.

On choisira des résistances de valeur inférieure à celle désirée et on les ajustera à l'aide d'une lime queue de rat. Ce procédé quoique peu recommandable, est employé couramment dans l'industrie des appareils de mesure. Pour les valeurs de 9.750 Ω et 3.460 Ω, on pourra employer deux résistances en série, mais il est très possible que des résistances de 10.000 Ω et 3.500 Ω fassent l'affaire. On trouve couramment des écarts de 10 0/0 dans les résistances du commerce.

Les shunts seront réalisés avec du fil résistant (constantan, si possible) enroulé autour d'un morceau d'isolant et pressé à ses extrémités dans deux œillets à cosse pour la soudure aux fils de connexion.

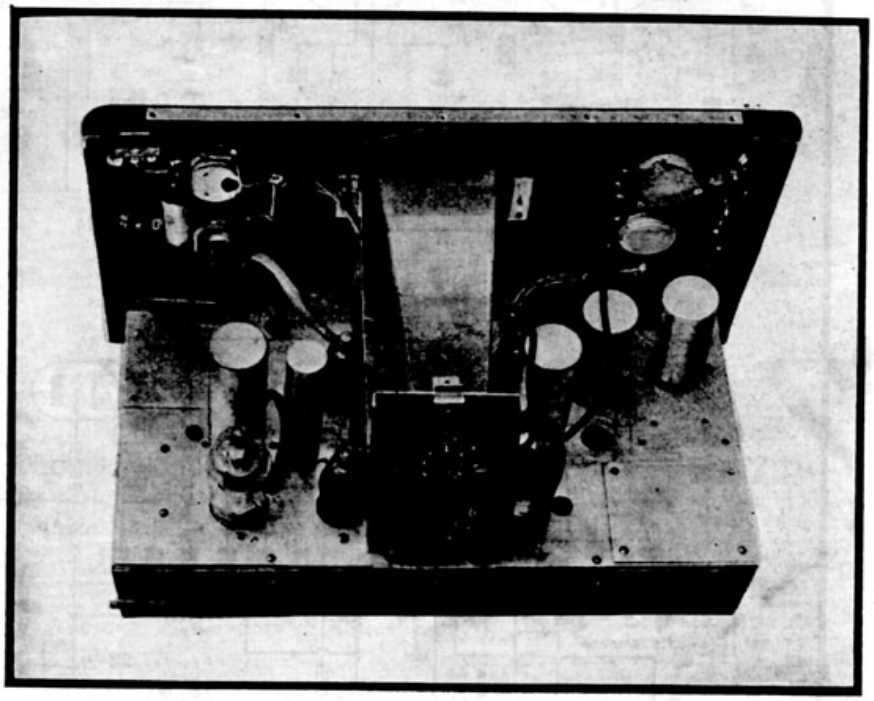
Nous ne nous étendrons guère plus sur la réalisation; chacun exécutera son contrôleur suivant son goût sous forme parallélépipédique ou en pupitre. La première forme est assez intéressante, étant donné le faible encombrement des contacteurs. On obtiendra une boîte plate pouvant être glissée facilement dans une mallette de dépannage. Une dernière remarque, pour terminer : si le coffret est métallique, il est absolument indispensable que le contacteur principal soit isolé. En effet, le milliampèremètre étant relié à la masse de celui-ci, soit directement, soit par l'intermédiaire du redresseur, pourrait être grillé à la suite d'un contact malheureux avec le coffret.

M. DUCATILLON,
Ing. I.D.N.

OSCILLOSCOPE DE MESURE

Une réalisation complète

De multiples possibilités



Constitution

Les différentes parties de cet appareil sont :

Le Tube cathodique avec ses circuits de commande.
La Base de temps.
Les Amplificateurs.
L'Alimentation.

Il doit posséder en outre un dispositif de synchronisation et des commutateurs permettant diverses combinaisons de branchement. Nous allons tout d'abord examiner chacune des parties citées ci-dessus.

Tube cathodique

Celui-ci sera à déviation électrostatique. A première vue on devrait choisir un tube de diamètre aussi grand que possible. En réalité, si un grand tube n'est pas absolument imposé pour une application déterminée, il vaut mieux choisir un tube moyen. Il sera d'abord moins cher et plus facile à alimenter, n'ayant besoin que de tensions relativement basses. De plus, il est plus facile de réaliser des amplificateurs et des bases de temps adaptés à de petits tubes qu'à des grands.

Nous choisissons un 906 qui est actuellement construit en France par la S.F.R. et par Mazda. Son diamètre est de 75 mm. Il peut très bien fonctionner avec une tension anodique de 500 à 700 volts.

Pour une tension de 600 volts, qui est celle que nous adopterons, les caractéristiques du 906 sont les suivantes :

Filament : 2,5 volts (2,1 ampères). Anode 1 env. 170 volts. Grille : —15 à 0 V. Cathode : 0 volt.

La sensibilité des plaques de déviation est donnée en mm/V en courant continu : plaques les plus rapprochées de l'écran : 0,55. Les deux autres : 0,58. Le courant de l'anode 2 est, pour 600 volts, variable entre zéro et 80 µA, suivant que la grille varie de —15 à zéro volt. Le courant de l'anode 1 est négligeable.

Nous alimenterons le tube en connectant le +600 volts à la masse, par conséquent le —600 volts présentera une tension élevée par rapport au châssis, contrairement à ce qui se fait dans les montages courants.

La sensibilité la plus petite est de 0,55 mm/V. Pour dévier le spot de 75 mm il nous faudra donc 75/0,55 volts, soit 133 volts continus environ.

La tension totale dont nous devons disposer sera donc : 600 + 15 + 66,5 = 681,5 volts, soit 680 volts environ. Elle est composée des 600 volts qu'il nous faut entre la cathode et la plaque, des 15 volts de polarisation de grille (Wehnelt) et de 133/2 = 66,5 volts, destinés à dévier le spot, pour le centrer, d'au moins la moitié du diamètre du tube.

Le diviseur de tension alimentant le tube est représenté sur le schéma général. P_1 permet de varier la polarisation négative de la grille entre 0 et 15 volts, ce qui a pour effet de régler la luminosité à la brillance désirée. P_2 permet de faire varier la tension de l'anode 1 et d'obtenir la meilleure concentration du spot lumineux.

L'anode 2 est connectée à un point inférieur à la tension anodique totale, entre R_2 et R_3. Les deux potentiomètres P_3 et P_4, connectés tous les deux à chaque extrémité de R_2 et R_3 (ces résistances sont égales), permettront de porter la tension continue des plaques de déviation accessibles à une tension inférieure, égale ou supérieure à celle de l'anode 2. De cette façon on pourra très bien centrer le spot, une déviation de 75 mm pouvant être obtenue.

Au diviseur de tension, sont adjoints des condensateurs de découplage C_1 à C_6 et deux condensateurs C_5 et C_6, qui transmettent aux plaques de déviation les tensions de balayage venant soit directement de la sortie des appareils à étudier, soit de l'amplificateur 1, soit de la base de temps ou de l'amplificateur 2. Remarquons également C_7 qui fait partie de la cellule de filtrage de la H.T. du tube.

La base de temps

Celle-ci est très simple, ne comportant qu'un thyratron V_5 et une penthode de charge V_6, dont le rôle est de fournir un courant de charge constant.

Le schéma général donne tous les détails de cette partie du montage.

Les commandes sont : P_5 qui permet de varier la tension d'écran de V_4 (EF9) et par conséquent le courant plaque. Il règle donc la variation continue de la fréquence délivrée par la base de temps.

Le potentiomètre P_6, placé à l'intérieur du châssis, règle une fois pour toutes la tension grille du thyratron V_5 (EC50).

Le potentiomètre P_7 règle l'amplitude de la tension en dent de scie transmise, à partir de I_2, à travers C_{13}, à I_3 et de là aux plaques H du tube. Enfin P_8 dose la synchronisation appliquée à la grille du thyratron, venant soit de l'extérieur (S. E.), soit de la tension à étudier (S.I.). Le commutateur I_4 permet de choisir le genre de synchronisation qui convient.

Le commutateur I_5 branche également le + H.T. à la base de temps, lorsqu'elle est en service.

La variation de fréquence par gammes est obtenue avec I_2, qui permet de mettre en circuit le condensateur de charge (C_{15} à C_{20}) convenable.

Les gammes de fréquence de la base de temps, sont :

Gamme 1 : 10 à 100 Hz.
Gamme 2 : 80 à 800 Hz.
Gamme 3 : 600 à 6.000 Hz.
Gamme 4 : 5.000 à 50.000 Hz.
Gamme 5 : 30.000 à 300.000 Hz.

Nous réservons une gamme 6, fonctionnant avec une capacité C_{20} constituée par les capacités des lampes et du câblage et qui « montera » en fréquence, autant que le thyratron et les divers phénomènes entrant en jeu le permettront.

L'amplificateur horizontal

Celui-ci, contrairement à l'ampli vertical, n'est destiné qu'à la B.F., aussi n'a-t-il pas été particulièrement soigné. Il est linéaire de 25 à 30.000 Hz et les valeurs des éléments sont données plus loin.

Les découplages ont été très soignés. Cet amplificateur est branché aux plaques horizontales au moyen de I_3, qui coupe également la H.T. lorsque l'ampli n'est pas en service.

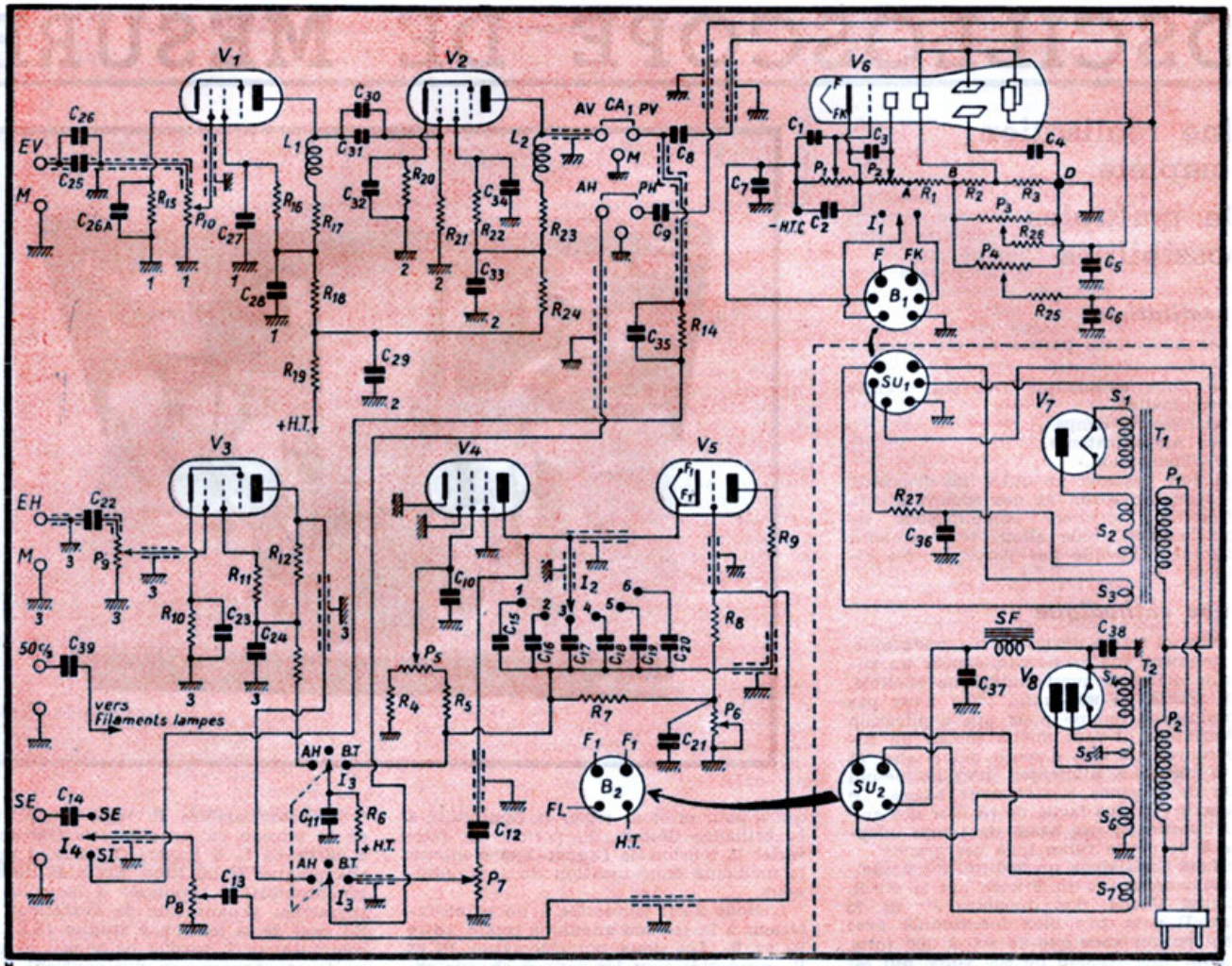


Schéma général et nomenclature

RESISTANCES

	Valeurs	Watts
R_1	= 400000 Ω	½
R_2	= 200000	½
R_3	= 200000	½
R_4	= 5000	½
R_5	= 100000	½
R_6	= 1000	1
R_7	= 200000	½
R_8	= 50000	½
R_9	= 500	½
R_{10}	= 2000	½
R_{11}	= 300000	½
R_{12}	= 100000	½
R_{13}	= 50000	½
R_{14}	= 300000	½
R_{15}	= 1000	½
R_{16}	= 120000	½
R_{17}	= 5000	½
R_{18}	= 5000	½
R_{19}	= 1000	3
R_{20}	= 200	½
R_{21}	= 800000	½
R_{22}	= 45000	½
R_{23}	= 3300	6
R_{24}	= 1000	3
R_{25}	= 1 MΩ	½
R_{26}	= 1 MΩ	½
R_{27}	= 100000 Ω	1

POTENTIOMETRES

P_1	= 25000 Ω
P_2	= 500000 à interrupteur
P_3	= 1 MΩ
P_4	= 1 MΩ
P_5	= 25000 Ω
P_6	= 25000
P_7	= 500000
P_8	= 500000
P_9	= 500000
P_{10}	= 500000

CONDENSATEURS

C_1	0,5 µF	400 V
C_2	0,25	400
C_3	0,1	400
C_4	0,5	400
C_5	0,1	400
C_6	0,1	400
C_7	0,5	1000
C_8	50000 µµF	600
C_9	50000	600
C_{10}	0,5 µF	400
C_{11}	8	500
C_{12}	0,5	400
C_{13}	0,1	400
C_{14}	0,1	400
C_{15}	0,7	400
C_{16}	0,1	400
C_{17}	11000 µµF (10.000 cm)	400
C_{18}	1400	400
C_{19}	130	400
C_{20}	voir texte	
C_{21}	0,1 µF	400
C_{22}	25	25
C_{22}	0,1	600
C_{24}	0,5	400
C_{25}	0,1	600
C_{26}	2000 µµF	600
C_{26A}	25 µF	25
C_{27}	0,5	400
C_{28}	16	500
C_{29}	16	500
C_{30}	50000 µµF	600
C_{31}	2000	400
C_{32}	50 µF	25
C_{33}	16	500
C_{34}	8	500
C_{35}	100 µµF	400
C_{36}	0,1 µF	1000
C_{37}	8	500
C_{38}	8	500

TRANSFORMATEURS

T_1 : Primaire 110-130-220-250 V
S_1 = 5 V 2 A
S_2 = 700 V 5 mA min.
S_3 = 2,5 V 2,5 A min.
T_2 : Primaire 110-130-220-250 V
S_4 = 5 V 2 A
S_5 = 2 × 350 100 mA
S_6 = 6,3 V 2 A
S_7 = 6,3 V 1,3 A
Voir note sur S_7 dans le texte.

BOBINAGES

SF : 10 Henrys 100 mA
résistance max. 500 Ω

L_1 Nid d'abeille 625 µH 5 mA
L_2 Nid d'abeille 125 µH 30 mA

BOUCHONS ET SUPPORTS

1 bouchon 6 broches américain.
1 bouchon 4 broches américain.
1 support 4 broches américain.
1 Support 6 broches américain.
5 supports transcontinentaux.
2 supports octal.
1 support 7 broches américain type 906 m 59.

DIVERS

1 Commut. 1 pole 6 posit. (I_2)
1 Commut. 2 poles 3 posit. (I_3)
1 Commut. 1 pole 2 posit. (I_4)
2 cavaliers (CA_1 et CA_2)
13 bornes
1 prise de courant
1 cordon secteur
2,5 m Cordon 6 conducteurs.

LAMPES

V_1	= EF6
V_2	= EL3-N
V_3	= EF6
V_4	= EF9
V_5	= EC50
V_6	= tube 906
V_7	= 5Y3-G
V_8	= 5Y3-GB

L'entrée est en E.H. et M, tandis que l'amplification est commandée par P_9.

L'amplificateur vertical

C'est cet amplificateur qui transmettra les tensions à étudier aux plaques verticales.

Ses qualités devront donc être aussi grandes que possible aux points de vue amplification et distorsion. Trois sortes de distorsions sont à réduire autant que cela se peut :

Distorsion d'amplitude.
Distorsion de phase.
Distorsion de fréquence.

La première dépend des lampes choisies et du montage.

La seconde est, dans un ampli à résistances, fonction des différentes capacités qui sont soit en série, soit en parallèle, avec les résistances de grille ou de plaque de chaque lampe.

La troisième distorsion est due aux capacités parallèles pour les fréquences élevées et aux capacités de liaisons pour les fréquences basses.

L'amplificateur comporte deux lampes : V_1 qui est une **EF6** et V_2 qui est une **EL3-N**. Ces lampes sont faciles à trouver et donnent d'excellents résultats.

Montage.

Les liaisons sont entièrement à résistances-capacités. L'entrée est en **EV-M**. La tension à étudier est transmise au potentiomètre P_{10} par C_{28} en parallèle avec C_{25}. Ce dernier, comme tous ceux que l'on trouvera plus loin, doublent un condensateur au papier et a pour rôle de faciliter la transmission des fréquences élevées qui pourraient être arrêtées par une composante inductive du condensateur au papier. La polarisation est automatique et obtenue par R_{15} shuntée par C_{26}.

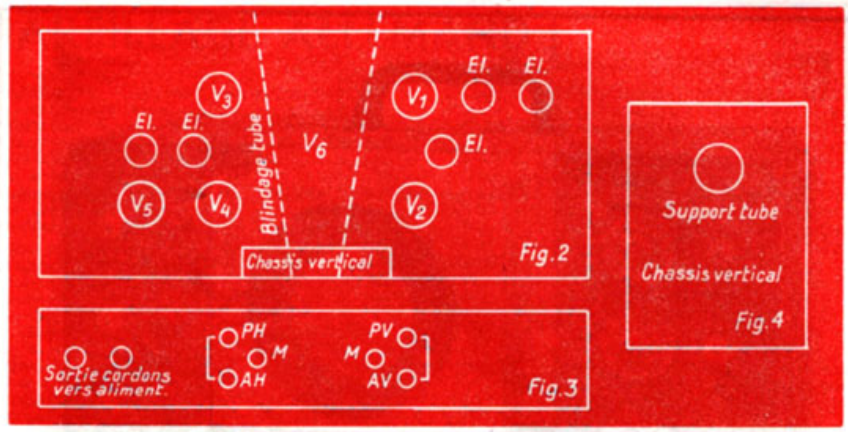


Fig. 2, 3 et 4. — Châssis et emplacement des éléments.

dier, prélevée en PV. Cette tension sera réglée juste à la valeur nécessaire par P_8 et appliquée à la grille du thyratron. Pour synchroniser avec le 50 Hz du secteur, on branchera, au moyen d'un fil extérieur, la borne 50 Hz à la borne S.E.

Alimentation

L'alimentation est montée sur un châssis séparé de celui de l'oscilloscope proprement dit. Ce châssis sera placé à 1 mètre de distance de l'appareil et connecté à celui-ci par des cordons.

Des supports et bouchons assureront un montage rapide de l'installation.

Alimentation amplis et base de temps.

Celle-ci est classique et comporte un transformateur à 4 secondaires, dont S_7, destiné à chauffer le filament du thyratron, qui se trouve à environ 100 volts par rapport à la masse. Par conséquent, il ne faut pas connecter à la masse une des extrémités de S_7.

Le filtrage est fait par une bobine S.F. et deux condensateurs électrolytiques C_{37} et C_{38}.

Alimentation tube cathodique.

On utilise un transfo type 5 lampes à filaments 2,5 volts. On disposera ainsi d'un secondaire S_1 donnant 5 volts pour la valve, dont les deux plaques seront montées en parallèle, d'un secondaire 2 × 350 V utilisé en totalité (S_2) et d'un secondaire de 2,5 volts (S_3) qui chauffera le tube 906.

Dispositif arrêt-marche.

L'interrupteur I_1 étant placé sur le châssis de l'oscilloscope (solidaire de P_2), ses deux bornes sont reliées à deux broches du bouchon B_1, qui par l'intermédiaire de SU_1 les reliera au circuit commun des deux primaires de T_1 et T_2.

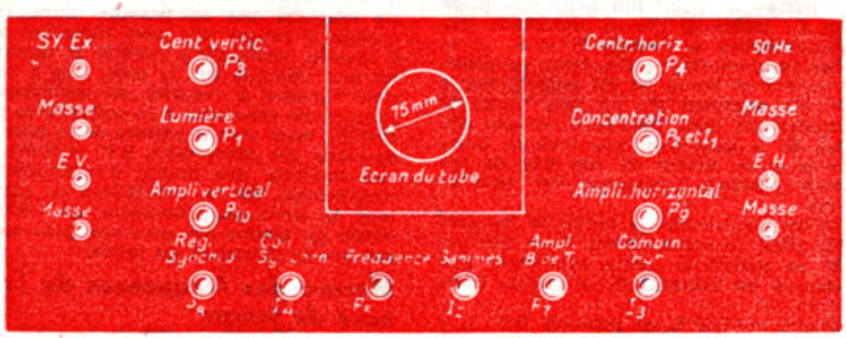


Fig. 5. — Emplacement des commandes sur la face de l'appareil.

Dans l'écran, nous trouvons R_{16} et C_{27} et dans le circuit plaque R_{17}. Le premier découplage dit « de lampe » est constitué par R_{18} et C_{28}. Le second est le découplage « d'ampli » : R_{19} et C_{29}. Egalement dans le circuit plaque nous avons mis en série, avec R_{17}, une bobine L_1 dont le rôle sera précisé plus loin.

La tension amplifiée par V_1 est transmise à la grille de la **EL3-N** (V_2) par C_{30} shunté par C_{31} (mica). Le reste du montage de la **EL3** est analogue à celui de la **EF9**.

La sortie se fait en AV. Un collier relie la douille AV à PV à travers C_5, c'est-à-dire à la plaque verticale du tube.

Disposition de synchronisation

On peut synchroniser une tension extérieure, soit à partir de la tension à étu-

Disposition des organes

Avant de passer au câblage, il y a un travail mécanique à effectuer, consistant dans le placement judicieux de chaque accessoire de manière à obtenir les résultats escomptés.

On ne peut réaliser les châssis sans avoir préalablement placé devant soi, les pièces détachées que l'on aura à monter. C'est pour cette raison que nous avons donné la liste du matériel au milieu de notre étude et non à la fin comme cela se fait d'habitude.

Lorsqu'on ne peut se permettre une étude longue et approfondie de la disposition, **il ne faut à aucun prix monter sur le même châssis l'oscilloscope et l'alimentation,** cette dernière ayant une influence nuisible sur tous les éléments de l'oscilloscope : tube, amplis, base de temps.

Oscilloscope

Les figures 2, 3, 4 et 5 indiquent la disposition des différentes parties composant l'ensemble oscilloscope.

Le châssis horizontal mesure environ 40×20 cm et a une hauteur de 7 cm. Sur ce châssis est montée la plus grande partie de l'appareillage. Il comprend, en particulier, les lampes et les électrolytiques. A l'arrière est fixé un petit châssis vertical (fig. 4) qui soutient le support du tube cathodique, tous les condensateurs de découplage C_1 à C_6, les résistances R_1 R_2 R_3 R_{25} R_{26}, les condensateurs C_8, C_9, C_{25} et R_{14}.

L'arrière, plié verticalement vers le bas (fig. 3), d'une hauteur de 7 cm, comporte les bornes PH, AH, PV, AV, masses et les sorties des cordons terminés par les bouchons.

Le panneau avant (44×26 cm) est destiné au montage de toutes les commandes : Potentiomètres P_1 à P_{10} (sauf P_6 qui restera sur le châssis horizontal, étant à régler une fois pour toutes), les commutateurs I_1 (solidaire de P_2) I_2 I_3 I_4 et les bornes SY Ext, 50 Hz, E.V., E.H. et masses.

Ces indications doivent être suffisantes à ceux qui entreprendront la construction de cet appareil. Elles sont données non pas pour être suivies au mm près, mais pour faciliter au lecteur le travail de mise en place des différentes pièces.

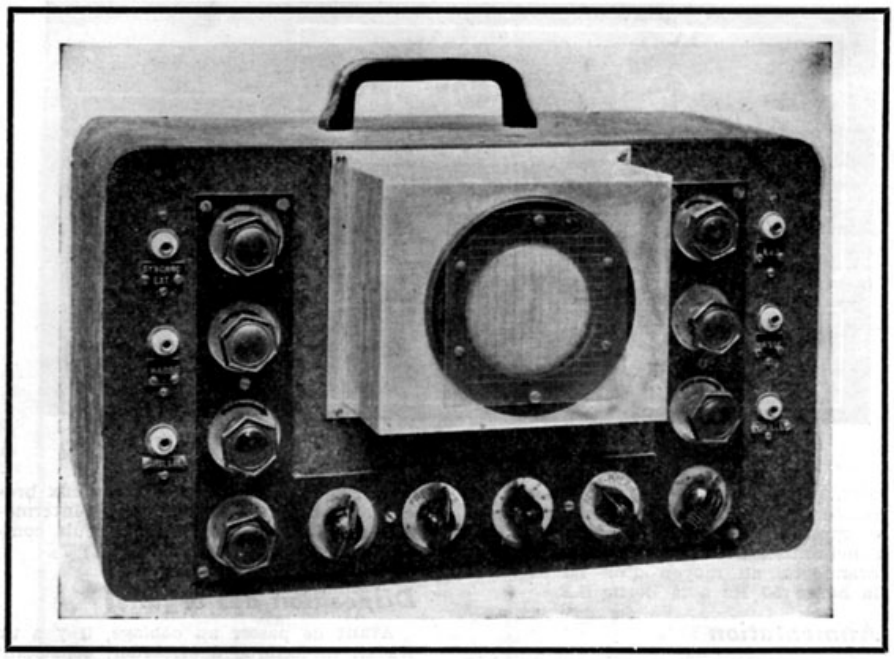


Fig. 6. — Vue de la face de l'appareil.

Châssis alimentation

Le schéma de principe est suffisant pour permettre au lecteur de monter les éléments correspondants sur un châssis à sa convenance. Utiliser des transfos de bonne marque, plutôt trop puissants que pas assez. Blinder le plus possible tout en laissant des trous d'aération.

La valve V_7 sera obligatoirement à chauffage direct, tandis que V_6 peut sans inconvénient être à chauffage indirect. Le transfo T_2 comportera obligatoirement un écran, mis à la masse, séparant l'enroulement S_7 des autres.

Montage de l'appareil

Toutes les parties de l'ensemble sont délicates et l'ennemi N° 1 est constitué par les capacités parasites et les inductions entre circuits ou extérieures.

Cela dit on devra :

1° Faire du câblage en fils blindés par du soupliso de 8 mm de diamètre, au moins, recouvert d'une gaine métallique, pour toutes les connexions entourées en pointillé dans le schéma.

Ces connexions seront aussi courtes que possible. Avec ce genre de blindage, chaque centimètre de connexion apporte environ 1 cm de capacité.

2° Ramener au même point, aussi rapproché que possible de la cathode, les masses correspondant à une même lampe. Nous avons, pour V_1, V_2 et V_3 numéroté les masses à relier ensemble.

3° Ne pas utiliser des plaquettes à résistances et condensateurs mais de préférence des relais à 3 ou plusieurs cosses, placés là où il le faut.

4° Ne pas faire « coller » au châssis les fils de câblage allant aux grilles ou aux plaques de V_1 à V_8.

5° Adopter le principe que plus une connexion est courte, plus l'appareil sera linéaire aux fréquences élevées.

Mise au point

L'appareil devra fonctionner du premier coup, si tout le matériel a été essayé avant d'être monté. Il est plus facile de trouver si une résistance est mauvaise en la mesurant avant montage, que de la « détecter » dans un appareil qui n'a encore jamais fonctionné.

On commencera par donner le maximum de lumière avec P_1 juste pour voir que cela est possible ; après quoi on modérera la luminosité à la valeur nécessaire, compatible avec une bonne concentration obtenue par P_2. Le point lumineux sera placé bien au centre de l'écran, au moyen des potentiomètres de cadrage P_3 et P_4.

Les cavaliers CA_1 et CA_2 étant en place, on reliera la borne 50 Hz avec la borne E.V. En tournant P_{10} on fera varier la longueur du trait lumineux vertical obtenu. Si le trait n'est pas vertical, tourner le tube autour de son axe de symétrie jupsqu'à l'obtention du résultat voulu.

Reller maintenant la borne 50 Hz avec E.H., placer le commutateur I_3 en position A.H. et refaire la même expérience que ci-dessus, en utilisant P_9 de l'ampli horizontal.

Placer ensuite I_3 en position B.T. Il y aura à nouveau un trait horizontal dû à la tension de relaxation. Il sera allongé à volonté avec P_7. Pour se rendre compte du fonctionnement de la base de temps, appliquer à nouveau à l'ampli vertical le 50 Hz. En plaçant I_2 dans ses six positions et en tournant P_8, on fera varier la fréquence. A 50 Hz on aura une seule branche de sinusoïde, en dessous on verra plusieurs branches (2 pour 25 Hz, 3 pour 50/3 Hz, etc...) et des fractions de branches se chevauchant pour des fréquences supérieures.

L'immobilité d'une figure ainsi obtenue sera réalisée en agissant sur le bouton P_8 et en plaçant I_4 en position S.I.

Vérification des qualités de l'appareil

Pour ceux de nos lecteurs possédant des appareils de mesure, voici comment ils vérifieront la bande passante des amplis et les fréquences obtenues avec la base de temps.

Vérification de la distorsion d'amplitude

Pour cela il est nécessaire, tout simplement, d'examiner la forme des branches de sinusoïdes obtenues. On reliera donc l'entrée de l'ampli vertical à un générateur B.F. donnant au moins 0,25 volt, et avec la base de temps, on se réglera à une fréquence sousmultiple de celle émise par le générateur. On verra donc 1, 2, 3 ou plusieurs branches de sinusoïde. Si la courbe ne se déforme pas en poussant l'amplification verticale il n'y a pas de distorsion d'amplitude, visible à l'œil du moins.

Mesure de l'amplification de l'appareil

Procéder comme suit : vérifier que l'on a 600 volts entre anode 2 et cathode. On aura alors une sensibilité de 0,5 mm/V environ. **Il nous faudra donc 2 volts par mm de déviation.** Si la tension est sinusoïdale, à un volt efficace correspondent $1 \times \sqrt{2}$, soit 1,414 volt environ.

Pour balayer un mm il faut que l'on ait 2/d° volts efficaces, c'est-à-dire 1,4 V environ par mm.

On vérifiera d'autre part, qu'avec une tension d'entrée de 0,5 V, on obtient la déviation totale, soit 70 mm.

Mesure de la distorsion de fréquence

Pour cette mesure il faut un voltmètre amplificateur correct de 25 à 500.000 Hz, un générateur B.F. et un générateur H.F. On répétera l'expérience précédente à différentes fréquences, par exemple 25, 50, 100, 200, 500, 1.000, 2.000, 5.000, 10 000, 20.000, 50.000, 100.000, 200.000, 500.000 1.000.000, etc... On pourra mettre à l'entrée n'importe quelle tension, pourvu qu'on la réduise au moyen de P_{10} que l'on ne touchera pas en passant d'une fréquence à l'autre. On peut travailler soit à tension constante à l'entrée et mesurer les mm obtenus sur le tube, soit à tension variable à l'entrée en maintenant l'amplitude constante à la sortie (non pas avec P_{10} mais avec le réglage de la tension de sortie des générateurs B.F. et H.F.). Si l'on constate une pointe d'amplification vers 500.000 Hz on l'atténuera en shuntant L_1 avec une résistance de 1.000 à 20.000 Ω. L'effet est d'autant plus marqué que la résistance est faible.

Mesure des fréquences de la base de temps

On répète l'expérience précédente sans se préoccuper des tensions, mais en faisant fonctionner la base de temps. On cherchera, pour chaque fréquence, à obtenir une branche de sinusoïde. Cela prouvera que la base de temps est sur la même fréquence. On déterminera ainsi jusqu'à quelle fréquence « monte » la base de temps.

Si la fréquence maximum obtenue est de l'ordre de 200.000 Hz, on peut considérer que l'on n'a pas trop mal travaillé. Si l'on a plus, tant mieux, on peut quelquefois atteindre 400.000 et même 500.000 Hz.

Pendant cette même vérification, on examinera également la distorsion d'amplitude aux différentes fréquences et l'efficacité de la synchronisation intérieure.

Nous ne donnerons pas, cela sortant du sujet de notre étude, des exemples d'application de l'oscilloscope. De nombreux ouvrages excellents traitent de cette question.

F. JUSTER.

L'APPAREILLAGE ALLEMAND

Une exposition d'appareils radio-électriques et électroniques allemands a eu lieu à Londres du 4 au 16 mars. On pouvait y voir notamment des radars, des fusées de proximité, l'équipement pour télévision, pour rayons infra-rouges et des émetteurs et récepteurs de trafic.

Si la réalisation mécanique de ces divers appareils est, en général, impeccable, leur conception électrique témoigne souvent d'une réelle médiocrité de la pensée créatrice. L'emploi des alliages légers est très répandu. Les appareils se présentent généralement sous la forme d'ensembles de blocs autonomes contenus dans des blindages individuels. Il en est du moins ainsi en ce qui concerne ceux qui ont été créés avant la guerre. Mais cette méthode a été progressivement abandonnée car, trop rigide, elle n'admettait pas une modification aisée des circuits.

Escomptant une guerre de 2 ans au maximum, les Allemands ont cessé le travail de recherche au début des hostilités. En le reprenant en 1941, ils n'ont pu rattraper le retard qui fut pour eux fatal. La dispersion dans un vaste espace, la désorganisation des communications due aux bombardements alliés, enfin le manque de jeunes savants, tous enrôlés dans la Wehrmacht, tels sont les facteurs de la décadence de la technique allemande. Allant au plus pressé, les techniciens ont dû abandonner la méthode des blocs assemblés nécessitant une minutieuse mise au point.

Dans les récepteurs de trafic, on trouve généralement des bobinages montés sur rotacteur. Les contacts sont souvent dorés. Mais l'or étant très rare dans le IIIe Reich, la couche est très mince. Pour en éviter l'usure, on a délibérément renoncé à la technique des contacts auto-nettoyants à frottement et l'on a prévu un dispositif relevant les palettes durant la rotation du rotacteur.

Un ingénieux dispositif prévu pour l'alignement des circuits accordés en O.C. mérite mention. Il s'agit de condensateurs variables dont les lames mobiles sont fendues dans le sens de l'épaisseur. En rapprochant plus ou moins les deux parties ainsi obtenues de chaque lame, on parvient à modifier la capacité.

Dans les appareils à ondes centimétriques, la préférence semble être donnée aux lignes résonnantes plutôt qu'aux cavités résonnantes. Un récepteur couvrant la gamme 8 à 12 cm utilise comme oscillateur un simple magnétron à deux anodes des dimensions d'un indicateur d'accord à néon. Les anodes sont constituées par des bandes métalliques disposées le long des parois de l'ampoule et couplées par capacité à travers le verre avec les deux conducteurs de la ligne résonnante. Le réglage de la H.T. est mécaniquement couplé avec celui de la longueur de la ligne.

Le « clou » de l'exposition a été constitué par le dispositif de vision dans l'obscurité utilisant, bien entendu, les rayons infra-rouges. Ceux-ci, d'une longueur de 1 à 5 microns, sont émis par une lampe auto ou un phare recouverts d'un filtre éliminant tout rayonnement visible. Les objets ou paysages ainsi « éclairés » sont perçus à l'aide d'un tube spécial comprenant, à l'une de ses faces, une mosaïque photo-électrique sur laquelle l'image infra-rouge est formée à l'aide d'un objectif à grande ouverture comme dans l'iconoscope, il se forme alors une image électronique qui, à l'aide d'un objectif et d'un système d'accélération électrostatique, est projetée sur un écran fluorescent situé à l'autre face du tube où, de cette manière, se forme une image visible. De telles installations, qui n'ont été mises au point qu'à la fin de la guerre, permettent de conduire des camions ou de diriger le tir sur des objectifs rapprochés en pleine obscurité. La principale difficulté pratique est la valeur élevée de la H.T. (17.000 V) que nécessite le tube, ce qui pose de sérieux problèmes d'isolement.

Sur un principe analogue sont basés les détecteurs d'avions et de navires (ces derniers avec un rayon d'action atteignant 30 km.). C'est le rayonnement infra-rouge des tuyaux d'échappement ou des cheminées qui sert à la détection.

Enfin, on a pu voir un appareillage de télévision très compact prévu pour la commande à distance des bombes volantes.

Les Américains ont su fort bien réaliser cette idée (voir « Projectiles télécommandés », page 164 de ce numéro).

L'image balayée par 220 lignes non entrelacées est transmise, à raison de 25 images par seconde, sur 78 MHZ. Deflexion et concentration magnétiques. La base de temps lignes est un auto-oscillateur avec diode saturée. La tension de crête élevée pour le retour du spot est utilisée comme H.T. pour le tube cathodique. — **E. A.**

LA PIÈCE DÉTACHÉE ANGLAISE

Cet article est le compte rendu de la première exposition de pièces détachées d'après-guerre, qui s'est tenue à Londres en février 1946, sous l'égide de la Radio Components Manufacturers Association. Nous analyserons successivement les divers groupes de pièces présentés.

RESISTANCES FIXES. — Les perfectionnements apparaissent moins dans la présentation que dans les procédés de fabrication, qui reflètent la qualité des performances des pièces, plutôt que leur apparence. Les températures admissibles ont été accrues, notamment pour les résistances du type vitrifié. Les résistances en carbone aggloméré ont toujours la primauté. On demande beaucoup les résistances miniatures de 1/10 watt (**Erié**). **Dubilier** fait des résistances à haute stabilité, la couche résistante étant déposée en hélice sur un bâton de céramique.

POTENTIOMETRES ET RHEOSTATS. — C'est cette catégorie dont le progrès est le plus marqué : douceur du mouvement, réduction de l'usure par frottement sur le fil bobiné. Parfois, on utilise des balais frottants (British Electric Resistance) (**Berco**). A noter des potentiomètres à double curseur, montés sur fusées coaxiales (**Reliance**). On construit ainsi des potentiomètres bobinés jusqu'à 500 kilohms.

Notons encore un potentiomètre avec came de correction, des potentiomètres de précision en fil bobiné, des rhéostats à contacts glissants, alternateurs et « faders », certains tropicalisés. Les valeurs normales vont de 2 W à 25 W et jusqu'à 100 kilohms. Des potentiomètres toroïdaux (**Foc**) à rotation continue. Des rhéostats et potentiomètres « semi-variables » et des « volume-controls » à piste de carbone.

CAPACITES FIXES. — Tropicalisation et réduction générale des dimensions sont leurs caractéristiques essentielles. Capacités en tube de métal (aluminium) scellées aux extrémités avec tampon de caoutchouc synthétique, par où sortent les fils de connexion. Condensateurs au papier roulé (**Metalmite**) et condensateurs à diélectrique de céramique.

La soudure métal-verre est appliquée à de petits condensateurs tubulaires en vue de la tropicalisation (**Ferranti**). De petits condensateurs « by-pass » en forme fuselée pour montages à THF et télévision. Le boîtier métallique extérieur forme l'une des armatures. On trouve aussi des condensateurs au mica en forme de disque (**Micadisc T.C.C.**) et des condensateurs céramique de forme cylindrique. La technique de miniaturisation a été appliquée aux condensateurs électrolytiques par **Breco**, et par **Dubilier**. Citons encore des condensateurs pour très haute tension en boîtier métallique.

CONDENSATEURS VARIABLES. — Réduction de dimensions du condensateur normal, accélérée par la guerre et par la demande de modèles toujours moins encombrants, ce qui n'a été rendu possible que par la diminution de l'espace interlames, pour lequel les tolérances sont très serrées (**Jackson, Plessey, Wingrove**). Notons des condensateurs à cases, résistant à la vibration. Un modèle à 3 cases avec rotor fendu, avec cadre massif et fusée céramique (**Polar**).

Par contre, on trouve pour les O.T.C. des modèles à lames largement espacées, comme pour l'émission (**Sydney, S. Bird, Jackson**).

BOBINAGES H.F. ET M.B. — Signalons une bobine pour super à 3 gammes d'ondes, avec accord par perméabilité variable, en plusieurs types pour O.C., P.O., G.O. (15 à 50 ; 200 à 550 ; 800 à 2.000 m) ou pour 2 gammes O.C. et P.O. (12 à 35, 35 à 100, 200 à 550 m). Un commutateur de secteur est incorporé dans le commutateur central de gammes d'ondes, ce qui permet d'avoir un contact nettoyé à chaque fois qu'on met en marche l'appareil (**Wright and Weaire**). Citons encore des transformateurs M.F. avec trimmers au mica et un type de bobine pour l'exportation à accord de perméabilité. Enfin, des bobines toroïdales à noyau de fer pour fréquences porteuses et une bobine de soufflage à 20 kHz, pour récepteur à superréaction (**Bulgin**).

TRANSFORMATEURS ET BOBINES D'ARRET. — Les bobinages sont souvent montés en boîtiers métalliques étanches, en forme de dés ou de pots, avec intercalation de papier et imprégnation sous vide. Le boîtier est souvent rempli d'un compound isolant qui non seulement protège contre l'humidité, mais sert de bloc silencieux pour amortir les vibrations (**Woden**). Signalons encore des transformateurs microphoniques avec écran en mumétal (**Parmeko**). La gamme des divers types de transformateurs et bobines d'arrêt est très grande. Notons des transfos de 15 VA pour lampes pilotes, des transformateurs d'étages B.F., des bobines égalisatrices, des transformateurs miniatures (**Wright and Weaire**).

CHASSIS ET ACCESSOIRES. — Les châssis de toute nature (acier, aluminium, cuivre, laiton) sont toujours fabriqués par des spécialistes (**J. and H. Walter**) de l'emboutissage et de l'estampage. On trouve aussi des boîtiers métalliques pour amplificateurs, chargeurs, appareils de mesures, montages de laboratoires (**Alferd Imhof**). Notons des dispositifs pour maintenir fermement les lampes dans leur support, certains fabriqués en laine de verre, matière plastique et ressorts en acier (**Electrothermal Engineering**), d'autres en forme de selle (**Lory and Hambly**).

Signalons des caches et supports de tubes cathodiques en caoutchouc ou synthétique, des anneaux en caoutchouc et cales pour éviter les vibrations. Enfin, un support spécial pour lampes tout verre, type EF50 (**Belling-Lee**).

FICHES ET JACKS. — Augmentation de la résilience de la matière employée. Nouveaux modèles coaxiaux en céramique, avec écran et adaptation aux câbles coaxiaux à air ou diélectrique solide (**Belling-Lee**). Types miniatures (**Clix**).

SUPPORTS DE LAMPES. — Accroissement de la résilience et abaissement de la résistance de contact, en utilisant parfois des ressorts plaqués-argent. Isolement élevé, par céramique et polystyrène silicaté. Les derniers supports en date sont le B9G à 9 broches (**Clix**) et le tout-verre à 9 broches (**Belling-Lee**), ainsi que le modèle à prise supérieure.

COMMUTATEURS. — Progrès dans les détails et dans la qualité de la matière employée, qui permet aux ressorts de conserver leur élasticité pendant plus longtemps. Le type à plots est toujours employé pour les atténuateurs et potentiomètres de haute qualité ; le progrès est marqué par le « montage flottant » du bras de nettoyage et par l'utilisation de plots moulés dans l'isolant, pour éviter qu'ils ne se relâchent à l'usage. Le commutateur Q.M.B., ouvert sur les deux côtés, permet un nettoyage facile de l'intérieur.

Le type à galette est toujours le plus utilisé pour les gammes d'ondes. Il a légèrement diminué de diamètre. L'amélioration des détails lui assure un meilleur service.

Le type miniature trouve son application aux équipements compacts. On trouve encore des boutons-poussoirs avec grande variété de contacts pouvant servir aussi bien dans les appareils de mesure que dans les récepteurs de radiodiffusion.

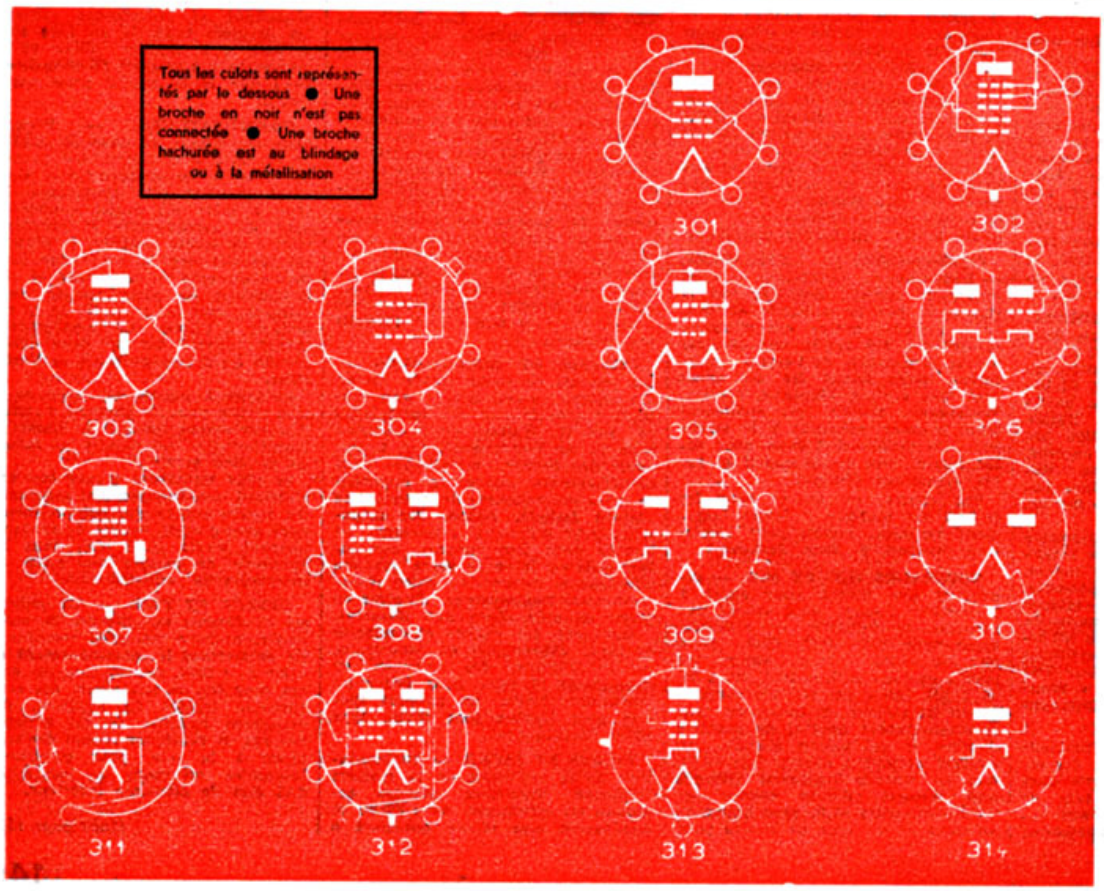
CABLES ET FILS. — La vedette est l'isolement au **chlorure de polyvinyle**, matière plastique remarquable permettant le fonctionnement de —25° à +70°C. On en fait des gaines pour fils de connexion, des conducteurs rigides ou flexibles, des manchons isolants, ce qui n'empêche pas de fabriquer encore des souplisso à la soie, pour conditions tropicales ou non, à partir de 0,75 mm de diamètre intérieur.

(Suite page 152)

DEUX EXPOSITIONS LONDONIENNES

NOUVELLES LAMPES AMÉRICAINE

Référence	Type	Culot	Tension Filament	Fonction	Haute Tension	Intensité anodique	Résistance d'Anode	Tension Ecran	Tension polarisation	Résistance polarisation	Résistance interne	Pente	OBSERVATIONS
25B8	3-5	308	25 (0,15)	Triode Penthode	100 100	0,6 7,6	— —	— 100	- 1 - 3	1.650 400	75.000 185.000	1,5 2	Gain 112.
2C21/1642	3-3	309	6,3 (0.6)	BF	250	8.3	—	—	- 16,55	200	7.600	1,375	Gain 10,4 par tube.
5R4	2-2*	310	5 (2)	R	900	150	—	—	—	—	—	—	
6AK6	5	311	6,3 (0,15)	P (1,1)	180	15	10.000	180	- 9	600	0,2MΩ	2,3	Classe A.
1LA4	5*	301	1,4 (0,05)	P (0,1)	85	3,5	25.000	85	- 4,5	1.250	0,3MΩ	0,8	Classe A
1LA6	7*	302	1,4 (0,05)	C	90	0,55	—	45	0	—	0,75MΩ	0,25	Tension Anode osc. 90 v.
IN6	2-5*	303	1,4 (0,05)	DP(0,1)	90	3,4	25.000	90	- 4,5	1.250	0,3MΩ	0,8	Classe A.
IP5	5* V	303	1,4 (0,05)	BF	90	2,3	—	90	0	—	0,8MΩ	0,75	
3S4	5*	305	1,4 (0,1) 2,8 (0,05)	P(0,27)	90	7,4	8.000	67,5	- 7	950	0,1MΩ	1,575	Filament à prise médiane.
12AH7	3-3	306	12,6 (0,15)	BF	100 180	3,7 7,6	— —	— —	- 3,6 - 6,5	950 850	10.300 8.400	1,55 1,90	
12SF7	2-5V	307	12,6 (0,15)	D-BF	100 250	12 12,4	— —	100 100	- 1 - 1	100 50	0,2 0,7	1,9 2	
12L8/1644	5-5	312	12,6 (0,15)	P (1)	180	13	10.000	180	- 9	700	160.000	2,15	Par penthode.
954	5	313	6,3 (0,15)	HF	90 250	1,2 2	— —	90 100	- 3 - 3	2.500 1.500	1MΩ <1MΩ	1,1 1,4	Lampe gland.
955	3	314	6,3 (0,15)	HF	90 250	2,5 6,3	— —	— —	- 2,5 - 7	1.000 1.100	14.700 11.400	1,7 2,2	Lampe gland.
956	5V	313	6,3 (0.15)	HF	250	6,7	—	100	- 3	450	0.7MΩ	1,8	Lampe gland.
957	3*	315	1,25 (0,05)	HF	135	2	—	—	- 5	2.500	20.800	0,65	Lampe gland.
958	3*	315	1,25 (0.10)	HF	135	3	—	—	- 7,5	2.500	10.000	1,2	Lampe gland.
958 A	3*	315	1,25 (0,10)	oac	135	7	—	—	- 20	3.000	—	—	Lampe gland.
959	5*	316	1,25 (0,05)	HF	135	1,7	—	67,5	- 3	1.800	0.8MΩ	0,6	
1603	5	317	6,3 (0,3)	HF-BF	250	2	—	100	- 3	1.500	1,5MΩ	1,22	



NOUVEAUX

Disposant d'une doc
toutes les nouvelles lam
mencé la publication, d
groupant les modèles do
les chiffres 6 et 7 et qu
dans le **LEXIQUE OFF
RADIO** de L. Gaudillat.

Nous continuons ici l
ristiques des nouveaux t
figurent déjà dans la
LEXIQUE, mais, néann
sera agréable à nos lec
le présent Cahier.

La disposition adopté
LEXIQUE ; de la sorte,
bleaux et les intercaler
les détacher pour en fa

Nous avons omis les s
férences des lampes : **M**
poule de verre. — **MG,**
tement de peinture con
— **GL,** loktal verre. —

FONC

HF = haute et moyenne
BF = préamplification
P = amplification de
R = redressement.
D = détection.
C = changement de fr
I = indicateur cathodi

T

2 = diode ou valve.
3 = triode.
4 = tétrode.

L'astérisque * indique
direct.

Les intensités de chauf
diquées entre parenthèse
chauffage.

La puissance modulée e
parenthèses à côté de la

Les tensions sont en v
indication contraire, en
courant anodique en mA

SÉRIES 25 - 12,6 - 6,3 - 1,4 ET 1,25 VOLTS

Référence	Type	Culot	Tension Filament	Fonction	Haute Tension	Intensité anodique	Résistance d'Anode	Tension Ecran	Tension polarisation	Résistance polarisation	Résistance interne	Pente	OBSERVATIONS
1609	5*	318	1,1 (0,25)	HF-BF	135	2,5	—	67,5	- 1,5	600	0,4MΩ	0,725	
1612	7V	319	6,3 (0,3)	HF C	250 250	5,3 5,3	— —	100 100	- 3 - 15 - 6 - 30	600 1.200	0,6MΩ 1,5MΩ	1,1 0,37	Modulatrice.
1620	5	320	6,3 (0,3)	HF-BF	250	2	—	100	- 3	1.500	1,5MΩ	1,22	
1621	5	321	6,3 (0,7)	P (2) P (5)	325 300	55 38	5.000 4.000	— 300	- 25 - 30	450 800	— —	— —	Push-Pull en triode. Push-Pull en penthode.
1622	4	322	6,3 (0,9)	P (10)	300	86	4.000	250	- 20	230	—	—	Push-Pull classe A.
1629	3	323	12,6 (0,10)	I	250	0,24 0,19	1MΩ 0,5MΩ	250 100	0 - 8 0 - 3,3	— —	— —	— —	Ell.
1631	4	322	12,6 (0,45)	P (6,5)	250	75	2.500	250	- 14	190	25.000	6	
1632	4	329	12,6 (0,6)	P (2)	117	45	2.000	117	- 7	160	10.000	8,2	
1633	3-3	323	25 (0,15)	BF	250	11.5	—	—	- 8,8	800	6.900	2,6	Pour chaque triode.
1634	3-3	324	12,6 (0,15)	BF	250	2	—	—	- 2	1.000	53.000	1,32	Pour chaque triode.
1635	3-3	325	6,3 (0,6)	P (10,4)	300		12.000	—	0	—	—	—	Classe B.
9001	5	326	6,3 (0,15)		250	1,2 2	— —	90 100	- 3 - 3	2.500 —	1MΩ <1MΩ	1,1 1,1	Pour OTC.
				C	250		— —	100 100	- 5 - 5	— —	— —	0,55 0,55	Modulatrice.
9002	3	327	6,3 (0,15)	HF	90	2,5 6,3	— —	— —	- 2,5 - 7	1.000 —	14.700 11.400	1,7 2,2	Pour OTC.
9003	5V	326	6,3 (0,15)	HF	250	6,7	— —	100 100	- 3 - 10	450 —	0,7MΩ —	1,8 0,6	Pour OTC. Modulatrice.
							—	100	- 10	—	—	0,6	
9004	2	328	6,3 (0,15)	D	117	5	—	—	—	—	—	—	Pour OTC. Max. 850 Mc/s.
9005	2	329	6,3 (0,165)	D	117	1	—	—	—	—	—	—	Pour OTC. Max. 1.500 Mc/s.
9006	2	330	6,3 (0,15)	D	100	5	—	—	—	—	—	—	Pour OTC.

BES U.S.A.

tation complète sur
nous en avions com-
notre Cahier n° 1, en
référence débute par
figuraient pas, alors,
L DES LAMPES DE

blication des caracté-
américains. Certaines
ière édition (1946) du
nous pensons qu'il
de les trouver dans

t celle-là même du
peut découper ces ta-
cet ouvrage ou bien
un tableau mural.
s qui suivent les ré-
t métal. — **G** am-
l-glass. — **GM**, revê-
ice. — **GT**, bantam.
loktal métal.

s

uence.

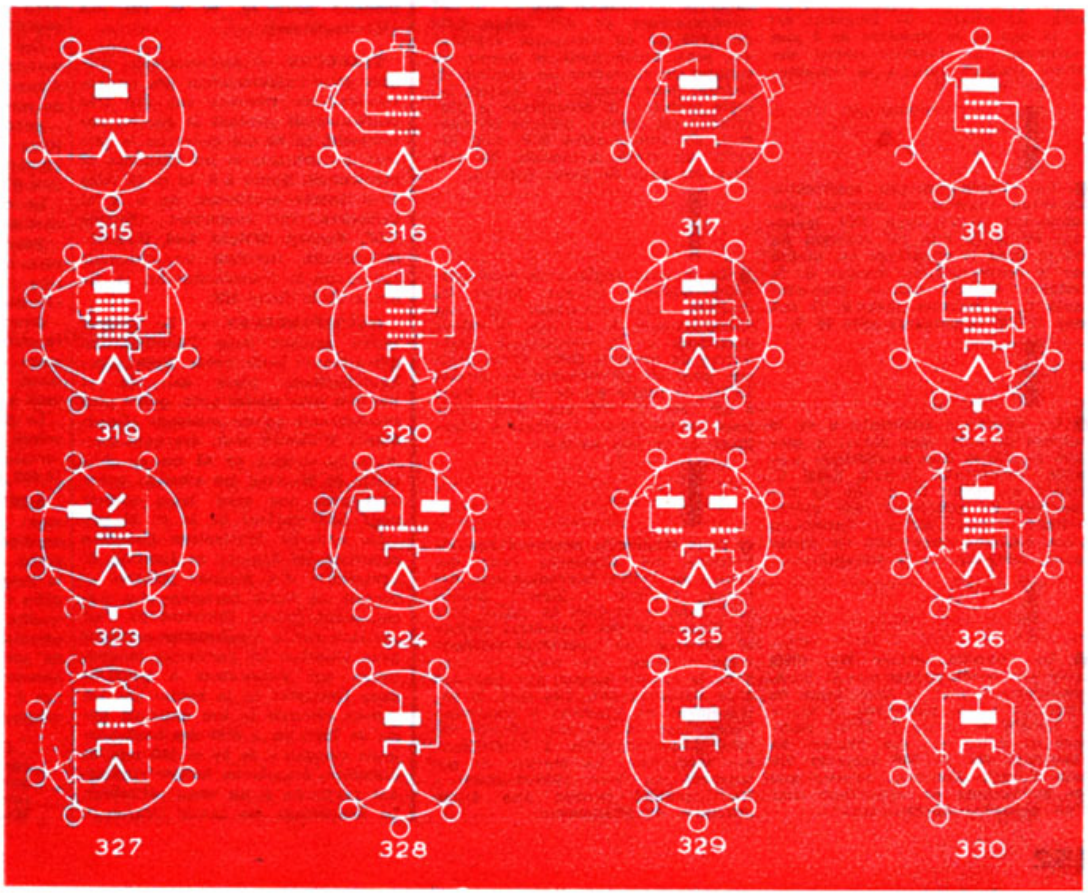
nce.

ice.

= penthode.
= hexode.
= pente variable.
lampe à chauffage

en ampères sont in-
côté des tensions de

tts est indiquée entre
P.
les résistances, sauf
s ; les intensités du



GLANÉ dans la PRESSE ÉTRANGÈRE

● Un verre spécial a été créé pour la télévision et la projection cinématographique qui, tout en supprimant 90 0/0 des infra-rouges (donc ne transmettant que fort peu la chaleur), laisse passer 90 0/0 des rayons visibles en respectant dans une égale mesure toutes les couleurs.

● Le passage d'un avion peut perturber la réception de la télévision en déterminant une variation périodique de la brillance des images. Cela est dû aux ondes réfléchies par l'avion et qui sont tantôt en phase, tantôt en opposition avec l'onde directe.

Or, il a été observé que des météorites peuvent produire un effet analogue sur les émissions radiophoniques. Ainsi notre confrère **QST** publie-t-il l'observation de O. G. Villard jr. qui, en faisant l'écoute sur la bande de 20 mètres, a entendu un sifflement de 4.000 p/s produit par des ondes réfléchies par un météorite lancé à 40 km/s.

● **Westinghouse** annonce un nouveau modèle miniature du « Westector » (détecteur à contact cuivre-oxyde de cuivre). Sa longueur est de 13 mm et le diamètre de 5 mm seulement. Le fonctionnement demeure inaltéré jusqu'à la température de + 55° C.

● La grande marque américaine **Raytheon** annonce un nouveau tube redresseur monoplaque 0Y4 mesurant 60 × 26 mm qui contient du gaz et dont le chauffage est assuré par le bombardement ionique de la cathode. Destiné aux « tous-courants », il redresse jusqu'à 75 mA sous 117 V et démarre sous 95 V.

● Un fabricant américain a eu le courage de créer une pince en matière plastique. Non magnétique, isolante, supportant jusqu'à 6.000 V, pesant seulement 50 g, elle ne risque pas de provoquer des court-circuits. Mais aucune précision n'est donnée concernant sa résistance mécanique... Dommage!

● La nouvelle tétrode **WL 479R** créée par **Westinghouse aux U. S. A.** spécialement pour la modulation de fréquence a une puissance de sortie de 7,5 kW en classe C. Il est amusant de noter que son courant de chauffage est de 206 ampères (!) sous 5 volts. On peut supposer que les connexions de chauffage sont d'un diamètre impressionnant.

● Selon **Electronic Industries**, un technicien américain J. Rothstein a mis au point un tube électronique hautement sensible aux varfations de la pression extérieure. De là découlent ses applications variées : baromètre, altimètre, indicateur de profondeur pour sous-marins, enregistreur des pressions pour tunnels aérodynamiques, piézomètres, etc...

● Violet Arnold de Detroit (**U.S.A.**) a déposé le brevet d'un... dépilatoire électronique. Il utilise un tube à rayon X fonctionnant sous 65 kV et dont les radiations sont filtrées par un réseau de lamelles d'aluminium espacées et placées dans l'eau. Plusieurs séances de traitement sont nécessaires pour obtenir un résultat durable. Est-ce la fin de la vieille pince à épiler?...

● La collaboration d'un spécialiste des matières plastiques, **Chinch Manufacturing C°** et du fabricant des résistances **Erie** a permis la création de nouveaux supports de lampes pour O.C. et hyperfréquences. Ces supports en plexicon comportent des condensateurs de découplage **Erie** de 1.000 pF en céramique argentée qui sont noyés dans la masse du support en entourant les douilles de contact pour broches des lampes. De cette manière, le découplage le plus efficace est obtenu, puisque les chemins des composantes H.F. sont réduits au strict minimum. Et cela avec un gain de place évident.

● La marque anglaise de condensateurs **Dubilier** indique, parmi les diverses caractéristiques de ses électrolytiques de filtrage, la valeur maximum de la composante alternative du courant filtré. C'est ainsi que pour 50 µF (tension de service 12 V), la limite est de 55 mA. Pour 8 µF (500 V) 100 mA. Nous invitons les fabricants français à s'inspirer de ce bon exemple.

● Pour étudier la tendance aux vibrations des filaments (une des causes de l'effet microphonique des tubes), Carlisle et Kaoren proposent dans le numéro de juillet 1945 du **Journal of the Acoustical Society of America** une ingénieuse méthode d'investigation. On place le tube dans le champ magnétique puissant d'un électroaimant. Dès lors, le déplacement du filament y détermine l'apparition de tensions induites qui sont proportionnelles à l'amplitude des vibrations. La mesure de ces tensions ou leur visualisation à l'oscillographe permet une étude commode du phénomène.

L'EXPOSITION BRITANNIQUE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

(Suite de la page 149)

Pour la H.F., on utilise le **polyéthylène** (polythène et telcothène), employé surtout en câbles coaxiaux ou conducteurs doubles sous écran, lesquels sont enrobés sous polyéthylène, le tout placé sous écran en tresse de cuivre. Impédance de 70 ohms pour le coaxial et de 80 à 130 ohms pour le câble jumelé.

Progrès des câbles pour radar et chauffage H.F. Câble coaxial spécial dans lequel le conducteur central sert de tuyau de circulation d'eau, ce qui permet de transmettre jusqu'à 300 A (**B. I. Callender's**).

Pour ondes centimétriques, câbles spéciaux de connexion à base de polyéthylène moulé) évitant de dépareiller les impédances. Enfin, manchons de jonction en caoutchouc moulé (**Hellermann Electric**).

REDRESSEURS METALLIQUES. — Nouvelles séries de redresseurs au sélénium, pour tous circuits et appareils de mesure, en 4 modèles de 1 à 40 mA, ainsi que pour télévision et tubes cathodiques (**Sentercel Uniplate**).

Nouveaux redresseurs au sélénium de **Westalite**, pour utilisation des appareils sur continu et alternatif ; redresseurs demi-onde utilisés comme les redresseurs à lampe, en trois modèles pour 30, 60 et 120 mA (**Westinghouse**).

VIBREURS. — Anciennement utilisés pour l'alimentation des postes-voiture, ces vibreurs ont été très perfectionnés pendant la guerre, notamment en ce qui concerne le ressort, les contacts et les méthodes de fabrication. Types à 6, 12 et 24 volts avec entrée maximum de 5 A et puissance en proportion (**British NSF, Plessey, Wright and Weaire**). Ce dernier fabrique un ensemble contenant le transformateur, le vibreur et le filtre HF.

HAUT-PARLEURS. — Le progrès réside surtout dans l'amélioration des aimants permanents. Notons des haut-parleurs plats de 120 et 150 mm pour postes auto, guère plus encombrants qu'une soucoupe (**Goodman**). A l'autre bout, des haut-parleurs de cinéma de 43 cm de diamètre 50 W, avec des aimants guère plus gros que ceux jadis utilisés pour haut-parleur de 24 et 30 cm.

La nouvelle fabrication **Celestion** supprime les boulons de fixation de l'extrémité des plaques polaires et permet un faible dérégiage des pièces, ainsi qu'une filtration de l'air arrivant sur le diaphragme corrugué pour absorber les particules magnétiques qui viendraient à pénétrer dans l'entrefer de la bobine mobile.

Pour répartir le son dans un angle de 360°, on a créé des haut-parleurs « boules » de 96 et 192 mm de diamètre, montés en boîtier ellipsoïdal suspendu à un cône réflecteur. Le démontage est facile (**Tannoy**).

MATERIEL D'ELECTROPHONES. — Signalons un moteur d'induction à deux vitesses (78 et 33 1/2 t/min), à vitesse constante, champ de fuite réduit, table d'enregistrement de 290 mm et indicateur de vitesse (**Garrard**). Une nouvelle bobine à suspension par ressort permet l'élimination de la réaction acoustique. Le changeur de disque peut jouer 8 enregistrements, chaque changement ne prenant que 6 secondes (**Garrard**). Un autre changeur de disques possède un axe central rétractable (**Plessey**).

Notons des graveurs piézoélectriques, ainsi que des pick-ups électriques et à cristal (**Cosmocord**).

MATIERES PREMIERES. — Le grand progrès est l'avènement de la céramique : isolateurs pressés, supports de stators, axes de rotors, bases de trimmers, plaques de commutateurs, supports des lampes, mandrins de bobine, etc... En outre, la céramique sert de diélectrique, à **coefficient de température négatif** pour compenser le coefficient de température positif dans les circuits oscillants et amener à zéro le coefficient total, à **coefficient positif** venant de 100 à 300 × 10^{-6} par degré C, tandis que le coefficient négatif s'établit vers —800 × 10^{-6} par degré C.

Des inductances sont faites d'un mandrin de céramique recouvert d'une couche de métal. On procède de même pour les éléments soudés.

Autre progrès, la **soudure hermétique métal-verre**, avec connexions passant à travers une perle au milieu d'un rebord de métal.

Le **mycalex** est devenu un produit moulable.

Pour la soudure à basse température, on se sert de préférence de résine en fil à noyau décapant (**Multicore Solders**).

Grands progrès dans le **métal à ressorts**, à base de cuivre-béryllium, aussi dur que l'acier après traitement thermique convenable, résistant à l'usure contre l'acier dur.

Le progrès a été énorme dans les **aciers à aimants**, la valeur de saturation de l'induction passant de 10.000 à 17.000 gauss.

AERIENS. — On prépare l'avènement de la télévision par l'emploi de dipôles à réflecteurs, avec dispositifs ajustables pour adaptation à la longueur d'onde exacte.. Des dipôles montés sur pivots. Un mât en treillis galvanisé de 17 cm, avec repération diélectrique par isolateurs de porcelaine travaillant à la compression. Pour les amateurs, antennes à projecteurs de faisceaux pour montage sur mâts. — **M. J. A.**

Cet article, ainsi que celui sur le matériel allemand, est une adaptation d'après notre confrère anglais « Wireless World ».

LA TECHNIQUE NOUVELLE DES ONDES ULTRA-COURTES

★ Le Magnétron
★ Les guides ondes
★ Les cavités résonnantes
★ La modulation de vitesse
★ Les Klystrons et Rhumbatrons

Introduction

Lorsque l'on cherche à produire des fréquences de plus en plus élevées, on s'aperçoit que la triode ordinaire attelée à un circuit classique atteint vite ses limites. Avant la guerre, les recherches avaient permis de dégager quelques principes nouveaux, mais il fallut la catastrophe mondiale pour donner l'impulsion nécessaire à leur plein développement.

On sait que la majeure partie des premières expériences à grande échelle, sur ondes centimétriques, fut faite en Angleterre, où le radar, en particulier, nécessitait la production de longueurs d'onde très courtes, permettant l'utilisation de faisceaux dirigés très concentrés avec des systèmes antennes-réflecteurs de dimensions réduites (1).

L'auteur, qui a fait la guerre dans la R.A.F. et a pu y acquérir une certaine connaissance pratique des équipements U.H.F. divers, se trouvait récemment en Angleterre, ce qui lui a permis d'assister aux conférences faites à l'Institute of Electrical Engineers sur la radiolocation. Les meilleurs spécialistes anglais y apportèrent leur contribution; une bonne partie de ce qui va suivre, tenu secret jusqu'à maintenant, n'est qu'une traduction quelque peu simplifiée de notes prises pendant les séances.

Cet exposé sera divisé en trois parties : la première traitera des oscillateurs relativement « anciens » : Barkhausen-Kurz, Gill-Morrell, et magnétron. La deuxième étudiera sommairement la propagation dans les tubes-guides, d'où l'on passera aux cavités résonnantes et au magnétron à cavités; la troisième comprendra enfin, un exposé succinct des oscillateurs à modulation de vitesse, suivi de l'étude des oscillateurs à champ retardateur, à déflexion, à distance critique, rhumbatron, klystron, klystron réflex, et tubes à résonateur extérieur.

Défauts des circuits classiques

La longueur d'onde minimum de l'oscillation produite par un circuit classique est de l'ordre de 1 mètre. Plusieurs facteurs entrent en jeu qui empêchent la production d'ondes plus courtes; les deux principaux sont la capacité inter-électrodes, qui est effectivement en parallèle sur le circuit oscillant (fig. 1), et le temps de transit des électrons, c'est-à-dire le temps nécessaire aux électrons pour parcourir la distance grille-anode. Aux très hautes fréquences, ce temps de transit devient comparable à la période des oscillations et les relations de phase nécessaires au maintien des oscillations ne sont plus respectées. Un remède évident est de réduire les dimensions géométriques de la lampe pour diminuer à la fois le temps de transit et la capacité inter-électrodes, mais on est encore limité par des considérations d'ordre mécanique et par la puissance utilisable.

Oscillateur Barkhausen-Kurz

Cet oscillateur utilise un principe différent. La grille est portée à un potentiel positif supérieur à celui de la plaque (fig. 2) ; les électrons émis par la cathode sont violemment attirés par la grille qu'ils traversent et dépassent; dans l'espace grille-anode ils sont sollicités par l'électrode la plus positive, c'est-à-dire la grille. Ils sont donc freinés, puis attirés en sens contraire, projetés à travers la grille, et ainsi de suite. Il s'agit d'une véritable oscillation électronique autour de la grille, dont la fréquence ne dépend que des tensions et des dimensions de la lampe.

Les tensions haute fréquence induites dans la grille, peuvent être utilisées pour entretenir les oscillations d'un circuit extérieur convenablement accordé, par exemple L_1-L_2 de la figure 2. Les tensions nécessaires sont introduites à des nœuds de tension par l'intermédiaire de deux bobines d'arrêt H.F., S_1 et S_2.

Oscillateur Gill-Morrell

Gill et Morrell, poursuivant des expériences sur l'oscillateur Barkhausen-Kurz, découvrirent une nouvelle forme d'oscillation, dans laquelle la fréquence n'était pas indépendante du circuit extérieur.

Le circuit utilisé était semblable, mais la distance grille anode bien supérieure à celle de la lampe utilisée dans l'oscillateur Barkhausen-Kurz.

Anderson montra plus tard que ces deux modes d'oscillation étaient semblables, l'oscillation Gill-Morrell n'étant qu'un cas particulier.

La puissance utilisable est réduite et la gamme couverte s'étend à peu près de 30 à 200 cm pour l'oscillateur de Barkhausen, et de 30 à 500 cm pour l'oscillateur Gill-Morrell.

Le Magnétron

Le magnétron est composé d'une cathode K, entourée d'une anode cylindrique A (fig. 3) ; un champ magnétique axial est produit dans l'espace anode-cathode par un aimant extérieur ou tout autre moyen.

Les électrons émis par la cathode tendent à se diriger vers l'anode positive en ligne droite, mais la présence du champ magnétique permanent incurve leurs trajectoires (trajectoire a fig. 3).

Même, si l'intensité du champ est assez élevée, les électrons n'atteignent pas l'anode et retombent sur la cathode après avoir décrit une ou plusieurs boucles telles que b figure 3.

Il existe ainsi une valeur critique très marquée du champ magnétique qui supprime le courant anodique et la caractéristique d'un magnétron a la forme indiquée par la figure 4.

Le champ et les tensions étant fixés, les électrons qui n'atteignent pas l'anode et se déplacent circulairement, retombent sur la cathode après avoir parcouru une trajectoire déterminée dans un temps défini, c'est-à-dire **avec une certaine fréquence d'oscillation.** Cet effet, assez similaire à l'effet Barkhausen, a été utilisé pour la production de longueurs d'onde descendant jusqu'à 6 centimètres. Toutefois le rendement est médiocre et la puissance utilisable faible.

Un perfectionnement consiste à utiliser deux anodes demi-cylindriques (figure 5) A_1 et A_2. On constate avec cet arrangement que la plaque la plus positive prend le moins de courant, c'est-à-dire qu'il se produit un effet de résistance négative qui peut être utilisé pour entretenir les oscillations d'un circuit extérieur LC.

La fréquence dépend uniquement du circuit accordé, lequel peut être réduit à une ligne accordée (fils de Lecher) aux fréquences élevées (fig. 6).

En raison des faibles puissances disponibles, le magnétron ne fut guère utilisé jusqu'au jour où l'on eut l'idée de combiner directement un magnétron et des cavités résonnantes, pour faire un magnétron à cavités dont il sera parlé plus loin.

Propagation dans les tubes

La possibilité de transmettre les ondes électriques à l'intérieur de tubes métalliques, ou même de tubes isolants, était connue depuis longtemps, grâce aux études théoriques de Lord Rayleigh, en particulier.

Les expériences dans ce sens ne furent tentées qu'à une date relativement récente (1936) et furent remplies de succès.

La figure 7 (a) montre les boucles de champ électrique autour d'un dipôle. En figure 7 (b) le dipôle a été placé dans un tube métallique et le champ électrique se referme dans le métal sans passer à l'extérieur. C'est le principe bien connu du blindage. On voit également sur la figure, que la propagation, possible uniquement dans le sens de l'axe du tube-guide, donne lieu à une configuration régulière du champ, dès qu'on s'éloigne de quelques longueurs d'onde du dipôle. Les boucles de champ électrique se propagent à l'intérieur du tube par un mécanisme exactement semblable à celui qui détermine la propagation des ondes dans l'espace.

La figure 7 autorise une propagation dans les deux sens, à droite et à gauche du doublet, mais généralement on termine un côté de manière à produire des ondes réfléchies en phase convenable qui viennent s'ajouter au champ déjà existant de l'autre côté.

Le diamètre du tube doit être assez grand, comparé aux dimensions du doublet, aussi conçoit-on que leur utilisation se limite aux ondes centimétriques.

(1) Il faut, cependant, noter que c'est l'apport des savants français qui a permis de poser les bases de la technique des hyperfréquences. Les travaux de Beauvais, Perret, Ponte, Warnecke ont, en effet, rudement facilité la tâche de leurs collègues anglo-saxons qui ont mis au point le radar. — **Note de la Rédaction.**

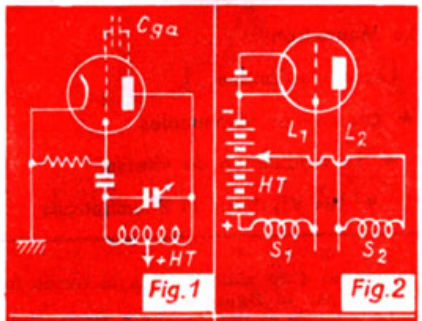


Fig.1

Fig.2

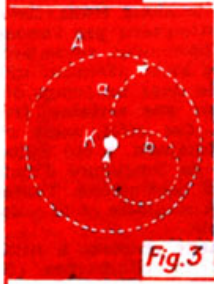


Fig.3

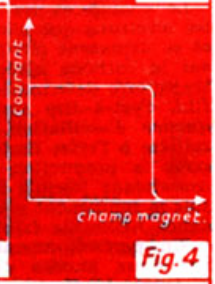


Fig.4

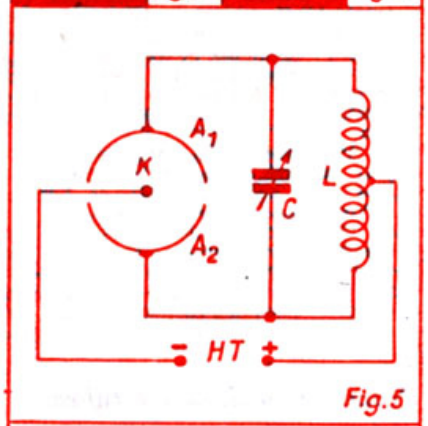


Fig.5

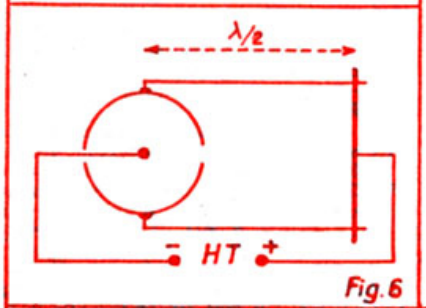


Fig.6

Fig.7

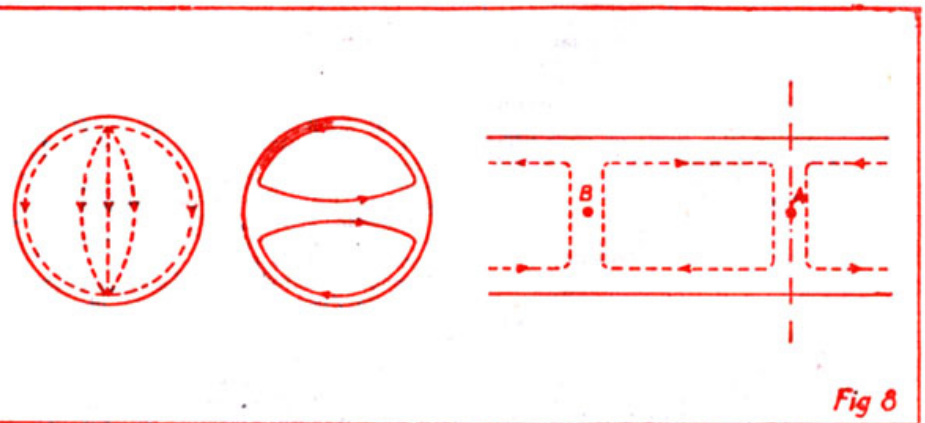


Fig 8

Il est possible de produire dans le guide ce que l'on appelle des ondes d'ordre supérieur, par exemple en utilisant deux dipôles alimentés en opposition de phase. Bien d'autres combinaisons sont possibles, et l'on a établi une classification basée sur les principes suivants :

a) Il existe deux catégories d'ondes : celle dans laquelle le champ électrique possède une composante axiale dans la direction de propagation (ondes E ; c'est le cas de la figure 7) et celle dans laquelle c'est le champ magnétique qui possède une composante axiale (ondes H) produites simplement par une disposition différente de l'antenne (fig. 8).

b) Dans chaque catégorie, on ajoute à la lettre correspondante deux indices. Le premier indique le nombre de configurations différentes dans le guide ; le second indique le nombre de nœuds dans le champ, ceci pour distinguer entre fondamental et harmoniques. Par exemple, la figure 7 nous montre une onde E_{01}, alors que la figure 8 nous montre une onde H_{11}, très simple et très utilisée.

L'atténuation de l'onde dans un guide augmentant avec l'ordre de l'onde, on a intérêt à employer les ordres inférieurs, ce que l'on fait d'ailleurs, presque toujours en pratique.

Le tube guide n'est pas nécessairement rond, en fait les tubes rectangulaires en aluminium, cuivre, cuivre argenté, sont principalement utilisés. Ils introduisent une plus grande complexité de propagation, la distribution du champ pouvant fort bien être différente dans les deux sens, largeur et hauteur aussi utilise-t-on une nomenclature d'ondes différente de celle utilisée pour les tubes ronds, mais tout aussi logique.

Introduction et réception de l'onde

Les ondes sont « lancées » dans le tube par le moyen d'antennes parallèles à la composante électrique de l'onde désirée ; la disposition utilisée varie avec l'ordre de l'onde. En général, pour plus de commodités pratiques, on utilise un câble coaxial qui peut être du même diamètre que le guide et on laisse dépasser le conducteur central à l'intérieur du tube.

S'il est nécessaire d'avoir un dipôle, on utilise deux antennes alimentées par le même feeder et l'on s'arrange pour introduire une demi-longueur d'onde dans l'une d'elles, de manière à obtenir le déphasage de 180° nécessaire (fig. 9 b). La même disposition peut être utilisée à la réception pour extraire l'onde du tube-guide; on peut également employer des systèmes de grilles, disposées de manière à épouser la configuration du champ électrique pour l'onde considérée et on peut même introduire directement des détecteurs dans la grille (fig. 10).

Cavités résonnantes

Nous avons précédemment fait allusion à la possibilité de supprimer les radiations dans une direction du tube en fermant le tube. Pratiquement la cloison est mobile, à la manière d'un piston, et sa position est ajustée pour donner à l'onde réfléchie la phase convenable et produire un renforcement d'intensité dans la direction de propagation.

Le même procédé est utilisé à la réception. Il y a plusieurs manières d'opérer pour que la phase soit correcte dans une portion déterminée du tube, par exemple en fermant les deux extrémités (fig. 11). On forme ainsi une véritable cavité dans laquelle l'onde peut résonner et produire des ondes stationnaires. Une grille peut être introduite en un point d'intensité maximum du champ électrique et, grâce à la résonance, les tensions recueillies sont beaucoup plus grandes que dans le cas où la grille est placée dans le tube-guide. L'effet est similaire à celui de l'action d'un circuit résonnant de très haute qualité.

Lorsque l'on veut émettre l'onde contenue dans le guide, il suffit simplement de prévoir dans le tube des trous ou des fentes, de telle manière que le champ n'étant plus fermé dans le métal du guide, produit une radiation dans l'espace extérieur. Si nous laissons deux ou plusieurs ouvertures convenablement espacées, les radiations s'ajoutent et l'amplitude du champ extérieur est augmentée. Là encore, en terminant le tube par une cavité résonnante, on obtient un accroissement très marqué. Si la fente dans le guide est étroite, on obtient un faisceau concentré; on peut accentuer cet effet en utilisant des cônes métalliques (fig. 12).

Toutefois, on utilise généralement des guides rectangulaires lorsque l'on veut émettre, à cause de la facilité avec laquelle on peut les coupler à des pavillons.

Emploi des pavillons

Pour des longueurs d'onde au-dessous de 50 cm, le pavillon est supérieur à tout autre moyen de radiation. Avec des tubes rectangulaires, il suffit d'élargir la bouche du tube dans une dimension ou dans les deux, selon le cas; il existe un angle optimum pour le pavillon, en général entre 30 et 50°. Le pavillon se conduit comme une cavité résonnante et, par

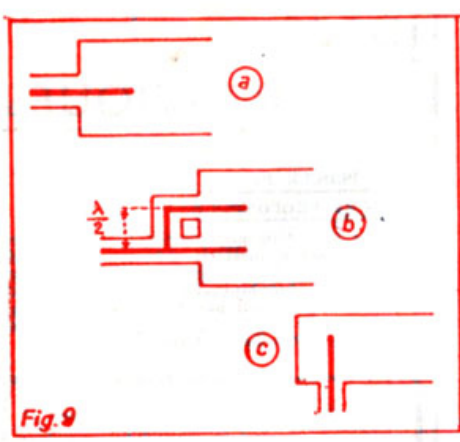


Fig. 9

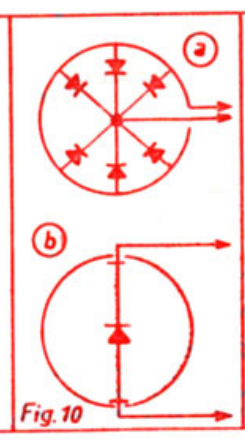


Fig. 10

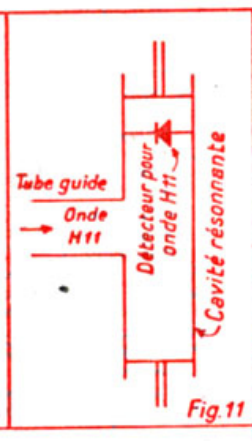


Fig. 11

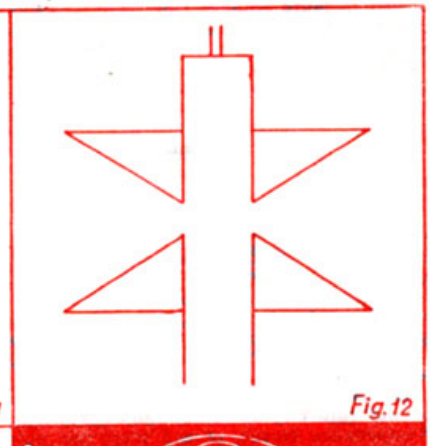


Fig. 12

conséquent, augmente le rayonnement ; mais, pour que l'énergie puisse être émise, il faut que le pavillon soit plus long que la longueur critique.

Dans un tube-guide ordinaire, ouvert à une extrémité, la concentration du faisceau émis augmente avec le diamètre du guide. Au point de vue rayonnement, un pavillon se conduit comme un tube-guide de diamètre égal à la bouche du pavillon, c'est-à-dire que la concentration est également augmentée.

Le Magnétron à cavités

Les cavités résonnantes ont trouvé une application admirable de simplicité et d'efficacité dans le magnétron à cavités, très utilisé sur ondes centimétriques. Il est construit à la manière d'un magnétron ordinaire, mais l'anode est un bloc de cuivre dans lequel sont prévues des cavités résonnantes prenant jour à l'intérieur de l'anode par des fentes étroites (fig. 13).

Un tel système peut osciller de plusieurs manières, la plus utilisée étant celle indiquée sur la figure. On voit que les segments d'anode sont alternativement positifs et négatifs, c'est-à-dire déphasés de π. D'où le nom de **mode π** donné à ce genre d'oscillation.

Le courant dans deux cavités consécutives tourne en sens inverse, comme indiqué par les flèches; la fréquence dépend principalement du diamètre des cavités. Pour augmenter la stabilité, on réunit électriquement les segments d'anode de polarité identique, ce qui augmente le rendement de 30 0/0 en moyenne.

D'autres facteurs, susceptibles d'influencer la fréquence, sont la haute tension, qu'on maintient aussi constante que possible et la charge. On a d'ailleurs utilisé la variation de couplage au tube-guide pour contrôler la fréquence dans une limite de $\pm$ 0,5 0/0. Toutefois les magnétrons utilisés pendant la guerre étaient en général construit pour travailler sur des fréquences déterminées et une grande variation de longueur d'onde n'était pas nécessaire.

Le premier magnétron à cavités fut construit au début de 1940, par J.-T. Randall et H.-A. Boot. Ce modèle expérimental, moins gros que les deux poings, délivra aux essais 500 watts en régime continu sur 9,8 cm de longueur d'onde. L'anode était en cuivre allié à 1 0/0 de tellurium, le diamètre des cavités était 12 mm, la largeur des fentes 1 mm. (Les tolérances d'usinage ne dépassent pas le millième de mm, ce qui explique l'alliage cuivre-tellurium, le cuivre seul ne permettant pas une assez grande précision). La cathode, à chauffage direct, était un fil de tungstène de 0,75 mm, tendu dans l'axe de l'anode. A ce sujet, un phénomène curieux vaut la peine d'être noté : des nombreux électrons émis continuellement par la cathode, certains se trouvent dans des conditions de temps et d'espace telles qu'ils sont repoussés par le champ électrique oscillant et retournent à la cathode avec une vitesse accrue. Leur impact sur la surface émissive arrache plusieurs électrons secondaires selon le mécanisme classique, et cet effet fournit l'émission électronique nécessaire au fonctionnement du magnétron, de telle sorte que **le chauffage de la cathode par une source extérieure n'est plus nécessaire et peut être coupé.**

De nombreux magnétrons à cavités ont été construits tant en Angleterre qu'aux U.S.A. et l'on pourrait citer comme exemple le B.M. 735, construit en 1945 par Thomson-Houston, qui délivre 2500 kW de pointe, en régime d'impulsions sur 10 cm, les dimensions approximatives du tube étant : longueur totale 30 cm, diamètre maximum 12 cm !

Le couplage au circuit de sortie est fait par l'intermédiaire d'une petite boucle placée dans une des cavités (en pointillé, figure 13). Le fil de sortie est amené au tube-guide par le plus court chemin.

Modulation de vitesse

Une modulation en amplitude normale correspond à une variation d'intensité dans un faisceau d'électrons à vitesse constante. Cette réduction d'intensité ne peut être obtenue que par l'arrêt de certains électrons; cet arrêt, quoique n'étant pas instantané, se produit en un temps négligeable, aux fréquences ordinaires. Lorsqu'on atteint les ondes centimétriques, le temps nécessaire aux électrons pour modifier leur vitesse devient comparable à la période des oscillations et l'on ne peut plus considérer le faisceau électronique comme étant de vitesse constante.

Il est facile d'obtenir une modulation de vitesse, par exemple à l'aide du tube de la figure 14. La première grille G_1 est fortement positive et attire le flot électronique; la deuxième grille G_2 varie autour du potentiel de G_1 d'une quantité déterminée par la modulation, et le faisceau électronique entre G_2 et l'anode A est modulé en vitesse. Nous pouvons utiliser ce faisceau de trois manières.

a) **Emploi d'un champ retardateur**

Si la tension anodique est réduite, les

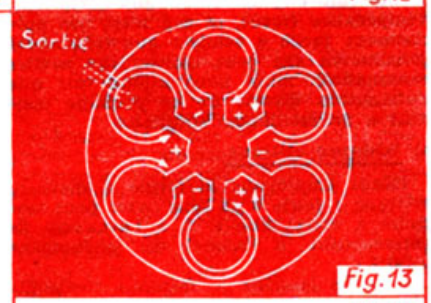


Fig. 13

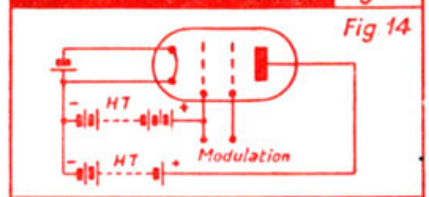


Fig. 14

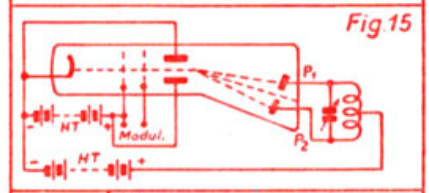


Fig. 15

Fig. 16

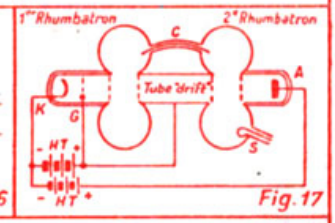


Fig. 17

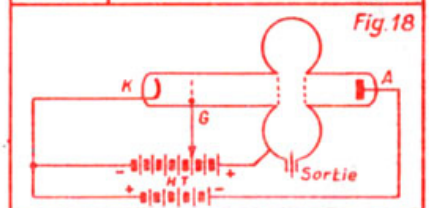


Fig. 18

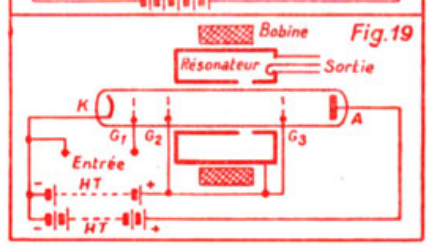


Fig. 19

électrons lents sont rappelés par G_2 plus positive et seuls les électrons rapides atteignent l'anode. Le nombre d'électrons rapides dépend de la modulation, donc la variation de courant anodique est proportionnelle à la tension de modulation. Nous avons changé une modulation de vitesse en modulation d'amplitude.

b) Déflexion

Le tube utilisé est très semblable au tube cathodique dont il utilise le principe (fig. 15). Les électrons rapides sont moins déviés que les électrons normaux, les électrons lents le sont plus. La séparation se fait aisément par l'emploi d'une anode collective double et la transformation est encore réalisée en modulation en amplitude.

Ce système, comme le précédent, nécessite un circuit résonnant extérieur, d'impédance élevée, ce qui n'est pas précisément facile à réaliser aux fréquences considérées. On peut utiliser des cavités résonnantes, mais nous allons voir que l'utilisation directe de ce principe conduit à de meilleures solutions.

c) Distance critique.

(Nous employons le terme « distance critique » faute d'un plus exact pour traduire « drift tube ». Il a l'avantage de correspondre à l'aspect du phénomène étudié.)

Si nous laissons le faisceau électronique continuer son chemin, les électrons lents seront rattrapés par les plus rapides, et comme la vitesse a été modulée périodiquement, il y aura accumulation en plusieurs points, le long du trajet.

Rhumbatron

Il est évident que, si petite que soit la distance entre G_1 et G_2 de la figure 14, les électrons mettent un certain temps pour la parcourir. Ce temps ne doit pas dépasser une demi-période de la fréquence de modulation, sans quoi un électron accéléré juste après avoir traversé G_1, serait freiné au sortir de G_2.

Cette limitation du temps de parcours conduisit R. et S. Varian à la construction du rhumbatron (fig. 16) et à son utilisation comme oscillateur à grilles de modulation combinés.

Le rhumbatron lui-même, n'est autre qu'un circuit oscillant composé d'un tore de cuivre qui remplace le bobinage habituel et d'un condensateur au centre du tore.

Un tel circuit a un rayonnement très faible et un Q très élevé, de l'ordre de 10.000.

Le Klystron

Le klystron, dû aussi à R. et S. Varian, utilise deux rhumbatrons (fig. 17). La partie médiane des rhumbatrons est faite en forme de grilles, et remplace les grilles G_1 et G_2 de la figure 14. Le tube proprement dit comprend donc la cathode K, une grille accélératrice G à un potentiel positif, les deux grilles du premier rhumbatron qui modulent la vitesse du faisceau électronique, un tube « drift » où les électrons se rassemblent au bout d'un certain parcours, les deux grilles du second rhumbatron où le passage des électrons accumulés excite les oscillations, et, enfin, une anode collectrice portée à un faible potentiel positif.

Les oscillations sont excitées dans le premier rhumbatron, par une courte antenne disposée le long du champ électrique (comme pour les ondes E dans un tube-guide) et le klystron peut être rendu self-oscillant en renvoyant dans le premier rhumbatron une petite partie de l'énergie disponible dans le second, par l'intermédiaire d'un câble coaxial C.

Le klystron peut servir comme amplificateur ou comme oscillateur à volonté. La puissance de sortie, prise dans le second rhumbatron par le système habituel S, atteint facilement 300 watts sur 10 cm. Le seul inconvénient sérieux du klystron réside dans l'impossibilité de changer la fréquence.

Les tensions sont en général assez élevées, et le potentiel de la grille accélératrice, qui contrôle la vitesse des électrons, est variable à volonté. En effet, la vitesse des électrons doit être telle que les relations de phase nécessaires au fonctionnement soient remplies ; cela ne se produit que pour certaines vitesses correspondant à des tensions bien définies sur la grille.

Le klystron réflex

Ce système n'utilise qu'un seul rhumbatron; la distance rhumbatron-anode et la tension anode (négative) sont telles que les électrons sont repoussés par l'anode et entrent dans le rhumbatron par l'autre côté avec la phase correcte pour maintenir les oscillations. Ce phénomène n'est pas sans ressemblance avec l'effet Berkhausen.

La figure 8 montre un klystron réflex.

Le tube à résonateur extérieur

Ici le circuit résonnant est extérieur au tube, ce qui permet une plus grande facilité d'utilisation qu'avec les klystrons.

Le tube lui-même comprend (fig. 19) : une cathode K, une grille de contrôle G_1, deux grilles accélératrices G_2 et G_3, et une anode A.

A l'extérieur, enfilés sur le tube, se trouvent un résonateur cylindrique sur la face intérieure duquel a été prévue une fente et une bobine qui produit un champ magnétique axial destiné à concentrer le faisceau électronique. Un champ électrique intense apparaît dans la fente du résonateur quand il est en oscillation. Si la phase est correctement ajustée, ce champ atteint son maximum au moment où passe un maximum d'électrons; ceux-ci sont retardés, abandonnant la majeure partie de leur énergie.

L'ensemble tube-résonateur forme un système très efficace pour l'amplification ou la génération des oscillations entre 100 et 1000 MHz.

En guise de conclusion

L'auteur a pu voir récemment à Londres, à l'exposition Marconi, un radar destiné à la marine marchande. L'ensemble d'émission, comprenant alimentation, klystron, système antenne-réflecteur, avait à peu près l'encombrement d'une lessiveuse. Monté sur cardans, il tournait à 60 tours-minute pour balayer tout l'horizon. Le klystron, du type réflex, délivrait 14 kilowatts en pointe d'impulsion, avec 14.000 volts de haute tension, sur 3,2 cm. Un tube-guide très court, terminé en pavillon, projetait les oscillations sur un réflecteur parabolique de 20 cm de hauteur et de 1,50 m de longueur. Le rayonnement était entièrement concentré dans un faisceau de 1,5°. Un tel résultat se passe de commentaires...

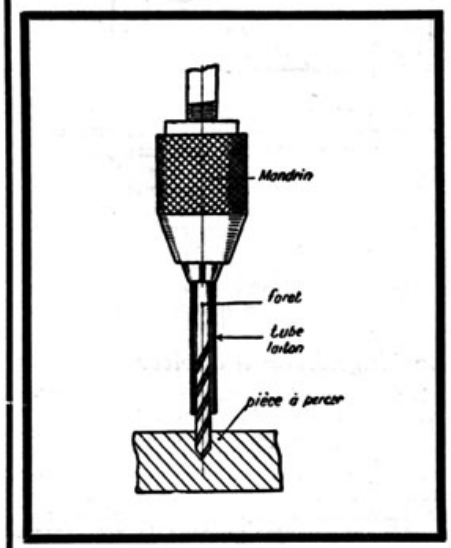
La technique des ondes centimétriques a progressé à pas de géant pendant la guerre, mais le rideau du secret ne se lève que petit à petit sur des découvertes sensationnelles.

A.-V.-J. MARTIN.

IDÉES PRATIQUES

POUR PERCER PLUSIEURS TROUS DE MEME PROFONDEUR

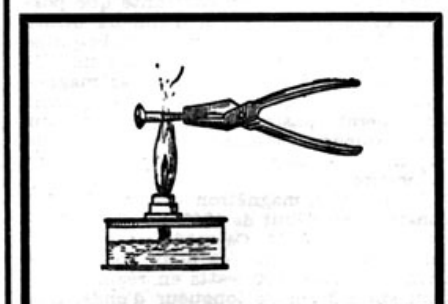
On se sert d'un petit morceau de tube dans lequel on met le foret. Il n'est pas difficile de régler la profondeur du trou en coupant le tube sur une certaine longueur. Le diamètre intérieur du tube ne doit pas dépasser de beaucoup d'épaisseur du foret et on se servira avantageusement d'un tube en laiton.



L'EMBELLISSEMENT DES VIS

Certainement, vous avez déjà vu les belles vis bleues, dont on se sert souvent sur les appareils de précision. Voici le secret. Fixez une vis en acier ou en fer dans votre perceuse et polissez sa tête à l'aide d'un morceau de papier émeri en la tournant à grande vitesse et en pressant le papier émeri.

Lorsque ce travail est bien fait, ne touchez plus la surface, allumez une flamme à gaz ou à l'alcool à brûler, tenez le bout de la vis selon la figure, à l'aide d'une pince, dans la flamme, et attendez que la chaleur atteigne progressivement la tête. Vous allez voir que celle-ci devient d'abord jaune, puis rouge, brun, violet et, enfin, bleu. Tâchez de saisir cet instant, et refroidissez-la ensuite dans de l'huile que vous aurez préparée d'avance. Pour empêcher l'oxydation, il est recommandé d'appliquer à la fin un peu de vernis clair.



COMMENT PERCER L'ALUMINIUM SANS QU'IL SE PRODUISE DES BAVURES

Il existe un moyen très simple d'éviter les bavures en perçant l'aluminium : c'est de mouiller le lieu de perçage par une goutte d'alcool à brûler !

LABORATOIRE

BALAYAGE PAR LE SECTEUR

Il est parfois très avantageux, dans un oscilloscope à tube cathodique de faire le balayage horizontal à partir du secteur alternatif à 50 Hz.

Les principaux inconvénients d'un tel balayage sont ou ont été, les suivants :

1° Balayage non linéaire ;

2° Limitation de la gamme de fréquences qu'il est possible d'examiner avec commodité ;

3° Dédoublement de l'oscillogramme, diminuant sa clarté ;

4° Impossibilité de synchronisation avec l'onde à étudier.

Nous allons examiner, en détail, chacun de ces défauts et essayer de les combattre pour arriver à un système de balayage presque aussi commode que le balayage par tension en dent de scie, donnée par un relaxateur (base de temps) et qui présente sur ce dernier les avantages de la simplicité, la légèreté et la modicité de prix.

Non-linéarité du balayage

Supposons, pour fixer les idées, que la tension à étudier, est sinusoïdale; la non linéarité se traduit habituellement par un resserrement de l'oscillogramme à ses deux extrémités, la partie centrale restant régulièrement espacée sur une notable étendue, correspondant à la partie quasi linéaire de la tension de balayage (partie AB de la figure 1).

Ceci est particulièrement gênant lorsque la fréquence de la tension à étudier n'est pas de beaucoup supérieure à celle de la tension de balayage. Mais, à partir d'un certain rang, un cycle au moins de la tension à étudier est compris dans la partie linéaire du balayage. Pour un balayage à 50 Hz, l'étude des oscillogrammes devient pratiquement facile à partir de 200 Hz. Le second défaut inhérant au balayage non linéaire est la variation de luminosité du spot : elle diminue lorsque la vitesse augmente et, en conséquence, l'oscillogramme est relativement plus lumineux aux deux extrémités ; nous verrons plus loin comment on peut y remédier.

Limitation de la gamme de fréquence

La fréquence de balayage étant fixe, à mesure que la fréquence de la tension à étudier augmente, l'oscillogramme se resserre, à tel point qu'il devient difficile de le discerner. Alors, rien n'empêche d'augmenter l'amplitude de la tension de balayage, jusqu'à chasser les deux extrémités de l'oscillogramme en dehors de l'écran du tube. Ce qui limite l'étalement, c'est la diminution de l'intensité lumineuse du spot ; mais avec une tension de balayage de 600 V_{EFF} à 50 p/s et un tube dont a sensibilité est de S = 0,2 mm/V, par exemple, si l'on applique sur les plaques à déviation verticale, une tension sinusoïdale d'une fréquence de 10.000 Hz, la longueur occupée par une période de la sinusoïde au milieu de l'écran (figure 2) est de :

$$x = S\ \sqrt{2}\ V_{EFF}.\ \sin 2\pi\frac{50}{F} =$$

$$0{,}2\ \sqrt{2}\times 600\ \sin\frac{314}{10.000} = 5\ \text{mm}$$

environ,

ce qui est suffisant pour la clarté de l'oscillogramme. Dans ces conditions, avec un tube DG7-1 par exemple, la luminosité reste encore suffisante, même en plein jour, à condition de pousser un peu la grille de commande du tube et de se contenter d'une amplitude verticale moyenne.

Dans certains tubes la tension maximum admise sur les plaques de déflexion est limitée. D'ailleurs, si l'application de la tension de balayage aux plaques ne se fait pas par l'intermédiaire d'un transformateur, mais par une liaison à résistance-capacité (fig. 3), il se produit une détection et un courant continu circule à travers les résistances R, qui polarisent négativement les plaques par rapport à l'anode et la netteté du spot s'en ressent. On pourrait alors amplifier la tension par une lampe avant de l'appliquer aux plaques de balayage (fig. 4). En augmentant la tension sur la grille de l'amplificatrice la vitesse de balayage augmente (pente de AB, fig. 5), mais la tension maximum par plaque ne peut dépasser la moitié de la tension d'alimentation de la lampe, une fois qu'elle est saturée. D'ailleurs, cette saturation se produisant, le spot étant sorti hors de l'écran du tube, la linéarité du balayage dans la région utile, ne peut, d'aucune sorte, en souffrir.

Dédoublement de l'oscillogramme

En une période de la tension de balayage, le spot fait un aller et un retour avec la même vitesse moyenne, il s'ensuit un oscillogramme dédoublé dont les deux parties ne sont généralement pas superposables mais s'enchevêtrent, ce qui nuit beaucoup à sa clarté.

On peut supprimer une des deux parties de la figure, soit en coupant le spot, soit en le chassant en dehors de l'écran, pendant une demi-période de la tension de balayage.

Pour couper le spot, il suffit de rendre la grille du tube suffisamment négative durant une demi-période de balayage. On conçoit aisément (fig. 6) que pour que le spot apparaisse pendant un trajet entier dans un même sens horizontal, la tension de coupure doit être en quadrature avec la tension de balayage. Pour ce faire, le montage le plus simple est donné figure 7.

Si l'on appelle V, V_c et V_r les tensions aux bornes de P, de C et de R, on peut construire le diagramme de la figure 8. Si le rapport entre V et V_c est suffisamment grand, ces deux tensions sont presque en quadrature.

Supposons que V = 500 volts, en prenant $RC\omega = 100$ on aura encore sur la grille une tension alternative de 5 volts, ce qui est suffisant pour bloquer périodiquement le rayon électronique. Pratiquement, les tensions de balayage et de coupure peuvent être prises sur le même enroulement qui alimente le tube en haute tension; dans le cas d'un secondaire à prise médiane où l'on redresse les deux alternances, le schéma devient celui de la figure 9. Ce montage présente sur le précédent l'avantage d'un balayage symétrique.

La tension de coupure étant sinusoïdale remarquons que durant la période de visibilité du spot, la grille est plus positive lorsque le spot décrit la partie centrale de l'oscillogramme, que lorsqu'il décrit ses deux extrémités. D'autre part, nous avons vu plus haut, qu'en raison de la non-linéarité du balayage, l'oscillogramme serait moins lumineux au centre qu'aux extrémités. Une compensation devrait donc se produire, pour une certaine amplitude de la tension de coupure ; malheureusement, la compensation exacte se produit pour une tension de coupure tellement petite, que la suppression de la partie indésirable de l'oscillogramme se fait incomplètement, et effectivement la figure reste dédoublée, du moins aux deux extrémités (fig. 10).

La tension de coupure devrait donc avoir l'allure de la fonction représentée figure 11, la partie supérieure de la courbe (A A' A''), représentant la portion de la sinusoïde qui donne la brillance la plus régulière à l'oscillogramme. Pour obtenir cette tension nous avons réalisé le montage de la figure 12. Mais cette tension n'étant pas sinusoïdale, il n'est pas commode de la déphaser en bloc pour l'appliquer à la grille du tube, car les différentes harmoniques composantes seraient déphasées différemment et l'onde résultante changerait de forme. Il conviendrait donc plutôt de déphaser de 90° la tension de balayage, elle-même, qui est sinusoïdale.

Nous avons essayé dans ce but, le montage de la figure 13.

Le déphasage s'obtient par les deux cellules à résistance-capacité $R_1 C_1$ et $R_2 C_2$, de la manière suivante :

Si l'on choisit $R_1 C_1 = R_2 C_2 = \frac{1}{2\pi F}$

(F étant la fréquence du secteur) on peut construire le diagramme de la figure 14. La tension V aux bornes de l'enroulement, ayant la même phase que la tension de coupure (ou plutôt que la fondamentale de la tension de coupure), est décomposée en deux composantes égales et

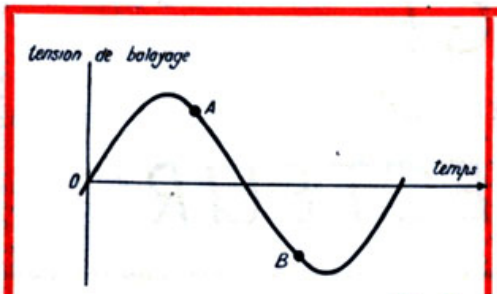


Fig. 1

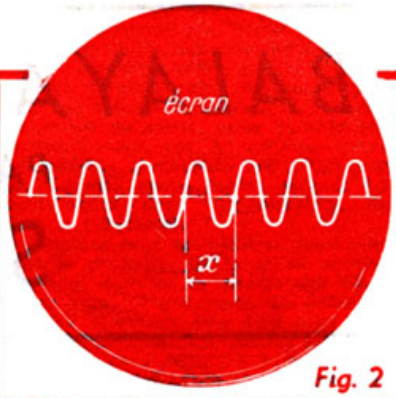


Fig. 2

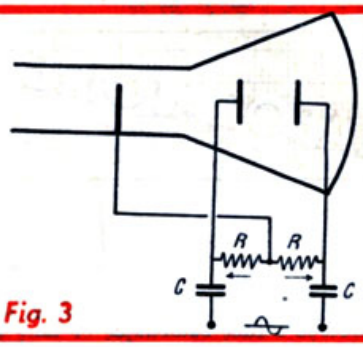


Fig. 3

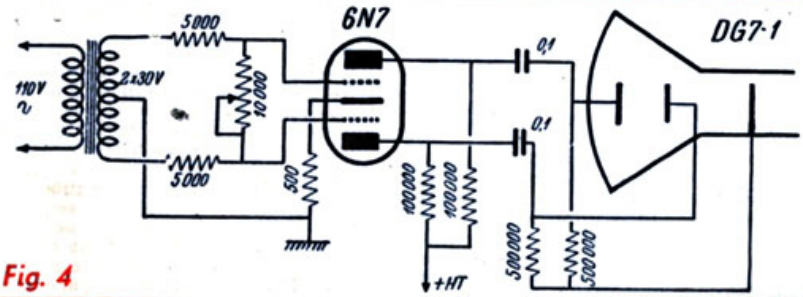


Fig. 4

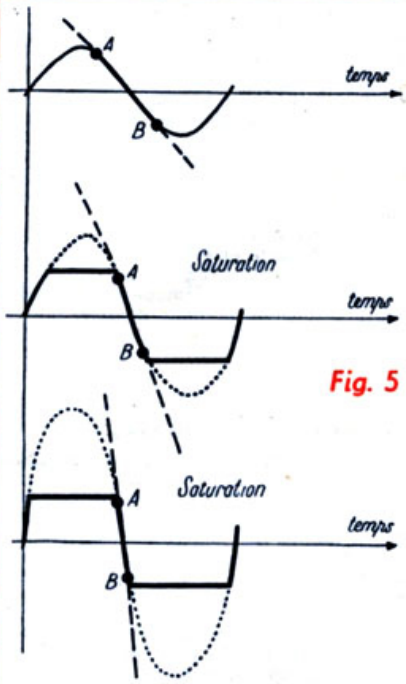


Fig. 5

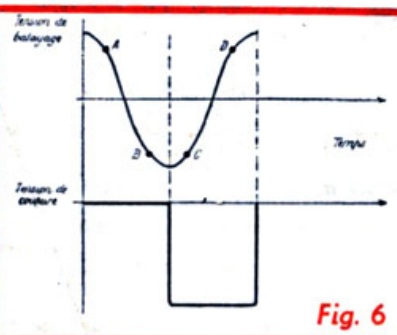


Fig. 6

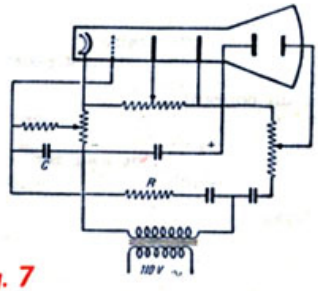


Fig. 7

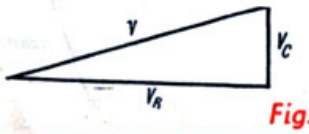


Fig. 8

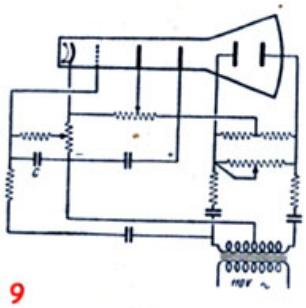


Fig. 9

Fig. 10

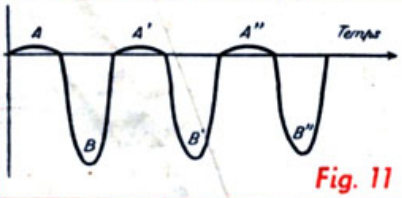


Fig. 11

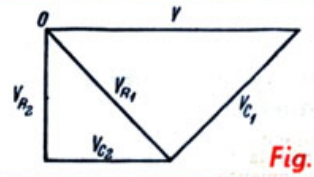


Fig. 14

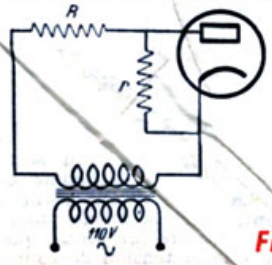


Fig. 12

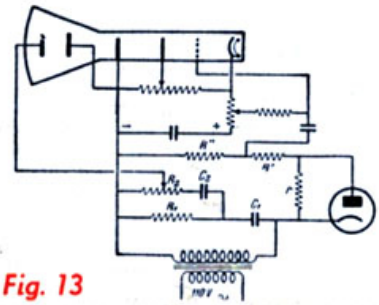


Fig. 13

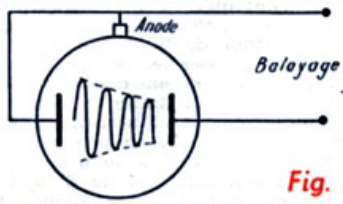


Fig. 15

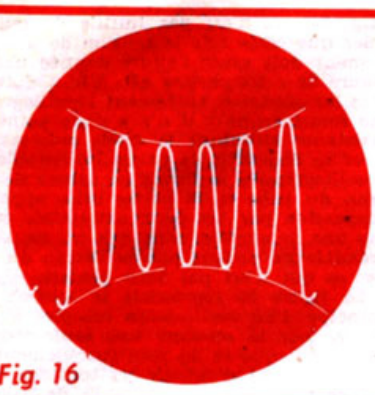


Fig. 16

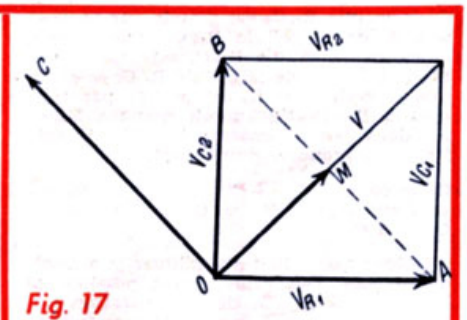


Fig. 17

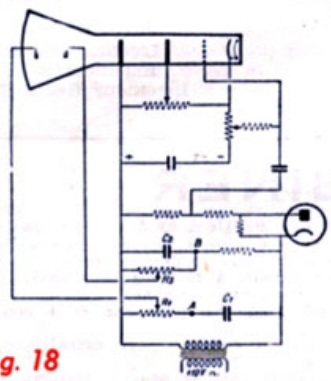


Fig. 18

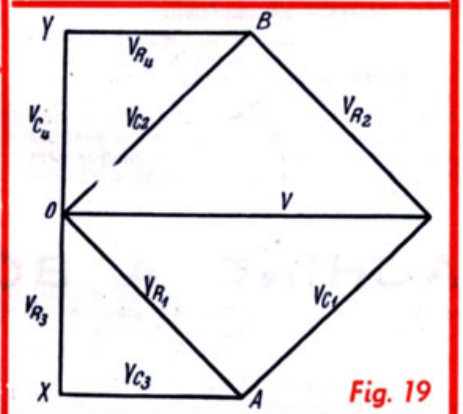


Fig. 19

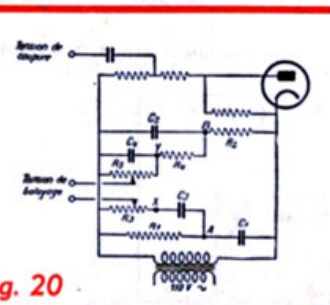


Fig. 20

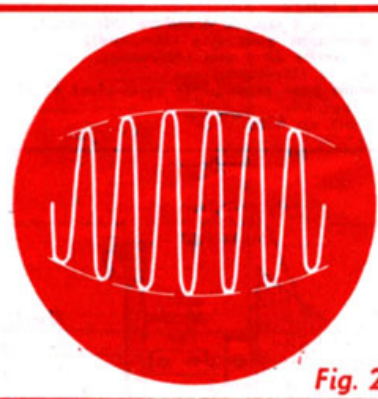


Fig. 21

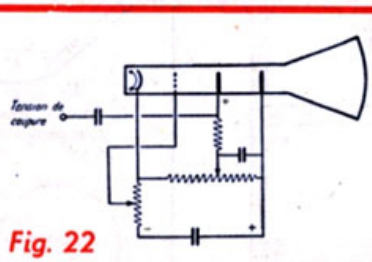


Fig. 22

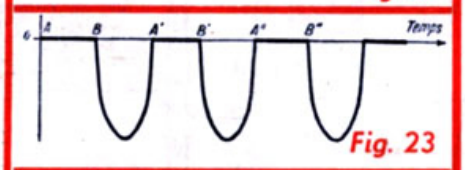


Fig. 23

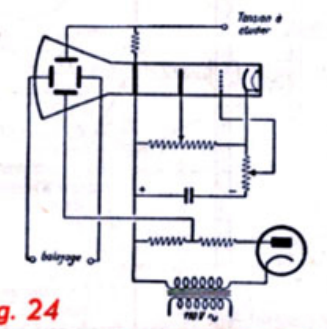


Fig. 24

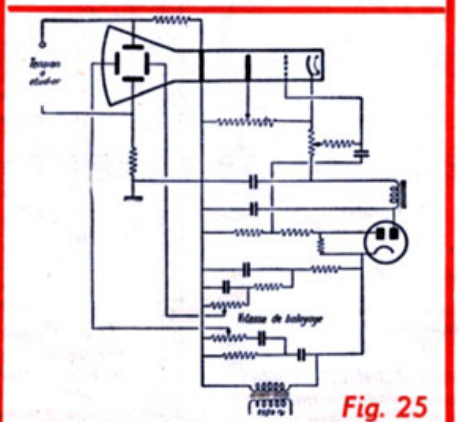


Fig. 25

en quadrature V_{R1} et V_{C1}. La tension V_{R1} aux bornes de R_1 est elle-même décomposée en deux composantes égales et en quadrature. Il est alors aisé de voir sur le diagramme que la tension VR_2 aux bornes de R_2 est égale à la moitié de la tension V et est en quadrature avec elle. Remarquons que cette théorie suppose que l'impédance de la cellule R_2 C_2 est très grande par rapport à celle de la cellule R_1 C_1; pratiquement, il suffirait de prendre $R_2 = R_1$ et $C_1 = 5\ C_2$. Comme on le voit, ce montage donne une tension de balayage ne pouvant dépasser la moitié de la tension disponible aux bornes de l'enroulement. Ensuite le balayage présente l'inconvénient de ne pas être symétrique et cause, par suite, une distorsion trapézoïdale de l'oscillogramme.

La distorsion trapézoïdale se produit, lorsque la tension moyenne d'une paire de plaques n'est pas constante ; en effet, si une des deux plaques est fixée à l'anode, leur potentiel moyen varie dans le même sens et d'une quantité moitié, que la variation du potentiel de l'autre plaque par rapport à l'anode. La paire de plaques agit alors comme une électrode accélératrice ou retardatrice des électrons, suivant que leur potentiel moyen est supérieur ou inférieur à celui de l'anode et, par suite, la sensibilité sera, soit diminuée, soit augmentée ; on se rendra aisément compte (fig. 15) qu'elle est augmentée lorsque le spot est du côté de la plaque reliée à l'anode, et diminuée du côté opposé : la figure prend alors la forme d'un trapèze. Rien de cela ne se produit lorsque le balayage est symétrique, car alors, l'augmentation du potentiel d'une plaque est compensée par la diminution de celui de l'autre, de telle sorte que leur potentiel reste constant. Une meilleure utilisation des éléments du montage de la figure 13, est réalisée dans le montage de la figure 18 où l'on a aussi

$$R_1\ C_1 = R_2\ C_2 = \frac{1}{2\pi F}$$

Le diagramme correspondant est donné figure 17. On voit que la différence de potentiel entre les points A et B, représentée sur le diagramme par la différence géométrique des vecteurs OA et OB, est OC; elle est égale à la tension totale disponible V, et est en quadrature avec elle. Il est essentiel que R_2 soit grand par rapport à R_2. Pratiquement, il suffirait de prendre pour R_1 et R_2 deux potentiomètres jumelés, tels que $R1 = R_2 = 5\ R_2$ et $C_2 = 5\ C_1$. Malgré les apparences, ce montage ne donne pas, non plus, un balayage symétrique, car la tension moyenne des deux plaques, par rapport à l'anode, n'est pas constamment nulle; en effet, cette tension peut être représentée, sur le diagramme, par la demi-somme géométrique des vecteurs OA et OB, c'est-à-dire par le vecteur OM, qui est en quadrature, avec le vecteur OC représentant la tension de balayage; il y a donc encore ici distorsion trapézoïdale de l'oscillogramme. Suivant que l'apparition du spot a lieu pendant que la tension moyenne des plaques est positive ou négative, l'oscillogramme aura l'allure de la figure 16 ou celle de la figure 21.

Enfin, pour avoir un balayage parfaitement symétrique, nous sommes arrivés au montage de la figure 20, dans lequel nous avons ajouté les cellules C_3 R_3 et C_4 R_4 au montage précédent; le diagramme devient celui de la figure 19. On doit encore avoir:

$$R_1\ C_1 = R_2\ C_2 = R_3\ C_3 = R_4\ C_4 = \frac{1}{2\pi F}$$

Comme dans le montage précédent, la tension V aux bornes de l'enroulement,

est décomposée, d'une part en deux composantes égales et en quadrature V_{R1} et V_{C1} et, d'autre part, en deux composantes V_{C2} et V_{R2}, égales et en quadrature aussi.

La tension V_{R1} aux bornes de R_1 représentée par le vecteur OA, est décomposée en deux composantes V_{R2} et V_{C2} égales toutes deux à V/2 et en quadrature. La tension VC_2 aux bornes de C_2, représentée par le vecteur OB, est décomposée en deux composantes V_{C1} et V_{R1} égales toutes deux à V/2 et en quadrature. La différence géométrique des vecteurs OX et OY, est le vecteur XY qui représente la différence de potentiel entre les points X et Y de la figure 20. On voit que cette tension est égale à la tension totale V disponible aux bornes de l'enroulement et est en quadrature avec elle. De plus, la somme géométrique des vecteurs OX et OY est constamment nulle, ce qui veut dire que la tension moyenne des deux plaques par rapport à l'anode est nulle : le balayage est symétrique et il n'y a pas de distorsion trapézoïdale.

Cette théorie suppose que l'impédance de la cellule R_3 C_3 est grande par rapport à celle de la cellule R_1 C_1, que l'impédance de la cellule R_4 C_4 est grande par rapport à celle de la cellule R_4 C_4 es enfin que la résistance R_5 est grande par rapport à R_4. Pratiquement, prenant R_3 et R_4, deux potentiomètres jumelés, il suffirait de prendre, d'une part,

$R_3 = R_5 = 3\ R_4$ et $R_4 = R_1 = 3\ R_2$ et d'autre part, $C_1 = C_4 = 3\ C_3$ et $C_2 = 3\ C_4$.

Notons qu'au lieu d'appliquer la tension de coupure à la grille, il est possible de l'appliquer à l'anode de concentration (figure 22), mais dans ce dernier cas la tension nécessaire est supérieure.

Enfin, nous avions dit qu'au lieu de couper le spot, il est possible de le chasser en dehors de l'écran pendant une demi-période de la tension de balayage ; il suffirait tout simplement d'appliquer la tension de détournement sur une des plaques de déviation verticale, l'autre plaque servant à la déflection de l'onde à étudier (fig. 24). Il n'est pas inutile de remarquer que cette fois la tension de détournement doit avoir l'allure donnée par la figure 23 : les parties AB, A'B'..., doivent être horizontales, autrement l'oscillogramme serait arqué : il n'y a donc point de résistance shuntant la diode redresseuse. Avec ce dispositif, la partie indésirable de l'oscillogramme se forme en dehors de l'écran du tube et la partie utile apparaît suspendue par les deux extrémités comme une balançoire, tant que ces deux extrémités ne sortent pas de l'écran du tube, ce qui n'est pas bien gênant.

La figure 25 représente le schéma de principe d'un oscilloscope complet à balayage par le secteur; une seule redresseuse biplaque et un seul enroulement H. T. permettent d'obtenir les tensions continues d'alimentation du tube de balayage et de coupure du retour du spot.

E. N. BATLOUNI,
Licencié ès-sciences
Ingénieur E. S. E.
Ingénieur Radio E. S. E.

UNE MACHINE A BOBINER

Cette machine permet de réaliser tous les enroulements courants, aussi bien à spires jointives que des nids d'abeilles de 2, 3, 4 mm, etc., de largeur.

Voici quelques exemples d'application pour la confection des nids d'abeilles :

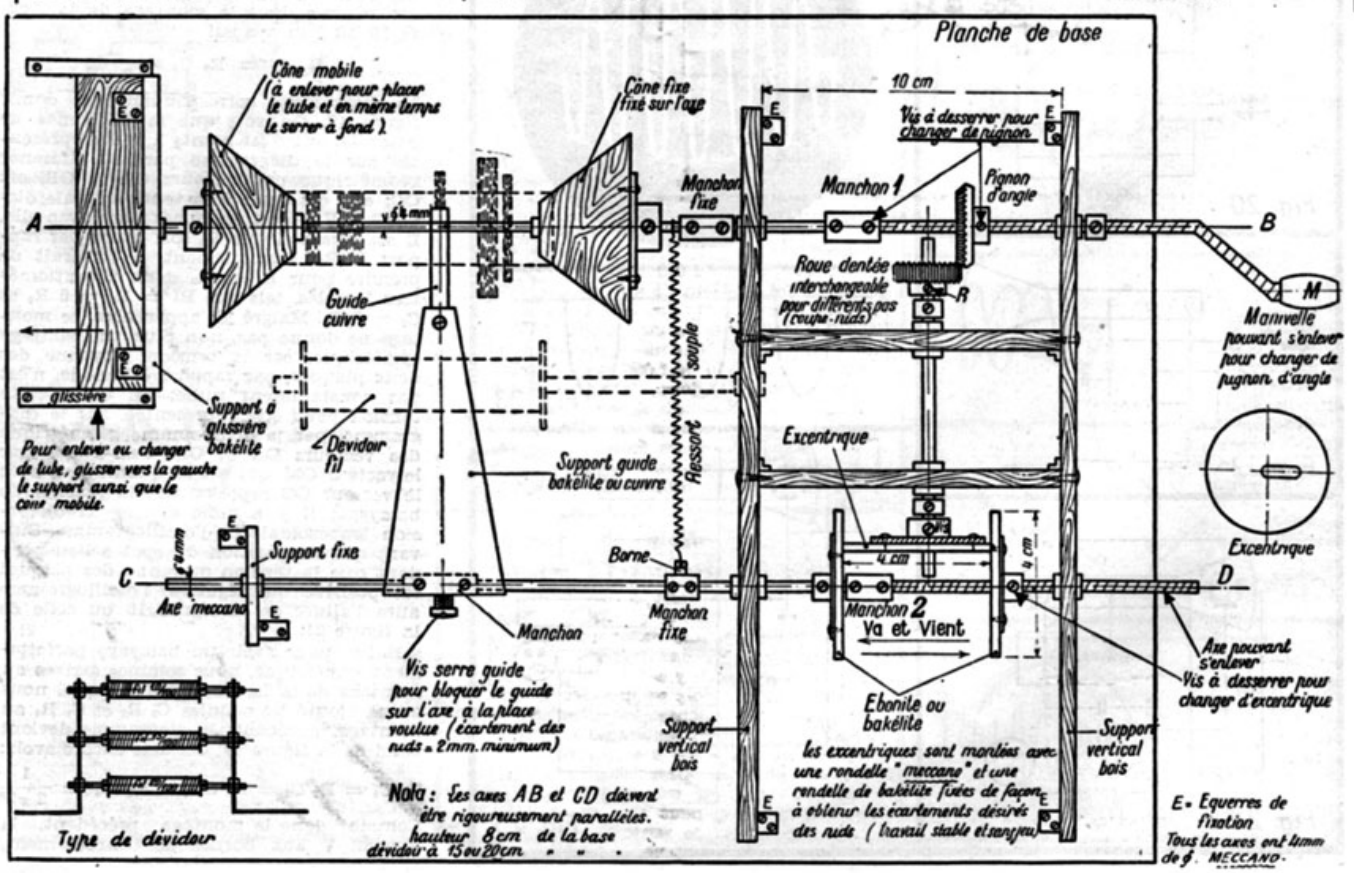
1° Nid d'abeilles de 2 mm d'épaisseur en duo-latéral : tube de 12 mm ; fil de 10/100 ; pignon d'angle à 26 dents ; roue dentée à 25 dents.

2° Nid d'abeilles de 5 mm d'épaisseur à spires côte à côte (bobinages M. F. à fil divisé) : tubes de 20 mm ; pignon d'angle à 26 dents ; roue dentée à 25 dents.

Voici maintenant la liste des pièces nécessaires pour la réalisation de cette machine :

1 planche de base (dimension au goût du constructeur),
Quelques supports en bois ou bakélite,
8 équerres en cuivre,
Vis à bois,
5 axes de 4 mm de diamètre (Meccano),
5 manchons pour dito (Meccano),
1 manivelle de 4 mm (Meccano),
1 ressort (Meccano),
8 roues pour excentrique va-et-vient et cônes (Meccano),
2 cônes en bois,
1 pignon d'angle à 25 dents (Meccano),
1 pignon d'angle à 26 dents (Meccano),
1 roue dentée à 29 dents (Meccano),
1 roue dentée à 25 dents (Meccano),
3 bagues à vis (Meccano),
8 fiches femelles pour axe de 4 mm avec écrou,
3 rondelles bakélite pour excentrique, diamètre 4 cm,
2 rondelles bakélite pour va-et-vient, diamètre 4 cm,
1 lamelle en cuivre pour guide.

(Communiqué par M. HÆNECOUR, à Bruxelles.)



CONTROLE DE SÉRIE

par

montage panoramique

Le principe du contrôleur de bandes

Avant de décrire le contrôleur de bandes ou récepteur panoramique (1), faisons ensemble un pas en arrière et voyons le principe du **SELECTOGRAPHE**, décrit dès 1937 dans le N° 47 de **Toute la Radio**, destiné au réglage visuel des amplificateurs M.F. (fig. 1). Un oscillateur O, réglé sur 472 kHz est modulé en fréquence par une lampe de glissement LG, qui fait varier sa fréquence entre F-ΔF et F + ΔF. Si ΔF = 15 kHz, la plage sera de 457 à 487 kHz. Son excursion, appelée aussi « swing », est évidemment de 2 ΔF = 30 kHz.

Cette lampe de glissement LG est commandée par la base de temps BT, qui peut d'ailleurs être linéaire, sinusoïdale, ou autre. De cette façon, on obtient un synchronisme entre le déplacement horizontal du spot et la fréquence F±ΔF appliquée à l'entrée d'un amplificateur M.F., dont la sortie est reliée aux plaques de déviation verticale. L'axe horizontal ABC de l'écran du tube cathodique peut donc être étalonné directement en fréquence, A correspondant à 457, B à 472, et C à 487 kHz. Comme chaque abscisse d'un point de l'écran représente une fréquence, et l'ordonnée du même point l'amplitude relative à cette fréquence, on relève bien la courbe de réponse de l'amplificateur M.F. En somme, c'est un tracé point par point, mais automatique, et extrêmement rapide.

Dans le cas examiné, la fréquence moyenne F est fixe. Lorsqu'il s'agit de réaliser un appareil pouvant analyser toute une gamme de fréquences, le montage de la figure 1 ne convient plus, car ΔF varierait avec F. De plus, si la lampe de glissement est montée en capacité variable, son action sera d'autant plus faible que la capacité fixe du C.O. est grande ; le condensateur variable est donc à proscrire. On utilise alors le montage à battement de la figure 2, où O_F représente l'oscillateur fixe, modulé en fréquence, et O_V un oscillateur variable. En combinant dans un mélangeur M les produits de O_F et O_V, on obtient une fréquence somme ou différence, modulée en fréquence de la quantité ±ΔF, indépendante de O_V, soit, par exemple, (F_V — F_F) ±ΔF.

Le contrôleur de bandes est dérivé de ce principe, c'est pourquoi nous avons cru utile de le rappeler. Supposons que l'amplificateur M.F. de la figure 2 (qui, dans le contrôleur de bandes, fait partie de l'appareil), soit très sélectif. La courbe de sélectivité tracée sera comprimée en un mince trait, et cela d'autant plus que ΔF (le swing) sera plus grand. Pour fixer les idées, soit F_F = 1.500 kHz et ΔF ± 50 kHz. F_F±ΔF variera donc entre 1.450 et 1.550 kHz. Si la fréquence d'accord de l'amplificateur M.F. est de 500 kHz, on obtiendra une trace au milieu de l'écran pour F_V = 1.000 kHz ; car ΔF = O et F_F±ΔF = 1.500. De même, pour que la trace soit à droite (F_F+ΔF = 1.550 kHz), il faut que F_V = 1.050 kHz. La figure 3 illustre cette relation de fréquences.

Si maintenant, O_V est remplacé par un circuit d'entrée à bande passante suffisamment large, chaque émission reçue, comprise entre 950 et 1.050 kHz, produira un trait vertical dont l'abscisse correspondra à sa fréquence. Il est donc ainsi possible, non seulement de « voir » simultanément toutes les émissions présentes dans une bande donnée, mais encore de déterminer avec précision la fréquence de chacune.

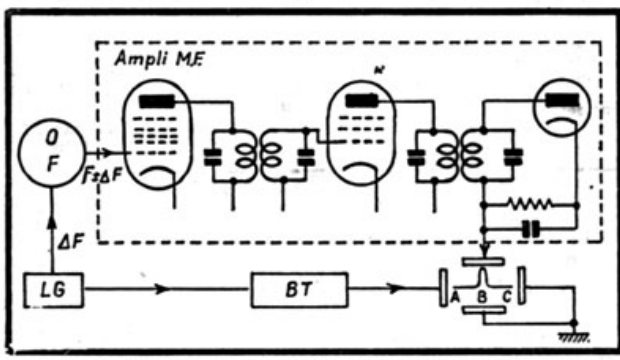


Fig. 1. — Principe du SELECTOGRAPHE.

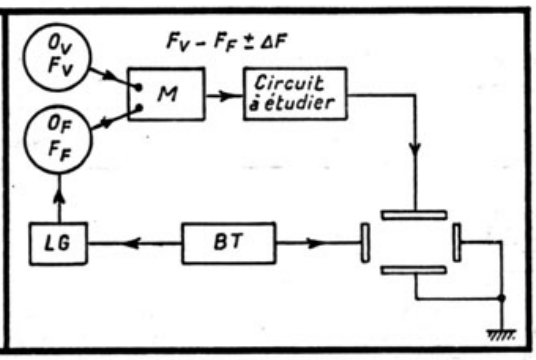


Fig. 2. — Principe du contrôleur de bandes.

Le tube cathodique et le contrôle de fabrication

Il est nécessaire dans toute fabrication de contrôler les pièces, et de les ajuster éventuellement à une valeur déterminée. En tenant compte des tolérances de fabrication admises, il y a une certaine plage dans laquelle doit se trouver l'échantillon. Une des tâches essentielles d'un ingénieur de fabrication consiste à concevoir des appareils de maniement simple et rapide pour ces opérations de contrôle.

Ainsi, lorsque la valeur inconnue est une résistance, on peut constituer l'appareil de réglage ou de contrôle sous forme d'un pont de **Wheatstone**, le galvanomètre étant de grand diamètre (afin de faciliter la lecture) et comportant deux indications correspondant aux limites admises, avec le zéro (la valeur idéale) au milieu. Cet appareil simple et précis permet la vérification de tout ce qui est caractérisé par la résistance, ce qui limite d'ailleurs son emploi.

Le tube cathodique équipé en contrôleur de bandes nous offre un autre montage utilisable pour le contrôle de série. Il est presque toujours possible de faire correspondre à la grandeur à mesurer une fréquence qui pourra produire sur l'écran du tube un trait vertical. Ajoutons encore deux fréquences qui correspondront aux valeurs limites admissibles, et nous obtenons la figure 3. Si l'échantillon produit une trace entre les traits limites, il peut être considéré comme correct. D'ailleurs, si la tolérance doit être améliorée, c'est facile : il suffit d'agir sur la pièce de manière à placer son trait figuratif au milieu entre les autres, ce qu'un opérateur peu entraîné arrive à réaliser à 1/10 près. On voit, ainsi, combien ce procédé permettra de multiples applications Il remplacera avantageusement à l'atelier de contrôle, les systèmes à appareil de lecture électro-mécanique.

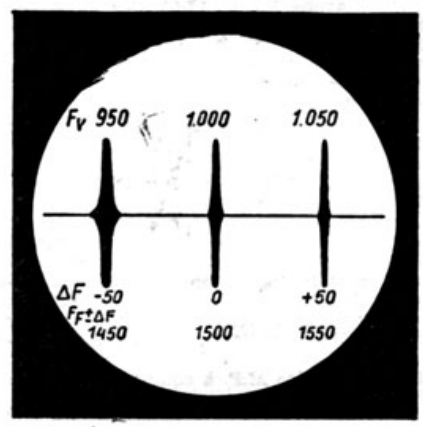


Fig. 3. — Les traces limites.

(1) On trouvera une étude complète de ces appareils dus à R. Aschen dans **La Modulation de Fréquence**, par E. Aisberg.

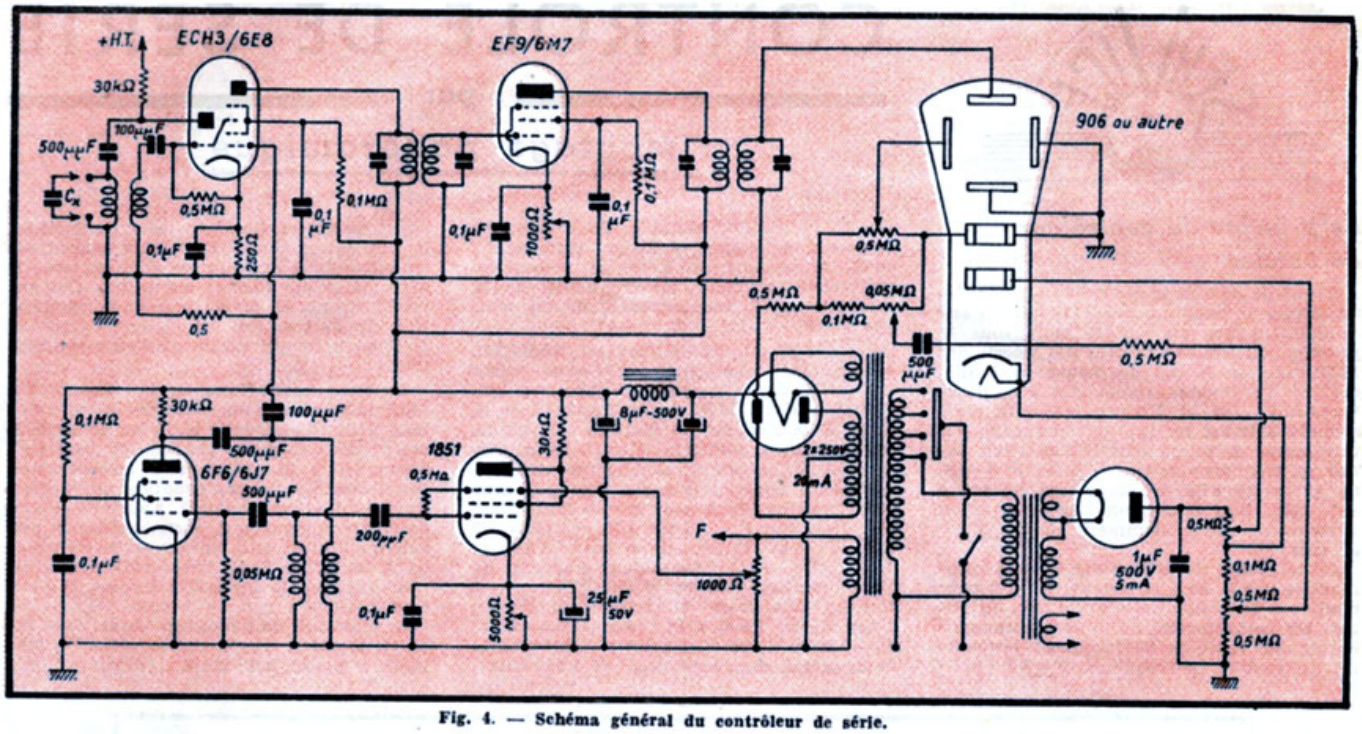


Fig. 4. — Schéma général du contrôleur de série.

Etalonnage des condensateurs et bobinages

C'est là, l'application-type du montage, d'où l'on peut dériver les manières d'effectuer d'autres mesures. C'est pourquoi nous allons examiner en détail l'appareillage et son fonctionnement.

Le schéma de base est toujours celui de la figure 2. Les condensateurs à vérifier seront intercalés dans le circuit oscillant de O_V, comme l'indique la figure 4. Selon leur valeur, la trace verticale est visible à un endroit déterminé de l'écran, la valeur exacte correspondant au milieu. Supposons que les tolérances limites soient fixées à ± 10 0/0. En conservant les mêmes chiffres que précédemment, un condensateur de tolérance — 10 0/0 aura sa trace à droite, à l'endroit correspondant à 1.050 kHz, et un autre à + 10 0/0 sera caractérisé par un trait du côté gauche à 950 kHz. C étant la capacité nominale, soit par exemple 100 pF, il est facile d'établir les données pour le circuit oscillant.

Nous avons $F_M = 1.050$ kHz et $F_m = 950$ kHz. Le rapport des capacités $C_M = 110$ et $C_m = 90$ pF est égal à : $C_M/C_m = F_M^2/F_m^2 = 1,22$.

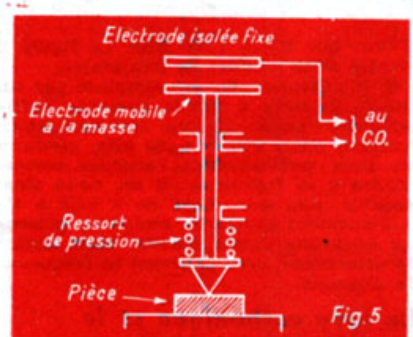
Or, c'est également le rapport entre 110 et 90 pF. Point n'est donc besoin de trimmer ni de padding, ce qui serait le cas si les tolérances fixées étaient, par exemple, de ± 20 0/0. La valeur de la bobine à self-induction est $L = 1/(4\pi^2F^2C) = 250\mu H$.

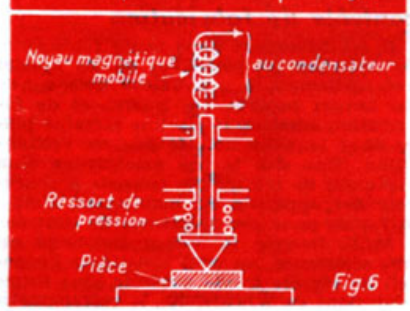
La mesure de L sera résolue de manière identique, C étant alors fixe. La figure 4 donne l'ensemble du montage à réaliser. A part le tube cathodique et les deux alimentations avec leurs valves respectives, on voit l'oscillatrice fixe EF6, wobulée par une 1.851. L'oscillatrice variable et mélangeuse est une ECH3, et une EF9 sert d'amplificatrice M.F. à commande de gain dans la cathode. Les transformateurs M.F. seront de 100 à 150 kHz, contrairement à ce qui a été dit dans l'exemple numérique cité plus haut. En effet, ce qui nous intéresse ici, c'est la sélectivité absolue, et il est plus facile d'obtenir une bande passante de 2 kHz sur 135, que sur 472 kHz. Il va de soi que les autres valeurs seront à modifier de ce fait et selon les données particulières du problème, on pourra déterminer O_F et O_V.

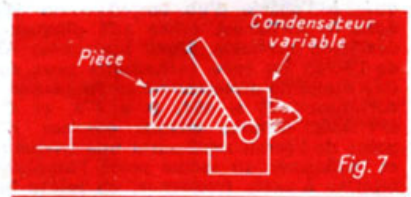
La EF6, oscillatrice fixe, est montée en grille accordée, si l'on peut dire, car il n'y a pas de condensateur d'accord, et même les capacités réparties sont tenues faibles, afin d'obtenir un ΔF appréciable. On a choisi une 1.851 comme wobulatrice, en raison de sa forte pente, qui détermine une variation de capacité relative importante. La ECH3 fournit l'oscillation variable d'une part, et sert de mélangeuse d'autre part.

Le balayage est fait par la tension sinusoïdale du secteur. Afin de supprimer la trace de retour du spot, le wehnelt est modulé par une tension de la même fréquence. Enfin, la wobulation est effectuée au rythme 50 Hz également, ce qui évite tout réglage de synchronisation. A cet effet, la grille de la 1.851 reçoit une fraction dosable de la tension de chauffage.

Le schéma est établi pour un tube cathodique genre 906 à attaque disymétrique. Il est facile de l'adapter à un tube à déviation symétrique.







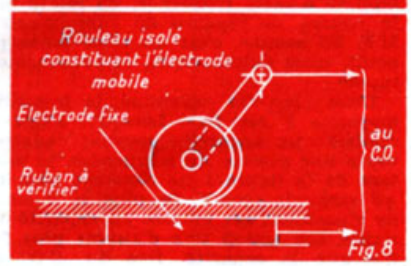


Fig. 5, 6, 7 et 8. — Différents montages mécaniques qui, associés au contrôleur de la figure 4, permettent d'effectuer des mesures avec une précision et une simplicité incomparables.

Contrôle de pièces mécaniques

En partant de ce montage, il est facile d'imaginer nombre d'appareils de contrôle traduisant la grandeur à vérifier en capacité ou self-induction. La figure 5 montre un tâteur d'épaisseur, donnant son indication par variation de la capacité entre les deux plateaux A et B et connecté dans le circuit oscillant de O_Y. Une autre solution, utilisant la variation de self-induction par déplacement du noyau de fer de la bobine, est indiquée sur la figure 6.

La figure 7 représente un montage pour la vérification rapide de certains angles. Un levier, solidaire de l'axe du C.V. d'accord, varie la capacité, donc la fréquence. Enfin, la figure 8 montre le contrôle de l'épaisseur d'une bande isolante à la sortie de sa fabrication. La table métallique constitue une électrode, l'autre étant représentée par un rouleau isolé, appliqué par son poids sur la surface supérieure. La variation d'épaisseur est traduite en variation de capacité puis de fréquence.

Bien d'autres solutions sont possibles, et peuvent conduire à un contrôle rationnel de toutes sortes de pièces. Le seul problème consiste à déterminer, de quelle façon la grandeur particulière peut être rendue proportionnelle à une fréquence. La détermination des fréquences de travail, bobinages, etc..., n'est pas difficile.

Les « tops » indicateurs de limites

On remarquera que sur la figure 4, rien n'est prévu pour produire les traces qui correspondent aux limites fixées. Ces « tops » peuvent être faits d'une manière purement électrique, par couplage lâche à la grille de la ECH3 de deux oscillateurs réglés sur les fréquences correspondantes. Une solution élégante consisterait à utiliser deux harmoniques successives d'un pilote à quartz. Ainsi, leurs traces peuvent servir de réglage de O_Y en les cadrant sur l'écran d'une manière déterminée. Ceci étant, il est facile d'étalonner avec précision O_Y et l'organe de vérification qu'il comporte.

F. HAAS,
Ing. E.E.M.I.

BREF

● Des collaborateurs scientifiques — chercheurs, ingénieurs, techniciens d'exécution sont recherchés par le C.N.E.T. (Centre national d'Etudes des Télécommunications).

● Une liaison téléphonique à 12 VOIES sur microondes a été inaugurée le 18 avril par le ministre des P.T.T. entre Montmorency et Paris.

● Des récepteurs de TELEVISION EN COULEURS sont construits en série par Zenith Radio Corporation, pour la réception des images du C.B.S., qui construit une nouvelle station à Chicago.

● La lune a été « RADARISEE » au moyen d'un appareil SCR 271 donnant, avec une puissance de 100 kw, des impulsions de 10 à 30 microsecondes, à la cadence de 344 à 621 par seconde. La base de temps est modifiée pour représenter 480.000 km au lieu de 240. Les recherches continuent sur 111 MHz avec un nouveau radar orientable en site

● LE CALCULATEUR ELECTRONIQUE de l'Army Ordnance Department, qui résoud tous les problèmes en quelques heures, possède 18.000 tubes électroniques occupe une salle de 9 m × 15 m, pèse 30 tonnes et coûte 48 millions de francs.

DEUX RÉCEPTEURS SIMPLES

UN BILAMPE A RÉACTION

Le petit bilampe dont le schéma figure ci-dessous est alimenté par le courant du secteur alternatif. Il est prévu pour la réception des petites et grandes ondes.

Il se compose d'une détectrice à réaction suivie d'une amplificatrice B.F. Tous les bobinages H.F. (primaire, accord et réaction R) font partie d'un seul bloc bobiné sur mandrin unique et vendu sous le nom de « bloc d'accord à réaction » par les revendeurs.

Le réglage de la réaction se fait par la manœuvre du condensateur variable de 0,25/1.000. Si la réaction « n'accroche pas », inverser les connexions de l'enroulement R.

La commutation P.O.-G.O. est on ne peut plus simple : un seul enroulement à court-circuiter en P.O.

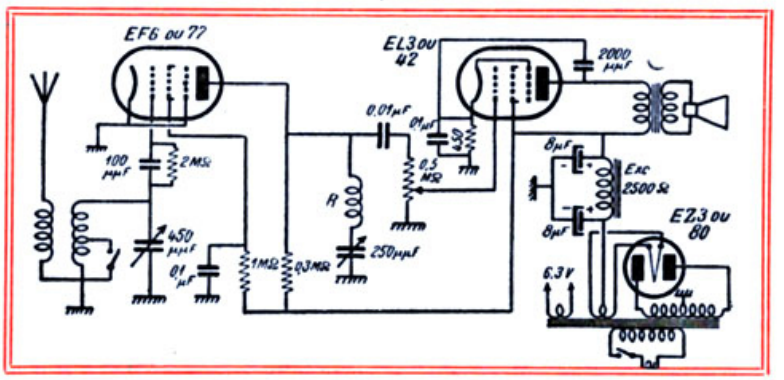
L'intensité sonore est réglée à l'aide du potentiomètre de 0,5 mégohm.

Le transformateur d'alimentation doit être prévu pour 2 × 300 V environ pour la haute tension.

On peut employer soit un jeu ancien de lampes américaines 77, 42, 80, soit, pour obtenir l'effet maximum, des lampes transcontinentales EF6, EL3, EZ3.

Le récepteur a été réalisé dans une ébénisterie de dimensions très faibles et a permis d'obtenir des résultats surprenants... pour celui qui ne connait pas les merveilleuses possibilités de la détectrice à réaction.

(Communiqué par M. André FLUTIAUX, à Metz.)



UN SUPER 3 LAMPES + VALVE

Voici un superhétérodyne dont la conception est loin d'être orthodoxe.

Seul, le montage de la première lampe, l'octode changeuse de fréquence EK3, n'offre aucune particularité digne d'être relevée. Le bloc de bobinages accord-oscillateur est un classique bloc du commerce, prévu pour une M.F. de 472 kHz.

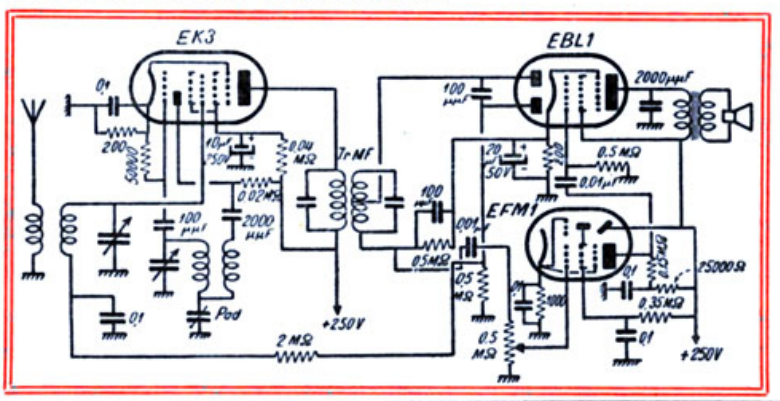
Notons, par contre, l'absence de lampe amplificatrice M.F. La détection et la régulation antifading sont effectuées par les éléments diode de la EBL1. La tension détectée B.F. est ensuite préamplifiée par l'élément triode du trèfle cathodique EFM1 et, finalement, appliquée à l'élément penthode de la EBL1.

Nous sommes ainsi en présence d'un récepteur qui, sans compter la valve, ne comprend que trois lampes. Et, cependant, il est muni d'un indicateur cathodique d'accord et possède une partie B.F. très développée.

Sa sensibilité et sa sélectivité sont moyennes. Par contre, la puissance et la qualité de la reproduction ne laissent rien à désirer. Réalisé sous un volume réduit, il est recommandé dans tous les cas où les conditions de sélectivité ne sont pas trop critiques et où l'on préfère la qualité à la quantité des émissions.

Le système d'alimentation, tout à fait classique, ne figure pas dans le schéma. Notons seulement que le redressement de la haute tension est assuré à l'aide d'une valve EZ3.

(Communiqué par M. André FLUTIAUX, à Metz.)



REVUE *critique de la* PRESSE *étrangère*

NOUVEAUX TUBES POUR O.U.C.

(Sylvania News, mai 1946)

Deux nouveaux tubes ont été créés par Sylvania pour les hyperfréquences : l'oscillateur triode 2C36 à couplage réactif interne et la triode universelle 2C37. Le dessin représente l'aspect de ces tubes en **grandeur naturelle.**

Les connexions des électrodes sont effectuées directement au tube formant le pied (cathode et une des extrémités du filament), à la tige qu'il contient (autre extrémité du filament), au cylindre métallique (grille) et au disque (anode), comme le montre la figure A.

Le chauffage est assuré par 0,4 A sous 6,3 V. La tension anodique maximum est de 350 V en régime continu. En régime d'impulsion, la 2C36 supporte 1.000 V sur l'anode et le courant anodique peut atteindre 0,9 A.

Grâce aux très faibles capacités interélectrodes (pour la 2C37, on a 1,85 pF grille-anode, 1,4 pF cathode-anode ; 0,02 pF cathode-grille) et au temps de tran it très court, ces tubes peuvent fonctionner à 1.200 MHz

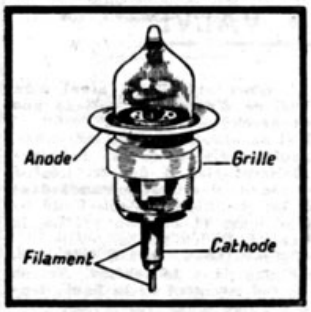


Fig. A. — Nouveau tube pour O.U.C.

(pour la 2C36) et même 3.000 MHz, soit 10 cm de longueur d'onde (pour la 2C37).

En classe A', sous une tension anodique de 180 V, la grille étant à —13,5 V, ces tubes ont une pente de 4,5 mA/V et un coefficient d'amplification 25.

En régime d'impulsions, la 2C36 permet d'obtenir une puissance de 200 W à 1.000 MHz pour des impulsions d'une durée de 2 μs se répétant à la fréquence de 1.300 impulsions par seconde. En ondes entretenues, à la même fréquence, elle permet d'obtenir 0,5 W (montage à ligne concentrique accordée à couplage extérieur). — **E. A.**

PROJECTILES TELECOMMANDES

(Electronic Industries, mai 1946)

Si la commande à distance de projectiles de grandes dimensions (bombes volantes genre V1 et V2, avions sans pilote) n'offre pas de difficultés réelles, puisque le problème de télécommande par ondes hertziennes est depuis longtemps résolu, par contre, jusqu'à présent, il n'était pas possible d'obtenir du projectile en mouvement des renseignements sur les conditions de son vol et — surtout — au sujet des objectifs visés.

Désormais, grâce aux recherches des techniciens de la société Remington-Rand, cette dernière difficulté est vaincue. Un émetteur de télévision particulièrement compact équipera les projectiles et permettra aux opérateurs à terre ou sur avion de commande de voir l'image exacte des objets situés dans la direction de leur vol.

Un objectif placé à la pointe avant du projectile permet de projeter l'image sur l'écran photosensible du tube « vericon ». En dépit du nom de fantaisie dont il est affublé, il semble s'agir d'une caméra analogue à l'orthiconoscope. L'image est balayée 40 fois par seconde par 350 lignes (dont 20 à 25 servent au retour du spot en fin d'image). Grâce à la présence d'une électrode ralentisseuse (anneau placé en avant de l'écran et porté au potentiel de la cathode), les électrons du faisceau cathodique atteignent la mosaïque photoélectrique avec une vitesse presque nulle, ce qui évite toute émission secondaire.

L'article s'étend longuement sur le fonctionnement du véricon et décrit son système de concentration et de déflexion par champs magnétiques formés par des enroulements appropriés. Ce n'est, cependant, là qu'un dispositif fort connu. Par contre, il faut relever plusieurs « astuces » qui donnent une idée de l'extrême soin avec lequel le problème a été traité dans tous ses détails.

C'est ainsi que des précautions spéciales ont été prises pour assurer le maintien de la concentration du spot. Celle-ci dépend aussi bien de l'intensité du courant parcourant l'enroulement de concentration que de la tension anodique du tube. Or, la résistance de l'enroulement en question change avec la température et entraîne, par conséquent, une variation de l'intensité du courant qui y circule. D'autre part, la tension de la source d'alimentation peut elle-même subir des fluctuations.

Pour maintenir néanmoins la concentration, on stabilise la tension anodique à l'aide de tubes au néon et on utilise pour le courant de concentration un régulateur à fer-hydrogène qui doit le stabiliser à 0,8 A. Cependant, ces deux moyens s'avèrent insuffisants. Aussi met-on à profit le fait que, dans les limites nécessaires, une variation du courant de concentration peut être compensée par une variation proportionnelle de la tension anodique pour maintenir la concentration du spot. On utilise à cet effet le schéma indiqué dans la figure B. La triode est normalement polarisée à —1,4 V. Cette tension est obtenue du fait que la cathode est portée à +10 V par la chute de tension que le courant de concentration détermine dans la résistance R_1 et que la grille est de son côté portée au potentiel fixe de +8,6 V. L'anode débite dans la résistance R_2 et, d'autre part, elle est directement reliée à l'anode du véricon. De la sorte, la tension de cette dernière anode dépend du courant anodique de la triode.

Si, pour une raison quelconque, le courant de concentration vient à augmenter, la chute de tension

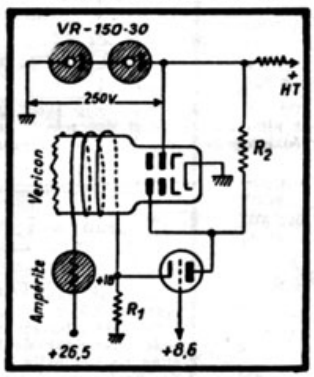


Fig. B. — Le dispositif « Véricon ».

dans R_1 devient supérieure à 10 V, la polarisation de la triode augmente, son courant anodique décroît ; la chute de tension dans R_2 diminue et la tension anodique du véricon augmente en rétablissant la bonne concentration du spot.

Parmi d'autres dispositifs ingénieux, notons les résistances chauffantes servant à maintenir constante la température de l'objectif afin d'empêcher la formation de buée sur les lentilles ; le para-soleil automatique préservant la mosaïque photo-sensible de l'éclairement direct par les rayons du soleil et, enfin, le diaphragme automatique du type « iris » commandé par un servo-moteur et réglant automatiquement l'admission de la lumière en fonction de son intensité. Ce dernier dispositif permet de maintenir à peu près constante la tension des signaux de vidéo-fréquence en dispensant de l'emploi d'un régulateur automatique de gain dans l'amplificateur correspondant.

L'onde porteuse est de 1.000 MHz (30 cm). L'alimentation est assurée par une batterie d'accumulateurs de 26,5 V et une dynamo procurant —53 V et +405 V.

L'émetteur de télévision proprement dit pèse 13 kg environ. — **E.A.**

ANTENNE ORIENTABLE ET ACCORDABLE A DISTANCE

(Electronic Industries. Février 1946.)

Actuellement, la ville de New-York est desservie par trois émetteurs de télévision. Or, avec un dipôle fixe, il est impossible de recevoir correctement plusieurs programmes au choix. L'ennui provient des réflexions que les ondes subissent de diverses constructions, en sorte qu'en plus de l'onde directe, l'antenne reçoit des ondes réfléchies déphasées par rapport à la première et donnant de ce fait lieu à des « images-fantômes » doublant l'image principale.

En orientant convenablement le dipôle récepteur et, éventuellement, en l'accordant, on parvient à éliminer les effets des ondes réfléchies et à recevoir l'émission désirée avec le maximum d'intensité.

Une antenne a été créée à cette fin par la compagnie Farnsworth. Grâce à la présence de deux servo-moteurs, elle peut, d'une part, s'orienter dans tous les azimuts et, d'autre part, modifier la longueur de ses deux branches constituées par un assemblage télescopique de tubes.

La commande de l'orientation et de l'accord s'effectue à partir de la pièce où est installé le récepteur et est assurée à l'aide de 4 boutons poussoirs. La rotation de l'antenne est automatiquement limitée à $\pm$ 190° pour éviter que les fils de descente se torsadent.

Le dipôle dont chaque branche comporte 3 tubes télescopiques et varie de 65 à 165 cm, permet de couvrir la gamme allant de 46,5 à 117 MHz. — **E. A.**

FREQUENCEMETRE A FORME D'ONDE CONSTANTE

par H. H. Scott

(General Radio Experimenter, Cambridge, Mass. fév. 1946.)

On a étudié divers types de circuits utilisant des thyratrons, multivibrateurs et autres. Par exemple, le fréquencemètre General Radio-type 834 A, à thyratron, dont la sensibilité à 5 kHz est toutefois insuffisante pour maintes applications. La sensibilité de 50 kHz est souvent nécessaire, par exemple, pour le pilotage des émetteurs HF. Le nouvel appareil 1176 A, mis au point par General Radio, possède les caractéristiques ci-après.

Il comporte essentiellement un circuit d'entrée et des liaisons entre étages par résistance et capacité (fig. C). Si la résistance, comprenant celle de la diode, est faible par rapport à la capacitance, le courant et, par suite, la chute de tension sur la résistance sont proportionnels à la capacité et à la fréquence.

La forme d'onde de la plus simple à produire est du type rectangulaire. Les circuits consistent en une série d'étages d'amplificateurs limiteurs et diodes, avec circuits d'autopolarisation, fonctionnant de 0,25 à 150 V sur toutes les formes d'ondes rencontrées pratiquement. Un bouton-poussoir permet de s'assurer que la tension d'entrée est suffisante pour donner une lecture précise. Le circuit résistance-capacité est prévu pour 6 échelles donnant au maximum 200, 600, 2.000, 20.000 et 60.0000 hertz. Le voltmètre est commandé par un tube redresseur qui assure en outre la compensation de toute dyssymétrie dans la forme d'onde après limitation. La tension et le courant de chauffage du tube voltmétrique sont régulés. La stabilité de l'étalonnage est telle qu'aucun trimmer n'est nécessaire. Deux jeux de bornes sont prévus à l'entrée et un autre jeu au connecteur arrière, permettant l'enregistrement ou le branchement de tout appareil complémentaire.

L'échelle totale est balayée par un courant de 0,2 mA.

La précision est de ± 2 hertz ± 2 0/0 pour toute l'échelle et pour toutes les sensibilités. Cependant, pour la sensibilité de 60 kHz, la précision tombe à ± 3 0/0 pour l'échelle entière, lorsque la tension d'entrée est inférieure à 0,5 V.

La résistance d'entrée est de 500.000 ohms pour toutes les sensibilités, l'une de ses extrémités est mise à la terre.

Les lectures sont indépendantes de la forme de l'onde tant que la dyssymétrie entre la partie positive et la partie négative de l'onde est inférieure à 8/1.

L'appareil utilise les lampes suivantes : 6H6, 6SQ7, 6X5, 6V6, 6SN7 GT, 6J5,2 × 6SJ7, 0A3/VR75 et 1 ampérite 3-4. — M. J. A.

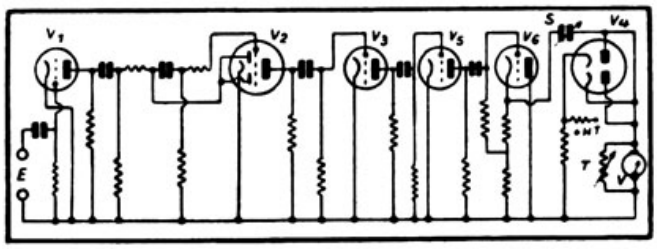


Fig. C. — Fréquencemètre à forme d'onde constante.

PONT D'INDUCTANCES

par Horatio W. Lamson

(The General Radio Experimenter, Cambridge, USA, février 1946.)

Le meilleur circuit pour la mesure des inductances dont le facteur Q est inférieur à 50, est le pont de Maxwell représenté sur la figure. Ce schéma est celui du pont d'inductances General Radio 1631A. Il renferme un rhéostat logarithmique commandé par le cadran gradué en henrys. L'usage de trois résistances multiplicatrices permet d'obtenir quatre échelles de sensibilité : 1 à 100 ; 0,01 à 1 ; 0,0001 à 0,01 H et 10 à 100 μ H. Le petit rhéostat logarithmique Q est gradué en facteur de pertes de la capacité à mesurer, de 0 à 45. A l'équilibre, on a les relations :

$$L = C_1R_2R_3$$
et $$Q = 2\pi fC_1R_1.$$

Comme R_2 ne figure que dans la première équation, le grand cadran peut être gradué directement en henrys et comme R_1 ne figure que dans la seconde, le petit cadran peut être gradué en valeur de Q pour la fréquence de 1.000 Hz.

La valeur maximum de Q est limitée par celle de R_1, qui dépend de la fabrication du rhéostat étalonné. Pour les valeurs supérieures de Q, il faudra se servir du pont de Hay, dont l'inconvénient est d'exiger une correction pour les inductances dont le facteur Q est faible. Mais il est rare qu'on ait Q > 45 à 1.000 Hz, d'où l'adoption du pont de Maxwell (fig. D).

Pour les bobines à noyau de fer, la magnétisation ne peut être déterminée que par une mesure au voltmètre à lampes branché aux bornes de l'inductance.

L'approximation sur la lecture de l'inductance atteint ± 2,5 0/0 de 100 μ H à 10 H. La graduation du cadran est sensiblement logarithmique. Le facteur Q varie de 1 à 45 et les lectures sont faites à ± 10 0/0 près entre 2 et 10. — M. J. A.

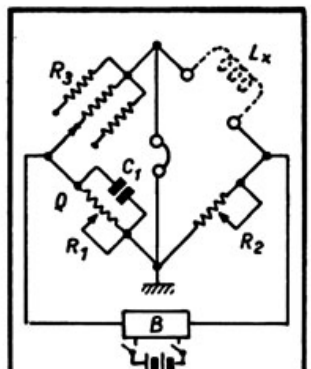


Fig. D. — Pont d'inductances.

PONT DE CAPACITES

par Horatio W. Lamson

(The General Radio Experimenter, Cambridge, USA, février 1946.)

Ce pont (General Radio 1614 A) est alimenté par un buzzer B, à la fréquence de 1.000 Hz, inclus dans le boîtier et branché sur batterie sèche. Son montage élastique empêche la transmission des vibrations.

L'appareil indicateur de zéro est un casque à deux écouteurs.

La lecture directe est faite sur un cadran de 15 cm de diamètre, portant un réglage fin et commandant un rhéostat logarithmique, bobiné de manière que le cadran corresponde à environ 2 décades de capacités. Un recouvrement est prévu aux deux extrémités des échelles. Entre le cadran et le rhéostat, une came réglable permet d'obtenir un étalonnage précis en usine.

Le schéma indiqué sur la figure E, fait apparaître le rhéostat logarithmique, gradué en microfarads. Le multiplicateur permet d'obtenir quatre échelles de capacité: 1 à 100; 0,01 à 1 ; 0,0001 à 0,01 μF et 10 à 100 pF. La sensibilité est augmentée par le changement de l'impédance du buzzer, commandée par le commutateur d'impédance.

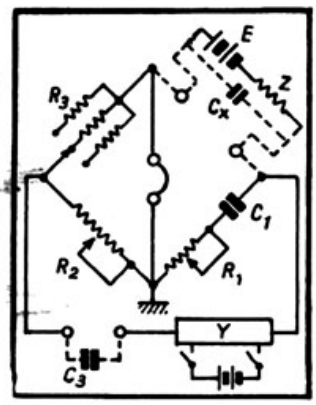


Fig. E. — Pont de capacités.

Le plus petit rhéostat est gradué en facteur de pertes P de 0 à 0,45. Au moment de l'équilibre, on a :

$$C = C_1R_2R_3$$
$$P = 2\pi C_1R_1.$$

Comme R_2 ne figure que dans la première équation, le grand cadran peut être gradué en microfarads ; et comme R_1 ne figure que dans la seconde, le petit cadran peut être gradué en valeur de P à 1.000 Hz.

Pour la mesure des condensateurs électrochimiques, on applique une tension continue de polarisation au moyen de la batterie E en série avec Z. La capacité laissant alors passer un courant de fuite, on applique sur C la différence entre la tension E et la chute de tension sur Z. On remplace alors la barrette de court-circuit par un condensateur C_n de 2 μF au moins.

La précision est de ± 2 0/0, sauf dans l'échelle la plus basse. La graduation du cadran est logarithmique. L'approximation sur le facteur de dissipation est de ± 2 0/0 + 10 0/0 de la lecture. — M. J. A.

24 ANNEES D'INDUSTRIE RADIO U.S.A. EN STATISTIQUES

(Electronic Industries, janvier 1946)

Au 31 décembre 1945, l'industrie radio groupait aux Etats-Unis 1.200 constructeurs employant 350.000 personnes. Le chiffre d'affaires s'élevait à 3 milliards de dollars pour l'année ; les traitements et salaires à 750 millions.

Les distributeurs et revendeurs occupaient 100.000 personnes payées 15 millions de dollars.

Le nombre total de récepteurs en service s'élevait à 56 millions qui ont entraîné une dépense de 350 millions de dollars pour le dépannage (60 millions), le remplacement de 30 millions de tubes (35 millions), le courant consommé sur le secteur ou les batteries (195 millions), etc...

Les 56 millions de récepteurs sont répartis comme suit : foyers comportant la radio, 34 millions ; récepteurs en plus du premier dans les mêmes foyers, 12 millions ; récepteurs pour audition collective dans les bureaux, magasins, etc..., 4 millions ; postes-auto, 6 millions.

La production des récepteurs qui, en 1922, se montait à 100.000 par an, deux ans plus tard atteint 1.500.000 ; en 1939 elle passe par 10.500.000 pour culminer en 1941 à 13 millions. En 1942, elle tombe à 4.400.000 par suite de l'entrée des U.S.A. en guerre. En 1943-1944, elle est nulle, car tout l'effort se concentre sur des productions de guerre. En 1945, elle recommence, après le V-day, et le premier demi-million est terminé à la fin de l'année.

Quant aux tubes, de 1 million en 1922, leur production est passée à 12 millions en 1924 ; 50 millions en 1928 ; 115 millions en 1940 ; 130 millions en 1941 ; mais en 1942, 43 et 44 elle descend respectivement à 87, 17 et 22 millions, se bornant aux besoins de remplacement. En 1945, elle remonte à 30 millions. Bien entendu, nous ne parlons là que du matériel pour les besoins civils, car, pour ce qui est de fabrications de guerre... — E. A.

HAUT-PARLEUR COAXIAL DOUBLE DE JENSEN

(Publicité dans les revues U.S.A.)

Les annonces des revues américaines sont souvent aussi instructives et attrayantes que le texte.

C'est ainsi que Jensen expose dans sa publicité les caractéristiques de son nouveau H.P. comportant un moteur pour aiguës et un pour la reproduction du médium et des notes graves. L'originalité du dispositif réside dans le fait que la membrane des notes graves constitue en même temps le prolongement du pavillon exponentiel des aiguës.

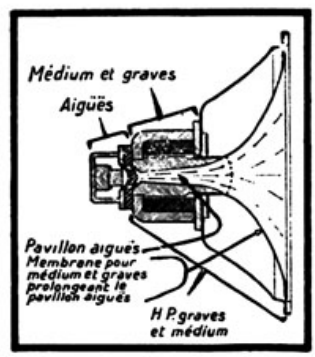


Fig. F. — H.P. coaxial double.

Comme le montre la coupe de l'ensemble (fig. F), le H. P. des notes aiguës se compose d'un moteur à chambre de compression débitant dans un pavillon exponentiel dont la première partie est constituée par un évidement dans la pièce polaire centrale de l'électroaimant du H.P. pour notes graves. Dans le prolongement est placée la membrane de ce dernier, sa section croissant selon la même loi exponentielle.

La puissance modulée que l'ensemble peut « encaisser » atteint 25 W. L'impédance d'entrée est de 16 ohms. La puissance que nécessite l'excitation est de 14 à 20 W. Destiné aux amplificateurs de haute fidélité (pour récepteurs à modulation de fréquence ou pour la reproduction des disques de qualité) à deux canaux, ce H.P. est vendu 100 dollars, soit 12.000 fr. environ. — E. A.

FIL WOLLASTON DE 0,00025 MM

(Publicité dans les revues U.S.A.)

Une annonce de Sigmund Cohn et Co propose un fil dont le diamètre est de un cent millième de pouce, soit environ 0,00025 mm. Il faut en aligner 4.000 côte à côte pour couvrir l'épaisseur d'un millimètre ! Et un bobinage de 16 millions de spires aura une section de 1 millimètre carré ! Le fait méritait d'être signalé. — E. A.

MODULATEUR DE FREQUENCE

(Brevet D. A. Bell, Radio Patents Corporation, déposé le 11 février 1942, N° 2.384.789. D'après Electronic Industries, janvier 1946.)

Quand deux tensions alternatives A sin ω_1 t et B sin ω_2 t sont superposées et appliquées à un limiteur d'amplitudes, l'une des composantes de la tension de sortie est d'une pulsation ω intermédiaire entre ω_1 et ω_2 ; elle dépend non seulement des fréquences des tensions superposées, mais aussi de leurs amplitudes A et B, puisque sa valeur est donnée par l'expression :

$$\omega = \omega_2 + (\omega_1 - \omega_2)\frac{A^2}{A^2 + B^2}$$

Par conséquent, si l'une des tensions superposées est modulée en amplitude (soit A ou B subissant une variation), ou encore si toutes les deux sont modulées en amplitude en opposition de phase, la composante de pulsation ω dans la tension de sortie subira une modulation de fréquence correspondante.

Pour un rapport d'amplitudes A/B allant de 0,4 à 1, la pulsation ω varie d'une manière pratiquement linéaire dans un intervalle égal au tiers environ de la différence $\omega_1 - \omega_2$ des pulsations superposées.

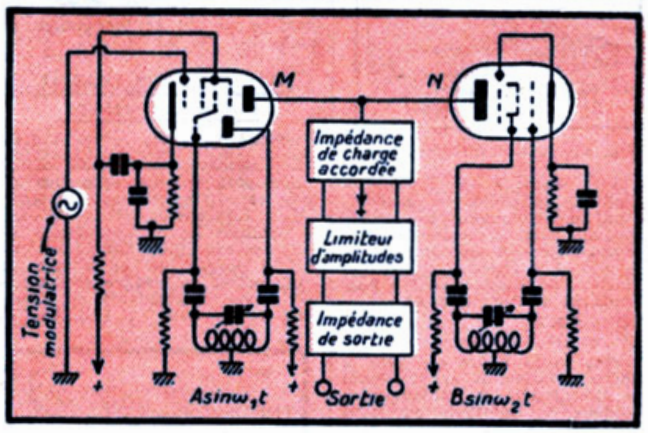


Fig. G. — Principe du modulateur de fréquence.

La figure G représente un modulateur de fréquence basé sur le phénomène qui vient d'être analysé. La tension de sortie de l'oscillateur triode A sin ω_1 t est appliquée à l'une des grilles de commande de la section hexode du tube M. La tension de la source modulatrice est appliquée à l'autre grille de commande de la même hexode. La tension de sortie du tube M, modulée en amplitude, est superposée à l'oscillation B sin ω_2 t engendrée par le tube N et ses circuits associés. Les deux oscillations ont des fréquences situées de part et d'autre de la fréquence des tensions que l'on veut obtenir modulées en fréquence.

L'impédance de charge accordée doit avoir une courbe de résonance suffisamment large pour laisser passer les pulsations ω_1 et ω_2 ainsi que toutes les pulsations intermédiaires. Par contre, l'impédance de sortie, tout en laissant passer la bande de pulsations couverte par la variation de ω, ne doit pas résonner pour les pulsations ω_1 et ω_2. Pour obtenir la modulation de fréquence désirée selon le principe énoncé plus haut, et aussi pour éliminer la modulation d'amplitude, les tensions superposées sont passées à travers un limiteur d'amplitudes.

Un autre dispositif, non moins ingénieux, prévu dans le brevet analysé porte sur le problème de la séparation des composantes « somme » et « différence des fréquences » qui sont engendrées lorsqu'on superpose deux tensions de fréquences différentes.

[Notons que le texte original désigne ω du terme « fréquence » au lieu de « pulsation » ; perdant ainsi quelque peu en rigueur, puisqu'il ne tient pas compte du facteur 2π, il gagne par contre en clarté. Aussi commettrons-nous la même erreur volontaire dans la suite de l'exposé.]

Supposons que l'on superpose deux tensions de fréquences ω_3 et ω_4. On peut alors utiliser les composantes « somme » et « différence » comme sources de tension de fréquence constante pour le modulateur de fréquence décrit ci-dessus. Autrement dit, on aura

$$\omega_1 = \omega_3 + \omega_4$$
$$\text{et } \omega_2 = \omega_3 - \omega_4$$

Le montage servant à la superposition des deux tensions et à la séparation des composantes résultantes (fig. H) utilise deux tubes modulateurs P et Q auxquels sont simultanément appliquées les tensions alternatives provenant des sources de fréquences ω_3 et ω_4. Toutefois, grâce à des dispositifs de déphasage, les tensions appliquées à l'un des tubes sont en quadrature (déphasées de $\pi/2$) avec celles appliquées à l'autre tube.

Lorsqu'on additionne les courants anodiques des deux tubes en opposition, on obtient aux bornes de sortie de S_1 la composante de la fréquence différentielle $\omega_3 - \omega_4$.

D'autre part, en cumulant les deux courants anodiques, on obtient aux bornes du circuit accordé S_2 la composante de la somme des fréquences $\omega_3 + \omega_4$.

Dans la figure B, les fréquences et les phases des courants dans divers circuits sont marquées sans tenir compte de leurs amplitudes.

Le moyen exposé de séparation des composantes « somme » et « différence des fréquences » est particulièrement indiqué dans le cas où

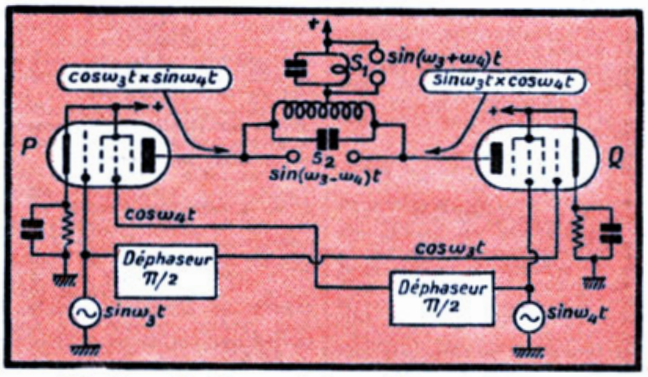


Fig. H. — Fonctionnement du modulateur de fréquence.

trop rapprochées, ces deux fréquences ne peuvent pas être séparées par l'emploi de filtres.

Si la superposition des tensions ω_3 et ω_4 est effectuée dans des tubes modulateurs à caractéristiques sensiblement paraboliques, les fréquences ω_3 et ω_4 sont éliminées dans les tensions obtenues à la sortie.

Selon l'invention, deux tensions de fréquences

$$\omega_1 = \omega_3 + \omega_4$$
$$\text{et } \omega_2 = \omega_3 - \omega_4$$

sont engendrées par le montage de la figure H ; leur intervalle doit être plusieurs fois supérieur à la bande de fréquences que doit couvrir la tension modulée en fréquence que l'on veut obtenir. Les deux tensions sont modulées en amplitude, en opposition de phase, et sont superposées dans une impédance à charge commune, puis appliquées à un limiteur et, enfin, à une impédance de sortie, comme le représente la figure G.

[L'invention analysée semble présenter un caractère d'importance fondamentale et ouvre un large chemin à de nouvelles recherches et applications.] — **E. A.**

GENERATEUR H. F. MODULE EN FREQUENCE

(« Electronic Industries », Avril 1946)

L'auteur décrit le générateur de mesure modulé en fréquence, dernier-né de la « Measurements Corporation Boonton », qui porte le numéro 78-FM.

Les principales caractéristiques de ce générateur sont :

a) Grand rapport signal-bruit de fond, 60 décibels, quelle que soit la valeur désirée du signal.

b) Courbe de réponse B. F. linéaire à $\pm$ 1 db près, entre 0 (courant continu) et 15.000 Hz.

c) La distorsion d'amplitude n'excède pas 1 0/0 pour une excursion (swing) de fréquence de 75 kHz.

d) La bande de fréquences H. F. couverte va de 86 à 108 MHz.

e) L'excursion de fréquence est variable continûment entre 0 et 300 kHz.

L'auteur décrit ensuite les différentes méthodes qui ont été utilisées pour la mesure des caractéristiques de ce générateur.

Comme le montre la figure I, la modulation en fréquence est obtenue au moyen de tubes à glissement

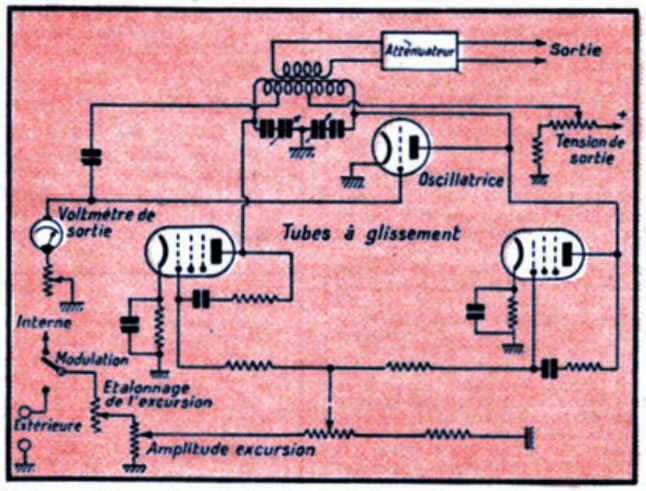


Fig. I. — Schéma de principe du générateur H.F. modulé en fréquence.

montés en parallèle sur le circuit oscillant. Ce dispositif déjà assez ancien (1938) permet d'obtenir une grande excursion de fréquence, ici jusqu'à 300 kHz, sans distorsion d'amplitude de la fréquence B. F. Cela résulte immédiatement du principe de montage, puisque les lampes sont montées en push-pull ; il y a, de ce fait, inter-compensation de la courbure de leurs caractéristiques.

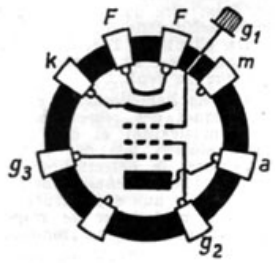
Le signal de sortie est obtenu à travers un atténuateur, à inductance mutuelle, étalonné directiment en microvolts, qui permet d'obtenir, d'une façon continue, des tensions de sortie entre 1 et 100.000 microvolts.

L'impédance de sortie de l'atténuateur, ainsi que celle du cordon de mesure, est de 17 ohms.

[Il aurait été intéressant de connaître la précision de la tension délivrée à la sortie, notamment pour la fréquence la plus élevée et simultanément, pour la tension de sortie la plus faible, ce qui aurait permis d'évaluer les fuites. Malheureusement, ce renseignement n'est pas fourni dans l'article analysé.] — **Ch. D.-P.**

EF 6 — CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES STANDARD — EF 6

Penthode à pente fixe | Amplificatrice H.F., M.F. et B.F.



Ci-contre. – Disposition des électrodes et répartition des broches de contact sur le culot transcontinental standard vu par-dessous.

FILAMENT

Tension. . . . . 6,3 V
Courant . . . . . 0,2 A

CAPACITÉS

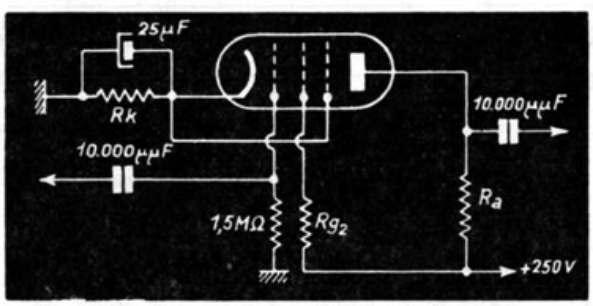
$C_{ag^1} < 0{,}003$ µµF $Cg_1 = 5{,}4$ µµF $C_a = 6{,}9$ µµF

UTILISATION EN AMPLIFICATRICE B. F.

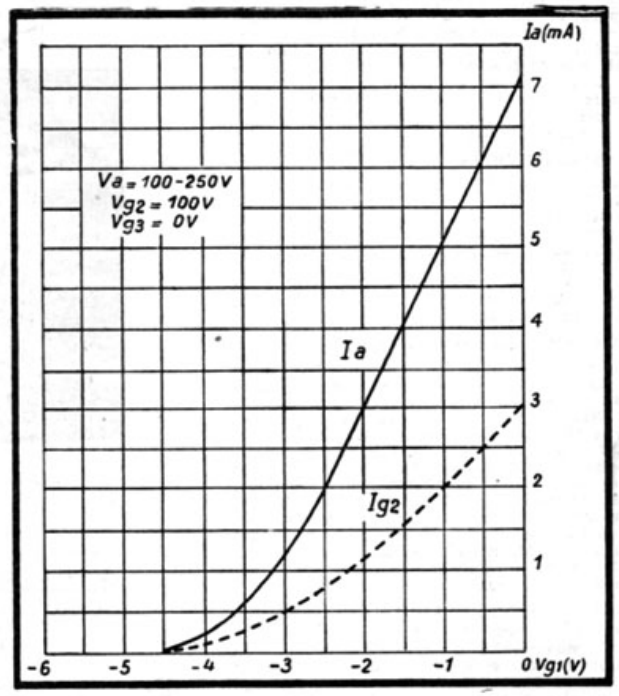
Tension anodique	250	200	100 V
Courant anodique	3	3	3 mA
Tension d'écran	100	100	100 V
Courant d'écran	1,1	1,1	1,1 mA
Polarisation	—2	—2	—2 V
Tension grille g_3	0	0	0
Coeff. d'amplification ..	5.000	4.000	1.600
Pente	2	2	2 mA/V
Résistance interne	2,5	2	0,8 MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

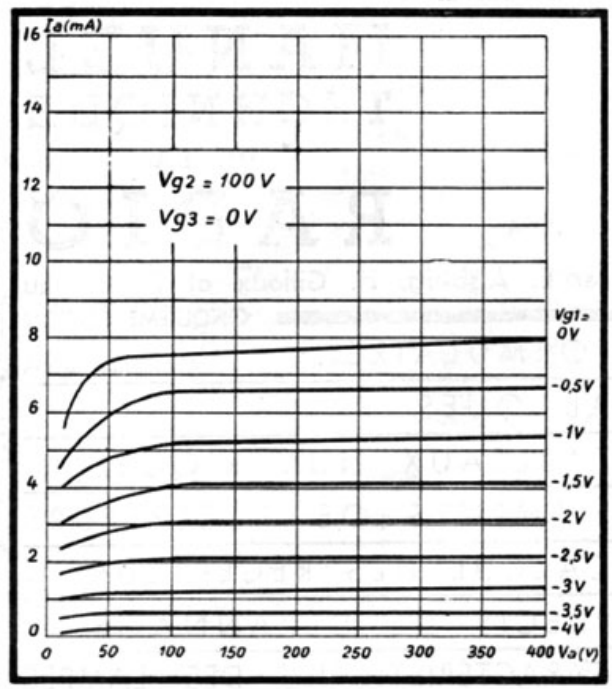
Tension anodique max.	250 V
Puissance anodique max.	1 W
Tension d'écran max.	125 V
Courant d'écran max.	1,4 mA
Courant d'écran min.	0,8 mA
Courant cathodique max.	6 mA
Tension grille g_1 max.	—1,3 V
Résistance g_1-k max.	1 MΩ
Résistance fil.-cath. max.	20 kΩ
Tension fil.-cath. max.	75 V



Le schéma ci-dessus, où a été omis le condensateur de découplage reliant l'écran à la masse, représente l'EF6 dans son utilisation la plus courante : amplificatrice B.F. C'est intentionnellement que les valeurs de Ra, de Rg2 et de Rk n'ont pas été données ; en effet, la valeur de Ra détermine la valeur des autres résistances et elle est déterminée elle-même par le taux d'amplification à obtenir. A titre d'exemple, avec une haute tension de 250 volts, on obtient une amplification de 110 pour Ra = 100.000 ohms, ce qui détermine Rg2 = 250.000 ohms et également la résistance Rk qui a une valeur de 1.600 ohms.



Courbe de la variation du courant anodique Ia et du courant d'écran Ig2 en fonction de la tension appliquée à la première grille. Le point de fonctionnement donné est de — 2 V, mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit de caractéristiques statiques et lorsque la lampe est chargée, la courbe s'aplatit.



Courbes de la variation du courant-plaque, en fonction de la tension plaque, pour différentes valeurs de la tension de la première grille. Ce réseau sera surtout utilisé pour déterminer, par le principe des droites de charge, l'utilisation de la lampe.

• CECI EST A LIRE •

NOTRE PROCHAIN NUMERO...

...paraîtra dans le courant du mois de juillet et portera la date « **JUILLET-AOUT** ». Rappelons que, du fait que **Toute la Radio** ne paraît que 10 fois par an, il ne sera pas publié de numéro en août. Voilà qui permettra à notre équipe rédactionnelle de prendre des vacances et de mijoter pour la rentrée des études qui ne manqueront pas d'intérêt.

NOUVELLES LAMPES

Dans le **Cahier N° 1 de Toute la Radio**, nous avons publié une première liste de caractéristiques de nouveaux tubes américains. Une deuxième liste paraît dans le présent numéro. Elle n'épuise pas les nouveautés transatlantiquhes en cette matière, car les « marchands de vide » en ont créé un grand nombre de modèles. Aussi, dans nos numéros ultérieurs, reviendrons-nous sur la ques ion.

COMMISSION RADIO A L'UNITEC

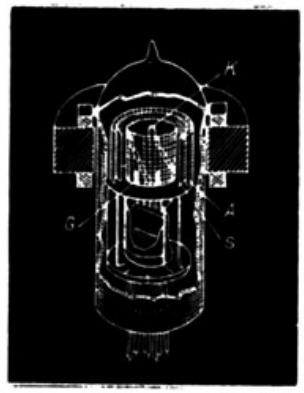
Une Commission de la Radio, qui s'occupera plus spécialement des récepteurs de radiodiffusion et de leurs éléments, vient d'être créée à l'**UNITEC** ((Union des Techniciens Français) créée dans la clandestinité sous le nom de l'**U.C.I.P.C.** Au cours d'une première réunion qui a eu lieu le 27 mai, son programme a été établi et un bureau provisoire a été élu.

Les techniciens de la radio sont cordialement invités à prendre part aux travaux de la nouvelle commission. Adresser les demandes d'adhésion à M. Renais, président de la Commission Radio-Unitec, 55, rue Pierre-Charron, Paris-8e.

CORRIGEONS NOS « COQUILLES »

Dans la « Revue critique de la Presse étrangère » du dernier numéro, il s'est produit quelques erreurs et omissions que nous tenons à corriger. **Page 133, la figure VI** ci-contre a été omise dans l'article « Déphaseur ».

Dans le texte du même article (page 134), lire « figure III b » et, plus bas, « figure III c » au lieu de VII b et VII c. Toujours page 134, article « Circuit limiteur », lire « figure III a » au lieu de VII a.



Enfin, dans l'étude consacrée dans notre N° 103 à l'**Analyseur dynamique**, le schéma figure 3, le septième plot du commutateur b est relié à une résistance allant à la masse et marquée 40. C'est 40 kiloohms (40.000 ohms) qu'il faut lire.

BIBLIOGRAPHIE

AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS

par **E. Aisberg**

(Un volume de 100 pages, 175×110, illustré de 52 figures. **Editions Radio.** Prix : **50 fr.** Franco : **60 fr.**).

La nouvelle édition de ce petit ouvrage ne diffère pas sensiblement de la première qui a paru en 1942. Il est piquant de noter que le principal chapitre a trait à l'adjonction des ondes courtes aux récepteurs dépourvus de cette gamme. C'est dire que ce livre a permis à de nombreux techniciens d'adapter les vieux postes de leurs clients à l'écoute clandestine des émissions anglaises. Et la censure de Vichy n'y a vu que du feu!...

Le livre traite de l'amélioration des principales caractéristiques des récepteurs (sensibilité, sélectivité, musicalité) et de l'adjonction de nouveaux dispositifs tels que l'antifading, l'indicateur d'accord, la détection diode, l'accord automatique, les antennes antiparasites, etc... Il rendra service aux dépanneurs qui sont souvent appelés à moderniser de respectables ancêtres en leur donnant un renouveau de jeunesse.

DOCUMENTATION PERMANENTE DE LA RADIO

Catalogue publié par les Ets « Au Pigeon Voyageur », 252 bis, boulevard Saint-Germain, Paris-7e. Prix : 20 fr. Franco : 25 fr.

Nous n'avons pas l'habitude de rendre ici compte de catalogues publiés par des maisons de commerce. Mais le fait qu'il s'agit du premier catalogue important paru depuis des années eût, à lui seul, suffi pour lui mériter une mention honorable. En réalité, nous sommes en présence de quelque chose qui, mieux qu'un catalogue, est un résumé des caractéristiques du matériel actuel dans le domaine des pièces détachées et des appareils complets.

Ajoutons que, en plus des 44 pages de texte compact et abondamment illustré, la « Documentation Permanente » comporte des listes de prix du matériel présenté. Nul doute que, plus encore que les précédentes, cette nouvelle édition ne reçoive l'accueil le plus favorable.

MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO

par **E. Aisberg, H. Gilloux et R. Soreau**

CINQUIÈME ÉDITION

FORMULAIRE

ABAQUES

TABLEAUX NUMÉRIQUES

ÉLÉMENTS DE RÉCEPTEURS

CALCUL DES RÉCEPTEURS

PRÉCIS DE DÉPANNAGE

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

Prix : 100 fr. — 246 pages 115 X 175
Franco : **110 fr.**

• PETITES ANNONCES •

La ligne : **75 francs** payable d'avance

Jeune homme, 30 ans, rech. place apprentissage **RADIOTECHNICIEN** étalonnage, câblage. Ecrire à la revue sous le n° 20.

A vendre, récepteur **POLER** parfait état de fonctionnement. Ecrire à la revue sous le n° 17.

ARTISAN RADIO banlieue Nord-Ouest, 20 ans expérience, entreprendrait fabrication petite série à façon. Céderait contingent matière. — Ecrire à la revue sous le n° 18.

Hétérodyne **BIPLEX** O.T.C. 3.500 francs. Pont mesures Philips type 342 : 4.500 francs, tout état neuf. **DELANNOY, T. S. F. à LIEVIN** (P.-de-C.).

Recherchons **POSTES BATTERIES** 6 et 12 V ou transfo 6 V continu 110 V alt. Prendrons toute quantité disponible en exclusivité pour Tunisie. Comptoir **Radio-Electrique Nord-Africain, 112, rue de Serbie à Tunis.**

Suis acquéreur petit **FOND DE RADIO** à Paris, Région Parisienne ou Grande Ville **Région Ouest.** Ecrire à la revue sous le n° 19.

LABORATOIRE D'ETUDES RADIOELECTRIQUES. Maquettes, mise au point, mesures, travaux spéciaux. — **E. HEYMANN,** Ingénieur, 23, rue Château-d'Eau, Paris (X°).

Chef Sce technicien **RADIO,** Ing. trav., ayant quitté Adon. conv. personn. cherche place équiv. Paris-Banlieue, constr. récept. amplis. Apte à diriger également Sce Commercial. Ecrire à la Revue sous le n° 22.

Commerçant, très actif, **RADIO** et **ELECTRICITE,** visitant Nord et P.-de-C., cherche représentation gros, 1/2 gros, sans dépôt, marchandise tr. b. qualité. Ecrire à la Revue n° 21.

CHEF DE FABRICATION, 22 années de métier, connaissant parfaitement la construction radioélectrique, libre en août, recherche emploi similaire. Ecrire à la Revue sous le N° 23.

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE, par **E. Aisberg.** — Un ouvrage de vulgarisation à la portée de tous.
152 pages, format 18-23 ..... **100 fr.**

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO, par **J. Lafaye.** — Etude de la construction d'un châssis et du choix des pièces détachées.
96 pages, format 16-24 ..... **35 fr.**

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par **André Clair.** — L'étude d'une maquette de récepteur. Première partie : La conception.
96 pages, format 16-24 ..... **70 fr.**

AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS, par **E. Aisberg.** — Moyens pratiques pour élever le rendement des postes anciens et les pourvoir de dispositifs modernes ..... **50 fr.**

METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par **E. Aisber** et **A. et G. Nissen.** — Toutes les mesures des récepteurs, relevés des courbes et leurs applications.
120 pages, format 13-21, avec dépliant hors texte en couleurs .. **90 fr.**

DEUX HETERODYNES MODULEES DE SERVICE, par **J. Carmaz.** — Principe, réalisation, étalonnage.
48 pages, format 13-18 ..... **30 fr.**

LA MODULATION DE FREQUENCE, par **E. Aisberg.** — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.
144 pages, format 13-21 ..... **100 fr.**

LES VOLTMETRES A LAMPES, par **F. Haas.** — Principes du fonctionnement, analyse des appareils industriels, montage d'un voltmètre de laboratoire et d'un voltmètre de service, applications.
48 pages, format 13-18 ..... **45 fr.**

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par **J.-E. Lavigne.** — Un cours complet destiné à la formation des radiotechniciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires d'électricité.
112 pages, format 13-21 ..... **50 fr.**

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par **J.-E. Lavigne.** — Tome deux, notions générales de radio.
152 pages, format 13-21 ..... **120 fr.**

DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par **E. Aisberg.** — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal-tracing ». Nouvelle édition corrigée.
88 pages, format 13-21 ..... **50 fr.**

MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO, par **E. Aisberg, R. Soreau et H. Guilloux.** — Toute la radio en formules, abaques et tableaux.
246 pages, format 11,5-17,5 ..... **100 fr.**

CENT PANNES, par **W. Sorokine.** — Etude pratique de 161 pannes types. Diagnostic et remèdes.
144 pages, format 13-18 ..... **75 fr.**

MAJORATION DE 10 0/0
POUR FRAIS D'ENVOI
AVEC UN MINIMUM DE 10 FRANCS
sur demande, envoi contre remboursement

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, rue Jacob, Paris (6e).

(Chèques postaux : Paris 1164-34 — Téléphone : Littré 43-83.)

SCHEMATHEQUE 40. — Documentation technique de 142 schémas de récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs.
168 pages, format 17-22 ..... **100 fr.**

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATHEQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 14, complètent la documentation précédente. Chacune contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages .. **30 fr.**

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par **L. Gaudillat.** — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.
Fascicule premier (32 p. 21-27 ....) **45 fr.**

LES LAMPEMETRES, par **F. Haas et M. Jamain.** — Etude théorique et pratique et réalisation des principaux appareils.
64 pages, format 13-18 ..... **30 fr.**

LE MULTISCOPE, par **R. Dumont.** — Construction et étalonnage d'un pont à indicateur cathodique pour la mesure de R et C.
56 pages, format 13-18 ..... **30 fr.**

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par **L. Gaudillat.** — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 ..... **60 fr.**

ELECTROACOUSTIQUE, par **J. Jourdan.** — Tableau mural en couleurs donnant les valeurs et équivalences des décibels et les principales formules et abaques d'électroacoustique.
Format 50-65 ..... **30 fr.**

TOUTES LES LAMPES, par **M. Jamain.** — Tableau mural avec culottages de tous les tubes de réception ..... **30 fr.**

FORMULES ET VALEURS, par **M. Jamain.** — Tableau mural en couleurs (équivalents des fréquences et longueurs d'ondes, codes de couleurs R et C, etc...) ..... **30 fr.**

ENTRE LES **3** GARES :
DE
LYON - AUSTERLITZ - BASTILLE
VOUS TROUVEZ
SOCIÉTÉ **"RECTA"** DIR. G. PETRIK
37, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XIIe - DID. 84-14
TOUTES PIÈCES
DÉTACHÉES DE LA RADIO
RES., COND., CADR., POT., H.-P., EBENISTERIES, ETC...
VITE ET BIEN SERVI "RECTA"
FERMETURE ANNUELLE : MOIS D'AOUT

ELECTRONIQUE
LIBRAIRIE
TECHNOS
RADIO
LIVRES ET REVUES TECHNIQUES FRANÇAIS ET ETRANGERS
Expédition en Province à lettre lue
Liste des ouvrages disponibles contre 3 fr.
TOUS LES OUVRAGES DE
Aisberg, Berché, Chrétien
etc...
5, rue Mazet — PARIS (6e)
Métro Odéon DAN 88 50

LABORATOIRES **LERES**
9, Cité Canrobert, PARIS-15e – Suf. 21-52

GÉNÉRATEUR H. F. 100 D

Chassis métallique moulé sous pression

- Grande précision d'étalonnage
- Grande stabilité de la fréquence
- Atténuateur particulièrement étudié
- 100 Kilocycles/s à 30 Mégacycles/s

AUTRES FABRICATIONS :

OSCILLOGRAPHES – PONTS DE MESURES – SELFMÈTRES
VOBULATEURS – VOBULOSCOPES

LERES PARIS — PUBL. RAPY

OSCILLOSCOPE CATHODIQUE
E.N.B. TYPE O.C. 80

AUTRES FABRICATIONS

MULTIMÈTRE DE PRÉCISION
LAMPEMÈTRE AUTOMATIQUE
Lampemètre-Multimètre automatique
PONT DE MESURE
BOITE DE CAPACITÉS ÉTALONNÉES
BOITE DE RÉSISTANCES ÉTALONNÉES

POUR CHAQUE APPAREIL
notice TECHNIQUE contre 10 fr. en timbres

Procédés E.-N. Battouni

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOELECTRIQUE
25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2e) — TÉLÉPHONE : OPÉRA 37-15

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Contre 9 francs en timbres, vous recevrez notre LISTE DE MATÉRIEL DISPONIBLE (avec prix) **et concernant :**
POSTES.
APPAREILS DE MESURE : Lampemètres, Hétérodynes, Oscillographes, Voltmètres, Ampèremètres, Super-contrôleurs
ACCESSOIRES RADIO : Hauts-Parleurs, Condensateurs variables, Cadrans, Bobinages, Transfos, etc... etc...

CIRQUE-RADIO
24, boulevard des Filles-du-Calvaire, PARIS-XIe

SECTIONS DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
FONDÉE EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE

SECTION T.S.F. ET RADIOTECHNIQUE
3, Rue du Lycée, NICE (A.-M.)

MARINE MARCHANDE. — Examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande en vue de la préparation au brevet de Maître-Radiotélégraphiste de la Marine Marchande.
COLONIES. — Opérateurs. Vérificateurs. Contrôleurs. Les Diplômés des P.T.T. sont admis sans concours, les autres après concours spécial.
MARINE ET AIR. — Admission comme radio par voie d'engagement. Bagage scientifique et technique recommandé.
AVIATION CIVILE. — Opérateurs et Chefs de poste d'Aérodrome.
P.T.T. — Brevets de 1re et 2e classe et spécial.
POLICE. — Inspecteurs Radioélectriciens.

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

SECTION AIR, AÉROTECHNIQUE ET INDUSTRIE
152, Avenue de Wagram, PARIS

AVIATION CIVILE (Fonctionnaires du Ministère de l'Air)
Agent technique et Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

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

AÉROTECHNIQUE
MÉCANIQUE GÉNÉRALE
ÉLECTRICITÉ ET DESSIN

PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'Apprenti et Monteur Technicien, Dessinateur, Sous Ingénieur et Ingénieur.

Envoi du Programme contre **10 fr.** en timbres

OUI... Les sacrifices librement consentis s'oublient MAIS... L'ON N'OUBLIE PAS QUE LES

Ets MOREAU
SPÉCIALISTES RADIO DEPUIS 1920

FERVENTS DE LA QUALITÉ

ont repris la construction avec la dernière technique

FIGURINES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE A

MOREAU, 5, rue Edmond-Roger, PARIS-15e

RADIO-CHAMPERRET
"La Maison de confiance de la Radio"

GROS — DÉTAIL

12, Place de la Porte-Champerret, PARIS (17e)

Métro : Champerret — Tél : GALvani 60-41

PUBL. RAPY

NOYAUX MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Baliat
COURBEVOIE (Seine)
Tél. : DÉF. 25-21

PUBL. RAPY

RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

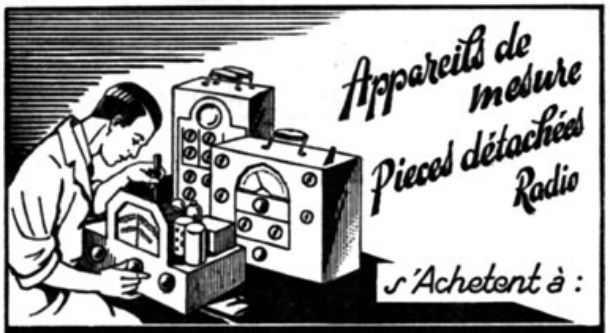
GROS - DÉTAIL

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR

MAURICE DUET

159, Rue de Courcelles - PARIS (17e)

Métro : PÉREIRE Tél. : CARnot 89-58



Appareils de mesure
Pièces détachées Radio
s'Achetent à :

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST
57, RUE PIERRE CORNEILLE - LYON
Le plus grand choix, les meilleurs prix
Catalogue sur simple demande

A.C.R.M. - A.E.R.O. - FERROFIX

- JEUX DE BOBINAGES, BLOCS, TRANSFOS MF
- CONDENSATEURS AJUSTABLES AU MICA, A AIR
- PETITS VARIABLES PROFESSIONNELS
- CADRANS POUR APPAREILS DE MESURE

18, Rue de Saisset, MONTROUGE (Seine)
Téléphone ALÉsia 00-76

PUBL. RAPY

ADDITION :

PUBL. RAPY

ETS GRANDIN AMATEUR PROFESSIONNEL TÉLÉVISION
72, Rue MARCEAU - MONTREUIL (Seine)
Métro: ROBESPIERRE Tél: AVR. 19-92 (5 lignes groupées)

QUELQUES AGENCES DISPONIBLES

SIR

S.A.R.L. capital 1.500.000 francs
100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)
Téléphone : GRÉsillons 24-60 à 62

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
VOLTMÈTRES A LAMPES
VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
FRÉQUENCEMÈTRES
OSCILLOGRAPHES
MODULATEURS DE FRÉQUENCE

APPAREILS DE MESURES
ÉMISSION – RÉCEPTION
CONTROLEURS DE GAMMES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
RADIOÉLECTRIQUE

PUBL. RAPY

GÉNÉRAL RADIO

1, Boulevard Sébastopol, PARIS (1er)

GUT. 03-07

●

APPAREILS DE MESURES

POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPEMÈTRES

GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

●

AMPLIS ET POSTES

●

TOUTES LES PIÈCES POUR T.S.F.

TRANSFOS, H.P., C.V., CADRANS, CHIMIQUES

CHASSIS, LAMPES, ETC...

GROS

PUBL. RAPY

Branche AMATEURS

•

Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du LABEL aux nouvelles règles U.S.E. et à la Normalisation du S.C.R

Selfs inductance Transformateurs B.F

Branche PROFESSIONNELLE

•

Tous les transformateurs selfs et B.F. pour

ÉMISSION
RÉCEPTION
TÉLÉVISION
REPRODUCTION SONORE

•

Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

PUBL. RAPY

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie

5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tél: LON. 14-47, 48 & 50

L'AVENIR VOUS APPELLE...

Pour satisfaire votre légitime ambition de préparer votre avenir, l'ÉLECTRICITÉ, la RADIO et toutes les carrières qui en dérivent vous offrent le champ le plus vaste. Il vous appartient de devenir, dans ces branches d'activité, un technicien recherché, en suivant les cours techniques et pratiques d'un enseignement éprouvé. C'est ce que vous offre

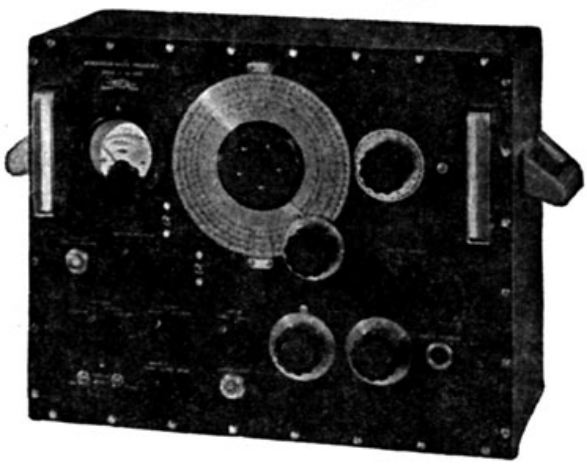
L'INSTITUT FRANÇAIS D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

62, Boulevard Sébastopol, PARIS – Métro : Réaumur

COURS DU SOIR — COURS PAR CORRESPONDANCE

FERISOL

GÉNÉRATEUR H.F. TYPE L3



GEFFROY & Cie CONSTRUCTEURS

9, Rue des CLOYS - PARIS - MON. 44-65. (3 LIGNES)

VISSEAUX

la lampe de France

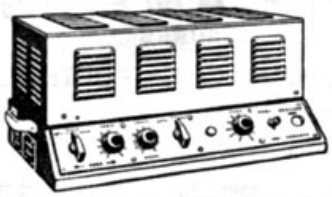
PROMOTEUR EN FRANCE DU STANDARD AMÉRICAIN

RADIO - M. J.

19, rue Claude-Bernard

Tél. GOB. 95-14 — PARIS – 5e

AMPLIFICATEURS



pour
ÉLECTROPHONES
SONORISATION
CINEMAS - DANCINGS
4 W – 15 W – 30 W

- 5 entrées commandées par contacteur. Mélangeur électronique entre prises Cellule Micro et Fick-up T.S.F.
- 4 Impédances de sortie.

AUTRES FABRICATIONS

POSTES RÉCEPTEURS 6, 8 ET 10 LAMPES – RADIOPHONOS
INTERPHONES - ALIMENTATIONS STABILISÉES - OSCILLOGRAPHES

Notices sur demande

SONAPHONE 15, RUE DES PLANTES PARIS-XV^e^ - Suf 04-42

PUBL. RAPY

RADIO-MARINO

POSTES – PIÈCES DÉTACHÉES

GROS – DÉTAIL

EXPÉDITIONS RAPIDES CONTRE REMBOURSEMENT
MÉTROPOLE ET COLONIES

TÉL. : VAUGIRARD 16-65

14, RUE BEAUGRENELLE
PARIS-XV^e^

TOUT LE MATÉRIEL RADIO

pour la **Construction** et le **Dépannage**

ELECTROLYTIQUES – BRAS PICK-UP
TRANSFOS – H.P. – CADRANS – C.V.
POTENTIOMÈTRES – CHASSIS, etc...

★

PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

★

RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin – PARIS (XI^e^)
Téléphone : ROQ. 98-64

PUBL. RAPY

CONSTRUCTION SOIGNÉE
FACILITÉ D'EMPLOI
PRIX ABORDABLE POUR TOUS

Telles sont les qualités principales de la nouvelle

Hétérodyne A-45 Supersonic

NOTICE DÉTAILLÉE CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES

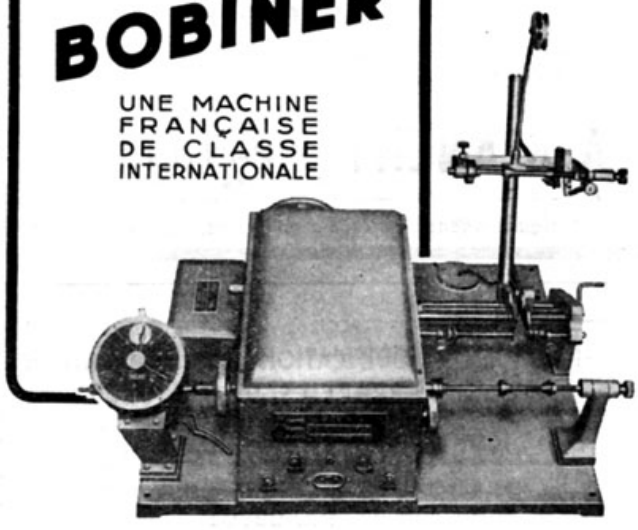
SUPERSONIC 34, rue de Flandre, PARIS - Nor. 79-64

PUBL. RAPY

PUBL RAPY

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE FRANÇAISE DE CLASSE INTERNATIONALE



Ets MARGUERITAT

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

PUBL. RAPY

Les pièces de qualité **Belton**

CONDENSATEURS FIXES SOUS TUBE VERRE

Ets CANETTI

16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE
Tél: MAILLOT 54-00

POSTES — AMPLIS
APPAREILS DE MESURES
PIÈCES DÉTACHÉES POUR CONSTRUCTEURS ET DÉPANNEURS
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

RADIO-BIZOT

99, av. du Général-Michel-Bizot, PARIS-12e
Téléphone : DIDerot 76-40

PUBL. RAPY

Les Revendeurs des Postes

S.E.R.R.E

Radio

sont assurés de

VENDRE

sans difficulté

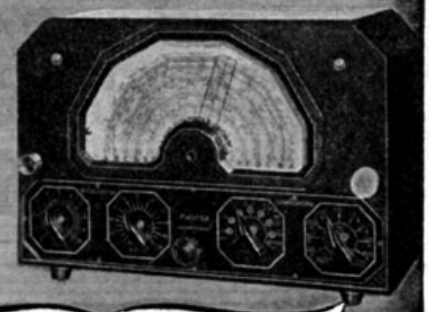
ET DE MAINTENIR UNE SÉRIEUSE AVANCE SUR LA CONCURRENCE

A. BLANCHY
35, rue du Pré-Saint-Gervais
PANTIN (SEINE)
Téléphone : NORD 92-16

• *Quelques agences encore disponibles, nous consulter* •

PUBL. RAPY

HETERODYNE
MASTER



CONTROLEURS UNIVERSELS
LAMPEMÈTRES
HÉTÉRODYNES-OSCILLOGRAPHES
MODULEURS DE FRÉQUENCE
VOLTMÈTRES A LAMPES
DÉCADES DE RÉSISTANCES

Demandez la documentation technique sur nos différents appareils

RADIO-CONTROLE

141, RUE BOILEAU · LYON (6e)
Téléphone : LALANDE 43-18

POUR LA
RÉPARATION, MODIFICATION ou RÉNOVATION DE VOS APPAREILS DE MESURES

"LA RÉPARATION ÉLECTRIQUE"

8, Villa Bocquet, PARIS-19e *(Métro : Place des Fêtes)*
Direction : **A. GUYOT**

MET A VOTRE SERVICE :

- SON LABORATOIRE
- SON ATELIER DE REPARATION
- SES 25 ANNÉES D'EXPÉRIENCE

DEVIS SUR DEMANDE — DÉLAIS ACCÉLÉRÉS

ENLÈVEMENT ET LIVRAISON A DOMICILE SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

EN BELGIQUE

ON TROUVE TOUS LES

LIVRES DE T.S.F.

ET AUTRES OUVRAGES TECHNIQUES

A LA
LIBRAIRIE THÉO

Avenue du Midi, 17, BRUXELLES

Place Rouppe **Tél. 12-21-10** **C. C. P. 84412**

RADIO-L.G.

SES RÉCEPTEURS
DE HAUTE QUALITÉ

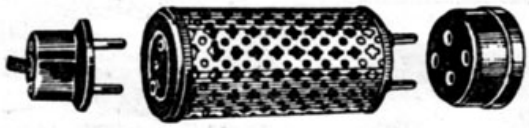
48, rue de Malte, PARIS-XI^e^

Téléph. : OBE. 13-32
Métro : République

•

Consultez-nous !

PUBL. RAPY



RÉSISTANCES BOBINÉES POUR TOUTES APPLICATIONS
CORDES RÉSISTANTES
RÉSISTANCES POUR APPAREILS DE MESURE
ABAISSEURS DE TENSION

Ets M. BARINGOLZ

103, Boulevard Lefebvre — PARIS (15e)

Téléphone : VAUGIRARD 00-79

POUR ACHETER
VENDRE
ÉCHANGER...

TOUT MATÉRIEL RADIO

ADRESSEZ-VOUS A

RADIO-PAPYRUS
25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI^e^
Tél. : ROQ. 53-51

PUBL. RAPY

TOUT LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
RADIOÉLECTRIQUE ET CINÉMATOGRAPHIQUE

FULTER

112, Rue Réaumur, PARIS

Métro : SENTIER Tél. : CEN. 47-07 et 48-99

LAMPES, RÉSISTANCES, CONDENSATEURS, etc...
APPAREILS DE MESURES "CHAUVIN & ARNOUX"
FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS,
DÉPANNEURS ET ARTISANS

PUBL. RAPY

CENTRAL-RADIO

MAISON FONDÉE EN 1920

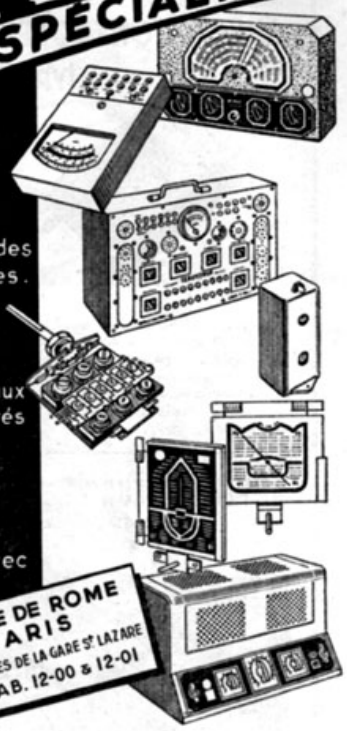
RESTE TOUJOURS

LE GRAND SPÉCIALISTE

Appareils de mesures
le plus grand choix des meilleures marques.

Pièces détachées
des plus anciennes aux dernières nouveautés en stock.

Amplificateurs
de 6 à 60 watts avec H.P.



35, RUE DE ROME
PARIS
A 50 MÈTRES DE LA GARE St LAZARE
Tél: LAB. 12-00 & 12-01

PUBL. RAPY

UN NOUVEAU DÉBOUCHÉ POUR REVENDEURS :

AUTO-RADIO

Starlett

POSTE AUTO DE CONCEPTION INÉDITE

- **CONSTRUCTION ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE**
- **HAUT-PARLEUR INCORPORÉ, AMOVIBLE**
- **SUPERHÉTÉRODYNE TOUTES ONDES**
- **GRAND CADRAN EN NOMS DE STATIONS**
- **ALIMENTATION PAR COMMUTATRICE**
- **FAIBLE ENCOMBREMENT — PRIX RAISONNABLE**

Réalisation française
supérieure aux U.S.A.

DEMANDEZ NOTICE ET RENSEIGNEMENTS AUX

Ets A. SARNETTE

26, Rue Thomas — MARSEILLE

Quelques appareils indispensables aux dépanneurs

SUPER-CONTROLEUR type 24

Appareil permettant des mesures de 0,2 volt à 750 volts et de 40 micro-ampères 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.

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.

Nous pouvons vous fournir un ampli plus puissant de 20 watts ou haute fidélité. Nous consulter.

POLYMÈTRE type 24

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.

LAMPEMÈTRE ANALYSEUR «MB»

NOUVEAU MODÈLE PERFECTIONNÉ 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 francs en timbres.

Présenté dans un coffret gainé à couvercle démontable.

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 o/o 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, etc.. 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.

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 continues et alternatives : 0 à 1,5 mA, 7,5 mA, 30 mA, 150 mA, 750 mA et 3 A. Résistances (avec pile de 4,5 V.) :

0 à 5.000 ohms, 0 à 50.000 ohms, 0 à 500.000 ohms.

Capacités en alternatif (secteur 110 v.) 0,005 à 0,1, 0,005 à 1, 0,5 à 10 microfarads. Niveaux (décibelmètre) : Etendue absolue 80 DC.

Notice contre 2 francs en timbres.

OSCILLOSCOPE CATHODIQUE TYPE O. C. 80

Caractéristiques principales :

1) Tube cathodique de 75 m/m ;

2) Trois modes de balayage : linéaire, sinusoïdal et circulaire ;

3) Amplificateur horizontal corrigé à large bande ;

4) Amplificateur vertical à large bande ;

5) Synchronisation réglable intérieure, extérieure ou sur la fréquence du réseau ;

6) Possibilité de moduler le Wehnelt par l'extérieur ;

7) Cadrage horizontal et vertical du spot ;

8) Plaques de déflexion accessibles par l'arrière ;

9) Alimentation sur réseau alternatif de 110, 130, 150, 220, 240 volts, avec fusible distributeur ;

10) Prise d'alimentation spéciale à l'arrière permettant l'adjonction d'un vobulateur ou d'un commutateur électronique simplifié, etc. ;

11) Viseur à abat-jour rabattable et à tiroir ;

12) Coffret de 23X31X37 cm. Poids 14 kgs environ.

LISTE GÉNÉRALE : APPAREILS DE MESURE, POSTES, ACCESSOIRES RADIO, etc.
AVEC PRIX CONTRE **6 FRANCS** EN TIMBRES

LAMPEMÈTRE - CONTROLEUR UNIVERSEL

Nouveau modèle. Type 205

Cet appareil de précision comporte 3 éléments indispensables à tous dépanneurs :

1) UN LAMPEMÈTRE 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 365X315X165. Poids : 7 kgs.

MICROAMPÈREMÈTRE

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

GÉNÉRATEUR A 45

«SUPERSONIC»

Oscillateur. HAUTE FRÉQUENCE 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.

ATTÉNUATEUR PAR POTENTIOMÈTRE BLINDÉ, ALIMENTATION TOUS COURANTS, ENTIÈREMENT ISOLÉ DU COFFRET ET DU CIRCUIT DE SORTIE.

RÉALISÉ POUR LE DÉPANNAGE ET L'ÉTALONNAGE RAPIDE DES RÉCEPTEURS DE RADIO.

CET APPAREIL EST D'UN TRANSPORT FACILE

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

GÉNÉRATEUR DE SERVICE 521

- 5 Gammes de 80 KC/s à 26 MC/s
- 1 Gamme M. F. étalée 420 à 520 KC/s
- Points fixes d'alignement standard Caire
- 3 Fréquences de modulation 400-1000-2500 p/s.
- Taux de modulation réglable de 0 à 60 %
- Sortie H. F. à double atténuateur étalonné
- Tension de sortie H.F. variable de 1 µV à 100 mV
- Sortie distincte de la B.F. à double atténuateur étalonné de 0 à 10 V.

CENTRAD • 2, Rue de la Paix ANNECY (Hte Savoie)

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

MICROPHONE 75-A DYNAMIQUE

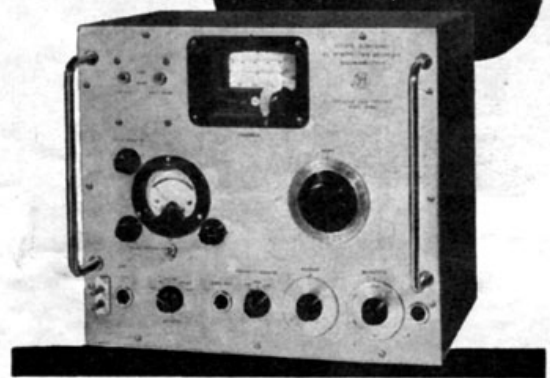
Le Microphone de la Radiodiffusion Française

=MELODIUM=

296, RUE LECOURBE · PARIS 15e · VAU. 18-66

GÉNÉRATEUR H.F.

10 Kc/s - 50 Mc/s
Modulation de 0 à 100 %
Tension de sortie étalonnée réglable de 0,5 µV à 0, 1 volt.



SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Département câbles électriques et télécommunications

51, RUE DE L'AMIRAL MOUCHEZ — SAC — PARIS XIIIe TÉL. GOB. 85-90

Gionet

"GODY" D'AMBOISE

MAISON FONDÉE EN 1912

La marque dont personne n'a jamais discuté la qualité

25 ■ DÉPÔTS ■ RÉGIONAUX

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR VOTRE SECTEUR

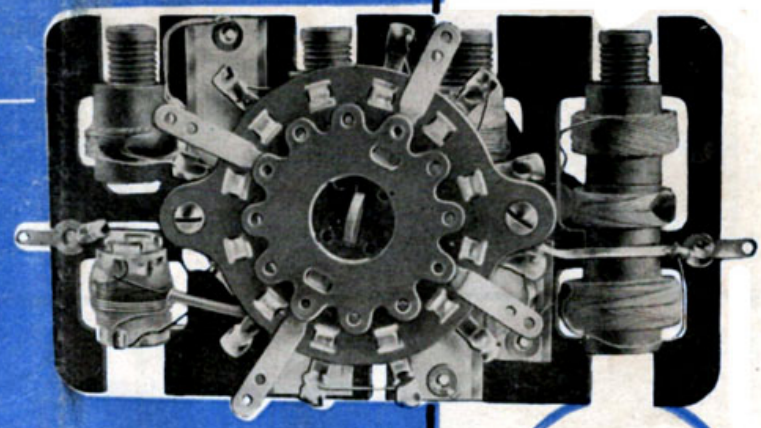
Services Administratifs: 7, RUE de LUCÉ - TOURS (I.et L.) Tél: 27-92

Bureau de Paris: 5, CITÉ TRÉVISE (9ème)

PUBL. RAPY

31.1490 IMP. DE MONTMARTRE 4, Place J.-B.-Clément — Paris | Le Gérant : L. GAUDILLAT | Autorisation du Ministère de l'Information du 17-VII-45 | Dépôt légal 1946 Editeur 17. Imprimeur : 9

SOCIÉTÉ OMEGA



ISOBLOC 245

★ Bloc 3 gammes à 5 circuits réglables par noyau Isofer.

ISO MF 44

★ Moyenne fréquence ultra-moderne à haut rendement, équipé du noyau magnétique Isofer.

★ **ISOFER** noyau magnétique à réglage progressif et freiné.

★ Créés dans les laboratoires du plus important bobinier français, ces bobinages réunissent les derniers perfectionnements de la technique.

★ Société OMEGA

MATÉRIEL RADIO ÉLECTRIQUE TÉLÉPHONIQUE ET DE PHYSIQUE INDUSTRIELLE

15, rue de Milan - PARIS-9e - Téléphone : Trinité 17-60
11-13, rue Songieu - VILLEURBANNE - Téléphone : Villleurbanne 89-90

R.-L. Dupuy