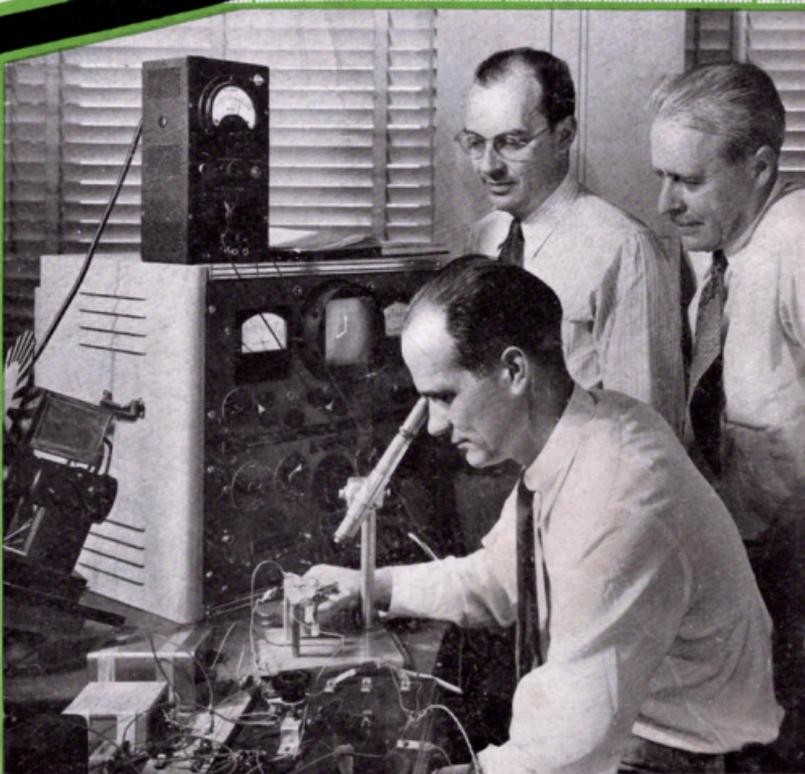


TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

- ★ *Bien faire et faire savoir,*
par E. A.
- ★ *Mesures de déformations par
jauge à résistance,*
par L. Manluc.
- ★ *L'oscillographe de grande
série,* par M. Douriau.
- ★ *Indicateur visuel d'accord
pour F. M.,* par W. Mazel.
- ★ *Bases de temps pour télé-
vision,* par H. Lerouge.
- ★ *Le TRANSISTOR,*
par E. Aisberg.
- ★ *Le numéroscope,* par A. Z.
- ★ *Les récepteurs économiques.*
- ★ *Un récepteur original à tubes
Rimlock,* par Semog.
- ★ *Alimentation universelle,*
par Moulard.
- ★ *Les ondes du cerveau,*
par S. Coudrier.
- ★ *Revue critique de la presse
étrangère.*



75^{Fr}

TOUTE LA RADIO présente en priorité pour l'Europe :

LE **TRANSISTOR**

MINUSCULE DISPOSITIF
ELECTRONIQUE QUI DOIT
REPLACER LES LAMPES

PUBL. RAPHY



MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

296, RUE LECOURBE · PARIS 15^e · VAU. 18-66

SOUS LE PATRONAGE DE
MONSIEUR LE MINISTRE DU COMMERCE
ET DE L'INDUSTRIE

ET
SOUS LA HAUTE PRÉSIDENTE DE
MONSIEUR PIERRE DE GAULLE
PRÉSIDENT DU CONSEIL MUNICIPAL DE PARIS

Le Salon 1948/1949

ORGANISÉ PAR LA

Fédération Française de l'Industrie
de l'Artisanat et du Commerce Radioélectrique
SALON DU MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE (RÉCEPTEURS ET PIÈCES DÉTACHÉES)

SE TIENDRA AU CENTRE MARCELIN BERTHELOT
(MAISON DE LA CHIMIE)
28^e, RUE S^t DOMINIQUE, PARIS, 7^e, MÉTRO INVALIDES

DU LUNDI 20 SEPTEMBRE 1948
AU DIMANCHE 26 SEPTEMBRE INCLUS

ENTRÉE GRATUITE ET STRICTEMENT RÉSERVÉE AUX PROFESSIONNELS
DE 9 À 12 HEURES ET DE 14 À 18 HEURES

Pour tous renseignements, retourner ou écrire à la Fédération Française de l'Industrie de
l'Artisanat et du Commerce Radioélectrique, 75, Rue du Sab^t S^t Martin, Paris, 10^e, Tél. : 34-46

Marquett

VOUS DIT :

*Développez immédiatement
votre chiffre d'affaires*

UN DE NOS AGENTS
AUGMENTÉ SES VENTES DE 300%

- Un de nos agents nous écrit : "...Grâce à votre aide publicitaire et à votre organisation de crédit, j'ai plus que triplé mon chiffre d'affaire durant le mois de Mars. Je tiens à vous en exprimer..."
- Nous aidons en effet nos agents A VENDRE, d'une part par notre publicité - écoutez chaque dimanche, à 19h. 45 le 1/4 d'heure MARQUETT à Radio-Luxembourg - d'autre part, par notre organisme de crédit, qui leur permet de traiter à tempérament, sans frais, sans risque et sans gêne de trésorerie.
- Les importants moyens de production dont nous disposons, 100 ouvriers fabriquent chaque mois, dans notre Usine de Rouen, plus de 1.000 récepteurs - la haute qualité musicale, la parfaite régularité de fabrication de nos appareils, leurs prix très étudiés, sont enfin, les plus sûrs garantis de succès.



PUBL. GADP

41, RUE D'ELBEUF · ROUEN · Tel: 901-11

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



IL

Y A DES
H.P. S.E.M.

imbattables POUR CHAQUE USAGE...

HAUT-PARLEURS

26, RUE DE

LAGNY

PARIS (20^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE

DORIAN

43 - 81

GROUPEZ VOS ACHATS CHEZ

GÉNÉRAL RADIO

1, B^e Sébastopol, PARIS-1^{er} - GUT. 03-07

UNE DES PLUS ANCIENNES MAISONS SPÉCIALISÉES

VOUS Y TROUVEREZ UNE GAMME ÉTENDUE DE

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES POUR T.S.F.

TRANSFOS, H.P., C.V., CADRANS, CHIMIQUES
CHASSIS, LAMPES, ETC.

●
APPAREILS DE MESURES
POLYMÈTRES, CONTRÔLEURS, LAMPÈMÈTRES
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES
AMPLIS ET POSTES

GROS

NOTICE SUR DEMANDE

**CELORON
DILECTO
DILOPHANE
DILECTENE**



**La Fibre
Diamond**

79, R. du Landy - La Plaine-St-Denis
TEL. : PLAINES 17-79

E. S. BERRY

AMPLIX **SAFT** **RONETTE**
Regu **VEGA**
établissements **Musetta**
le matériel radio-électrique sélectionné
METRIX
DUAL
SAFCO-TREVOUX **Syna**
LAINDEL
MATÉRIEL PROFESSIONNEL
Renard **MUX**
LEM **"MÉTOX"**
ARM **WIRELESS**
"MELODIUM"

3, Rue NAU - MARSEILLE - TEL. : G. 32-54

NEOTRON
la lampe de qualité
S. A. DES LAMPES NEOTRON
3, rue Gesnoux, CLICHY (Seine) TEL. : PER. 30-87

LES RÉCEPTEURS ET
RADIOPHONES DE
GRANDE CLASSE
OCEANIC
CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
OCEANIC
6, Rue Git-le-Cœur - PARIS VI^e - ODÉ 02-88

PUBLI. RAPHY



BTM

94, RUE ST LAZARE
PARIS - TRINITE 56-86

*Une fabrication propre à satisfaire
- et votre service d'achats
- et votre laboratoire !..*

***BLOC 624** < 35 mm à 2000 ms
10 RÉGLAGES DANS UN FORMAT RÉDUIT :
38 x 54 x 35
LES MICAS MÉTALLISÉS D'ANTENNE, DE GRILLE
& DE PLAQUE OSCILLATRICE SONT INCORPORÉS.
— LA RADIO EST COURT-CIRCUITÉE EN POSITION P.U.

**MF - MSP
A - POTS FERMÉS**
BLINDAGES DE :
26° X 65 ET 35° X 65

TOUTE NOTRE PRODUCTION EST ÉQUIPÉE
DE NOS NOUVEAUX CONDENSATEURS
AU MICA A MÉTALLISATION SOUDÉE
DIRECTEMENT AUX PATTES DE CONTACT.

Morte-saison? **NON!!**

Si vous proposez à votre clientèle les
RÉCEPTEURS

GENERAL RADIO

AVEC 8 ET 10 MOIS
DE

Crédit

A PARTIR DE 1950 Frs PAR MOIS ET
VERSEMENT COMPTANT DE 2500 Frs

ORGANISATION UNIQUE DANS TOUTE LA FRANCE

Revendeurs, consultez nous sans tarder

GENERAL-RADIO

30, RUE DE MONTCHAPET - DIJON (Côte d'Or)

PUBL. ROPY

PRIX INTÉRESSANTS ! RÉGULARITÉ, SOLIDITÉ.

DEMANDEZ NOTICE
ALT. et T.C.

PETITS POSTES A LA HAUTEUR...



LE-CABLAGE APPLIQUÉ
AUTOMATIQUE



...DES GRANDS **ORION**

19, RUE EUGENE CARRIERE - PARIS 18^e - Tel. MON. 73-14

POST. 8257

**ELVECO
PARIS**

CONDENSATEURS
VARIABLES

*Radio-réception
et Professionnel*

70, RUE DE STRASBOURG - VINCENNES
TEL. : DAU. 33-60 (4 LIGNES GROUPEES)

CONDENSATEURS
RESISTANCES

SAFCO-TREVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 48.000.000 FR.
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20^e - MEN 96-20

POST. 1200

USINES : PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL Y BOIS



Revendeurs !..

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR
VOTRE SECTEUR D'UNE MARQUE QUI

DEPUIS 35 ANS
A FAIT SES PREUVES

**Gody
D'AMBOISE**

Services Administratifs
7, Rue de LUCE - TOURS
(1 et L) Tel. : 27-92

Bureau à Paris
47, Rue BONAPARTE
Tel. : DAN. 98 69

POST. 8257



un très bon
potentiomètre...

VARIOHM

22, Rue Gambetta, SURESNES (Seine)

Téléphone : MAI. 55-04

PUBL. RAFPY



Marque déposée

CONDENSATEURS PAPIER

Série "RED LABEL" Essai 1.500 V. =
Tubulaires de 5000 Pf à 0.25 Mf

- Tube verre protégé
- Armature extérieure repérée
- Bobinage non selifique
- Valeur marquée en chiffre et au code américain

Série "GOLD LABEL"

Boitiers parallélépipédiques
2 - 4 et 6 Mf pour filtrage H. T.

- Essai 1500 volts =
- Service permanent 500 volts =
- Angle de perte voisinant le 0

Livrable également en 3000 volts Essai - Service permanent 900 volts
Tous ces condensateurs sont garantis contre tout vice de fabrication et

DISTRIBUÉS PAR

SIGMA-JACOB S.A.

58, Fbg. Poissonnière - PARIS-X* - PRO. 82-42

PUBL. RAFPY

RADIO - DOMRÉMY

(MAISON FONDÉE EN 1923)

46, Rue Domrémy, 45 - PARIS-13* - Tél. GOB. 64-71

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES,
TOUTES LES LAMPES
POUR L'AMPLI, LA RADIO, LA TELEVISION
UNE GAMME INCOMPARABLE DE POSTES NEUFS

AFFAIRES INTERESSANTES EN POSTES D'OCCASION A PARTIR DE 3.000 Frs.

- Réalisation de conception inédite : Poste 5 lampes avec nouvelles lampes Rimlock. Complet ou en pièces détachées (Plan et devis contre 20 fr. en timbres.)

Remises importantes aux porteurs de Cartes Professionnelles
et aux Elèves des Ecoles

Catalogue général contre 20 frs en timbres

EXPÉDITIONS UNIQUEMENT CONTRE MANDAT A LA COMMANDE

PUBL. RAFPY



TOURNE-DISQUES

Modèle A-30 amateur
Modèle S. P. 34 professionnel

PICK-UP

Modèle 4247 basse impédance
Modèle 6247 haute impédance
Pression 30 Gr. Niveau de sortie 700 millis

SAREG

Société d'Application Radio-Electrique

GARREAU

61, rue de Passy, PARIS - Tél. : AUT. 94-21

MACHINES D'ENREGISTREMENT PROFESSIONNEL

Graveur à haute performance de - 5 à + 50°
Documentation technique S4 et tous renseignements
de la part de « Toute la Radio »



40. 000000 000000



*à besoins
nouveaux
technique
nouvelle!*

**TUBES
MINIATURE**

Miniwatt

série

"RIMLOCK"
POUR TOUS COURANTS

- UCH 41 - Triode hexode, changeur de fréquence
- UF 41 - Penthode HF à pente variable
- UAF 41 - Diode penthode HF à pente variable
- UL 41 - Penthode de puissance
- UY 41 - Redresseur monophaque 220 V. max.
- UY 42 - Redresseur monophaque 110 V. max.

- * Faibles dimensions
- * Construction tout verre assurant un excellent fonctionnement aux fréquences élevées
- * Huit broches métal dur
- * Mise en place automatique et verrouillage dans les supports
- * Blindage interne

Les tubes de la série "RIMLOCK" tous courants sont actuellement disponibles.
Egalement disponibles : Tubes de réception série Rouge - Tubes cathodiques - Stabilisateurs - Thermocouples - Cellules - Tubes spéciaux pour OC et OTC - Condensateurs étanches - Condensateurs ajustables - Ampoules coeuren.

31

**CIE GLE DES TUBES
ELECTRONIQUES**

82, RUE MANIN, PARIS 19^e BOT 31-19 et 31-26

Le choix fait vendre...
L'UN DES 12 MODÈLES
" SUPERLA "



donnera satisfaction
aux clients les plus difficiles
Demandez notre notice générale et conditions

SUPERLA 87, Quai de Valmy
PARIS-10^e
Téléphone : NORD 40-48
Métro : République

PUBL. RAYE

RECORD
R.A.E. !
RÉGULATEUR D'AMPLITUDE DE FRÉQUENCE

LE RECORD DE LA HAUTE FIDÉLITÉ
NOUVEAU DISPOSITIF DE RÉGLAGE SONORE,
ASSURE AUX AUDITIONS
LE **TIMBRE RÉEL**
DE LA PAROLE, DU CHANT, DES INSTRUMENTS

POSTES et CHASSIS 5, 6 et 8 TUBES
COMBINÉS RADIO-PHONO

Conditions intéressantes aux Agents locaux techniciens
NOTICE TECHNIQUE, DOCUMENTATION et CONDITIONS de VENTE

RADIO-VULCAIN

31, rue Deparcieux, PARIS-14^e - Seg. 36-02

(FONDÉE EN 1925)

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

15^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... 75 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 625 Fr.

■ ÉTRANGER..... 800 Fr.

Changement d'adresse..... 20 Fr.

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du n° 101 (à l'exclusion du n° 103 dupliqué). Le prix par n°, port compris, est de :

n°s 101 à 102.....	45 fr.
n°s 104 à 108.....	50 fr.
n°s 109 à 119.....	55 fr.
n°s 120 à 123.....	65 fr.
n°s 124 et suivants.....	80 fr.

Collection

de 5 CAHIER DE TOUTE LA RADIO. 209 fr.

* NOTRE COUVERTURE *

montre les chercheurs des « Bell Telephone Laboratories » en train d'étudier un montage sur table utilisant le TRANSISTOR (voir page 258). Le microscope permet d'en mieux ajuster les éléments.

TOUTE LA RADIO
a le droit exclusif de la reproduction
en France des articles de
RADIO-CRAFT de New-York

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editors Radio, Paris 1948.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ :
M. Paul RODET
PUBLICITÉ ROPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : SEGU 37-92

SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
ODE 13-63 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION :
42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
UT 43-83 et 43-84

BIEN FAIRE et Faire Savoir

C'EST le 30 juin que l'existence et les principes du TRANSISTOR (voir page 258) furent révélés en petit comité. Dix jours plus tard, franchissant l'Atlantique, nous parvenait une documentation consacrée au nouveau dispositif et accompagnée de belles photos. Les Américains savent bien faire et faire savoir...

Lorsque, il y a 12 ans, piloté par moi, Hugo Gernsback parcourait au grand Palais les stands du Salon de la Radio, chaque fois qu'il découvrait une nouveauté intéressante, une idée originale, un appareil de présentation inédite, — et il n'en manquait pas, — il demandait si l'exposant avait des photos en vue de les publier dans « Radio Craft ». La réponse était uniformément négative. Et notre confrère américain ne nous cachait pas combien il en était surpris et attristé. Jamais les constructeurs américains ne manquent l'occasion de bénéficier d'une publicité efficace et — de surcroît — gratuite. Mais les nôtres, s'ils savent bien faire, ne cherchent pas à la faire savoir...

Depuis longtemps, instruits par cette triste expérience, nous nous rendons aux expositions de radio accompagnés de photographes bien armés, ce qui nous permet de donner des comptes rendus illustrés autrement que par des reproductions des catalogues et de notices publicitaires. Nous sélectionnons des pièces et des appareils offrant un intérêt technique sans nous préoccuper des questions de publicité. Cette indépendance — qui fait notre force et qui nous vaut la confiance de nos lecteurs — n'est pas toujours du goût de tous. Tant pis !...

Mais quand nous débarquons à Londres pour faire le compte rendu de Radiolympia, rares sont les occasions de faire marcher l'obturateur de notre caméra. Car tous les exposants disposent d'excellentes photos de leur matériel. Les Anglais savent bien faire et la faire savoir...

Désireux d'illustrer les études récemment publiées de E. Théric par des photos de matériel tropicalisé, nous les avons demandées par lettre à une trentaine de constructeurs français. C'était pour eux une belle occasion de présenter leur production dans un organe que l'on se plaît

à reconnaître comme l'un des « leaders » de la presse mondiale de la radio. De plus, cela ne devait leur coûter rien, même pas les frais de cliché que nous prenions à notre charge. Eh bien, sur trente demandes, nous n'avons reçu que six réponses !...

Il est très probable que, si au lieu d'être gratuite, l'insertion devait être faite à titre onéreux, les réponses eussent été plus nombreuses. Car, comme l'écrivait jadis Oscar Wilde (« portrait de Dorian Gray »), la plupart des gens ont tendance à confondre la VALEUR et le PRIX des choses...

ET quand les industriels présentent leurs produits dans des annonces insérées dans ces pages de publicité qui, dans TOUTE LA RADIO, sont matériellement et moralement séparées des pages de texte, le font-ils bien ?

Sans aucun doute, telles qu'elles sont, nos pages de publicité constituent une sorte de catalogue vivant, sans cesse tenu à jour, de l'industrie de la pièce, du récepteur et des appareils de mesure. Le lecteur y glane quantité de renseignements utiles.

Loin d'être prises au détriment du texte, ces pages d'annonces nous permettent, au contraire, par les recettes qu'elles procurent, d'offrir notre Revue sous sa forme actuelle à un prix modique. Sans pages d'annonces, il aurait fallu élever le prix de vente ou diminuer le nombre de pages de texte.

Dependant, si l'on compare notre publicité avec celle des revues étrangères (celle d'ELECTRONICS par exemple, où pour 100 pages d'articles, il y a 200 pages d'annonces), on constate que, dans bien des cas, elle est moins attrayante, moins « documentaire », moins technique. Souhaitons que, dans une Revue qui, comme la nôtre, s'adresse à tous les techniciens et rien qu'aux techniciens, les annonces contiennent des caractéristiques du matériel, des schémas d'utilisation, des comptes rendus des essais, courbes, tableaux numériques, etc... Plus utile, plus attrayante, devenant un complément du texte, l'annonce n'en sera que plus efficace. Qu'en pensent MM. les annonceurs ?

E. A.

MESURES DE DÉFORMATION A L'AIDE DE JAUGES A FIL RÉSISTANT

N'IMPORTE quel problème technique est facile à résoudre dès que ces données ont été « traduites » en grandeurs électriques. Tel est le cas de la mesure des déformations que des solides subissent sous l'action de forces qui leur sont appliquées. Le problème fondamental de la résistance des matériaux comporte désormais des solutions très élégantes que l'électronique vient apporter sous la forme de jauges de résistance variable. L'art de l'ingénieur tire déjà des profits considérables de cette nouvelle application des tubes à vide. L'étude ci-dessous examine la théorie du procédé et décrit la réalisation de l'appareillage nécessaire.

Le principe de fonctionnement des « extensomètres » à fil résistant est connu depuis longtemps par tous les physiciens et ingénieurs.

En 1857, lors de l'installation d'un câble sous-marin à travers l'Atlantique, on fit appel, pour mener à bien cette entreprise, à Sir William Thomson, plus tard Lord Kelvin. Ce dernier utilisait, pour la mesure rapide de la profondeur de l'océan, un morceau de fil conducteur dont la résistance électrique variait avec la pression de l'eau à laquelle il était soumis. Les variations de résistance étaient transformées en profondeurs.

Ainsi, depuis de nombreuses années

on a utilisé, pour mesurer une force (ou une contrainte), la déformation d'un fil métallique. Si un fil est tendu, sa longueur augmente, son diamètre diminue, sa résistance électrique change. Cette variation permet de déterminer la force, car, par bonheur, pour certains conducteurs, cette variation est une fonction linéaire de la déformation.

Mais si la « Strain-Gauge » à fil résistant ou « Jauge de Contrainte » est d'une simplicité extrême, l'appareillage qui lui est associé est assez compliqué et nécessite des montages électroniques minutieusement agencés. Nous ne pouvons, dans les lignes qui suivent, que donner une idée très générale des me-

sures par jauges ou extensomètres à fil résistants.

Etude de la jauge de contrainte

PRINCIPE. — Quand un fil métallique, soumis à une force F (compresseur ou traction), subit une modification dans sa longueur l et dans sa section s , sa résistance électrique subit une variation. Si l'on trace la courbe qui lie la variation de résistance à la force appliquée et que l'on étalonne le fil, la variation de sa résistance électrique permet de déterminer la force qui agit sur lui.

Si V est le volume du fil et ρ sa résistivité, on a :

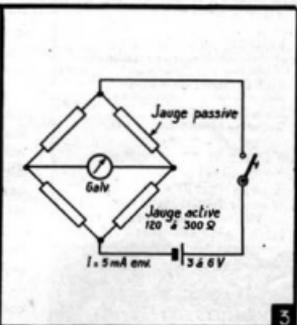
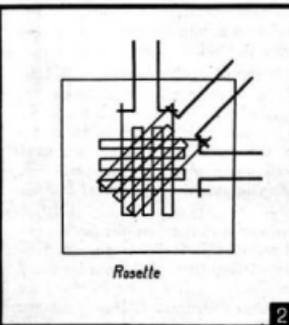
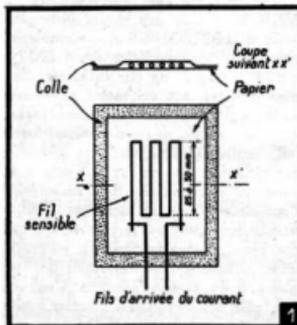


Fig. 1. — Jauge à fil résistant. Modèle le plus simple.

Fig. 2. — Rosette à ou ensemble de plusieurs jauges à fil résistant.

Fig. 3. — Pont de Wheatstone pour mesurer jauges à fil résistants.

$$R = 0 \frac{1}{s} \quad V = sl$$

En différentiant :

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta l}{l} - \frac{\Delta s}{s} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta s}{s} \quad (2)$$

par addition de (1) et (2)

$$\frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta V}{V} = 2 \frac{\Delta l}{l} \quad (3)$$

Si l'opération s'effectuait à volume constant: ($\Delta V = 0$), on aurait :

$$\frac{\Delta R/R}{\Delta l/l} = 2 \quad (3')$$

Les variations de résistance seraient deux fois plus importantes que les variations de longueur. Mais, sous l'action de la force, la densité du métal varie, et le volume n'est pas constant. La variation de volume est liée à la variation de longueur par la formule :

$$\frac{\Delta V}{V} = (1 - 2\nu) \frac{\Delta l}{l} \quad (4)$$

où ν est la contraction transversale ou coefficient de Poisson.

En portant cette valeur dans (3) on a :

$$\frac{\Delta R/R}{\Delta l/l} = (1 + 2\nu) = C$$

C étant le coefficient de sensibilité « facteur » du fil, valeur qui varie avec le coefficient de Poisson du métal utilisé et n'est plus égale à 2 (voir 3') mais à $1 + 2\nu$.

Pour l'acier $\nu = 0,25$ à $0,30$;

Pour le plomb $\nu = 0,42$;

Pour le cuivre $\nu = 0,32$;

Pour la fonte $\nu = 0$.

Malheureusement, le phénomène ne s'arrête pas là, la température agit aussi sur la longueur, la section et la réactivité du fil, sa résistance électrique varie. De plus, la jauge étant collée sur une pièce de machine à l'endroit où l'on désire connaître la contrainte, la différence entre les coefficients de dilatation thermique de la pièce et de la jauge introduit un asservissement supplémentaire. Il faut tenir compte de ces variations dans les mesures.

REALISATION PRATIQUE. — La jauge de contrainte est composée de plusieurs boucles de fil sensible très fin (diamètre de l'ordre de $0,025$ mm), protégées par une feuille de papier et parfois de feutre de la dimension d'un timbre-poste. On utilise un métal à forte réactivité et grande sensibilité (cupro-nickel, type « Advance » ($C = 2,15$), ou « Elinvar », fortement écroulé à froid, dit « Isoelastic » ($C = 3,6$)).

Les valeurs courantes des jauges s'échelonnent de 100 à 2000 ohms, les résistances les plus faibles étant les plus courantes. Les valeurs indiquées sur les jauges sont définies à ± 25 0/0. Les fils d'arrivée du courant sont deux conducteurs à section plus importante, solidement amarrés de façon à éviter que les efforts auxquels ils sont soumis

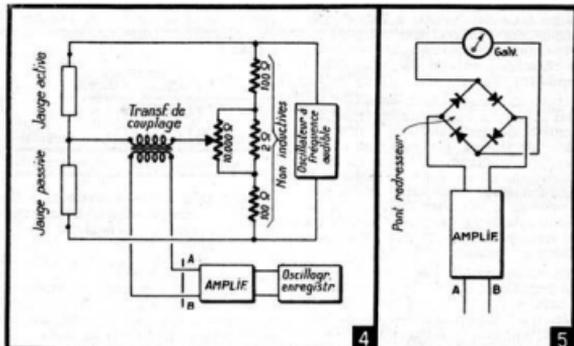


Fig. 4. — Circuit à onde porteuse pour essais dynamiques avec enregistrement.
Fig. 5. — Modification du montage pour indiquer les valeurs instantanées de déformations lentes-ment variables.

ne se transmettent au circuit sensible.

La jauge est collée sur la pièce à étudier à l'aide d'un adhésif spécial (colle cellulosique ou à la résine) (figure 1).

Pour déterminer la grandeur et l'orientation des déformations principales d'un champ de déformation quelconque à deux dimensions, il faut faire au moins trois mesures de déformations dans trois orientations différentes. On utilise alors les rosettes (3 jauges placées très près les unes des autres avec des orientations convenables) (fig. 2).

Circuits électroniques et mesures

La grosse difficulté de réalisation des appareils réside dans la précision demandée aux mesures. La variation de résistance correspondant à l'effort à mesurer est très faible, alors que les variations dues aux fluctuations de température et à la résistance initiale peuvent être plus importantes. Voici un exemple :

On peut avoir une résistance initiale de $120 \pm 0,75$ ohm alors que la déformation à mesurer ne correspond qu'à une variation de $\pm 0,25$ ohm ! Pour obtenir des résultats à $\pm 0,25$ 0/0 près, les variations de résistance de la jauge doivent être mesurées à $0,0006$ ohm près. Si le coefficient de variation de résistance en fonction de la température est de 10^{-5} par degré centigrade, l'erreur due à la température sera de l'ordre de $0,0012$ ohm par degré centigrade. Il est, dans ce cas, indispensable d'effectuer une compensation thermique.

Si l'excitation est de 3 V, la variation de tension pour l'amplitude maximum sera de $0,00625$ V. Four une mesure à $\pm 0,25$ 0/0 près, l'appareil doit avoir une sensibilité bien au-dessous de 16

μ V. D'autre part, comme la variation relative de résistance de la jauge est faible, il est nécessaire de l'isoler de la masse, pour éviter l'introduction d'une résistance en parallèle sur le circuit. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50 M Ω et, de préférence, elle doit être de l'ordre de 200 M Ω .

MESURE DES EFFORTS STATIQUES. — On utilise des jauges à faible coefficient de variation de résistance en fonction de la température (Advance). La méthode générale consiste à corriger l'influence de la température à l'aide d'une deuxième jauge (dite passive). Identique à la jauge de mesure (ou active), montée sur un fragment de métal analogue à celui de la

Jauge à fil résistant comparée à un timbre poste. On devine à travers le papier semi-transparent le fil qui constitue la jauge.



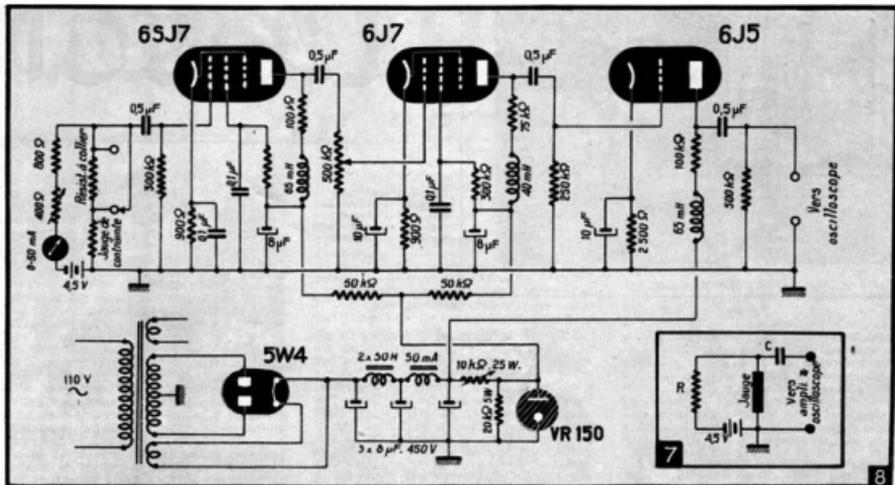


Fig. 7. — Montage utilisé pour la mesure des déformations rapidement variables.
 Fig. 8. — Montage potentiométrique utilisé dans le cas des efforts à haute fréquence.

b) Cas des efforts de Haute Fréquence

(100 à 8.000 hertz)

Montage Potentiométrique

PRINCIPE. — La chute de tension dans la jauge varie lorsque la résistance électrique de celle-ci est modifiée par la déformation. La chute de tension est transmise à un oscilloscope à travers la capacité C. En général, le montage est utilisé pour la mesure des déformations rapidement variables où les déformations statiques sont faibles. Il n'y a pas de méthode simple pour réaliser la compensation de température ni la vérification du zéro.

Ce montage n'a pas de limitation de fréquence entre 0 et 30.000 hertz, sauf du fait de la distorsion introduite par le condensateur de couplage, l'amplificateur et l'oscilloscope (fig. 7).

La variation de tension est amplifiée, soit :

a) au moyen d'amplificateurs à courant continu, utilisables pour des efforts statiques ou dynamiques. Leur manque de stabilité et leur dérive en fonction du temps nécessitent l'emploi de circuits spéciaux compensés; et si le temps de mesure est important, il faut effectuer de fréquents étalonnages;

b) soit au moyen d'amplificateurs alternatifs. Ce type s'impose lorsque la

stabilité est nécessaire, ce qui est le plus courant.

La jauge forme l'une des résistances d'un potentiomètre (résistances à 4 bornes munies de commutateurs de réglage). L'appareil est étalonné à l'aide d'un diapason entreposé sur lequel on fait agir le courant électrique jusqu'à la fréquence limite de l'amplitude modulée et de l'équipement potentiométrique. Les efforts dans le diapason sont évalués à l'aide d'un instrument pouvant être étalonné avec des efforts statiques; les efforts enregistrés par le potentiomètre sont alors évalués par simple comparaison (fig. 8).

OBSERVATION DE LA MESURE.

Le galvanomètre est suffisant pour la mesure des efforts statiques ou lentement variables. L'oscilloscope du type cathodique s'impose pour la mesure d'efforts rapidement variables. Il se prête à l'emploi de n'importe quel type d'amplificateur et permet l'enregistrement. On peut lui adjoindre, par exemple, une caméra à tambour.

La tension de déséquilibre du pont fait déplacer le spot suivant la verticale à la fréquence de l'onde porteuse. Pour un effort nul, on observera une sinusoïde à amplitude constante. Un effort de traction dans la jauge de mesure augmente la tension de déséquilibre, ce qui accroît l'amplitude de la sinusoïde. Par contre, un effort de contrac-

tion réduit la tension de déséquilibre et diminue l'amplitude de la sinusoïde.

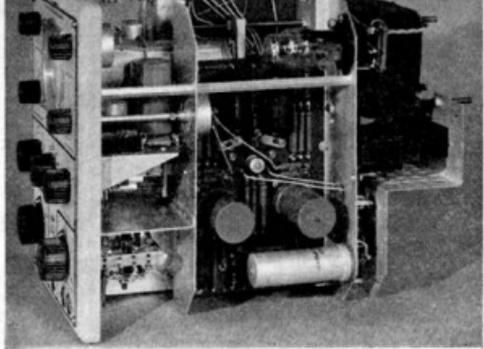
Applications

L'utilisation de la « Jauge de Contrainte » est d'une grande commodité pour l'analyse des tensions et pour beaucoup d'autres domaines où les grandeurs à mesurer sont traduites en déformations. Les utilisations sont si nombreuses et si variées que presque journellement de nouvelles applications apparaissent : mesures de force, de débit, de pression, de température, d'humidité, contrôle de machines, appareils de sécurité, etc...

Ces mesures complètent les renseignements fournis par le calcul et l'expérience des techniciens, elles permettent de réduire les larges coefficients de sécurité adoptés jusqu'ici dans le calcul de la résistance des matériaux.

Les pays anglo-saxons ont fait pendant la guerre un large emploi de ces méthodes. L'invention des « Jauges de Contrainte » est protégée par des brevets étrangers; nous sommes, malheureusement, encore tributaires de ces pays pour la fourniture de ces matériels. Quelques maisons françaises s'attaquent au problème; des équipements de mesure pour extensomètres à fil résistant sortent déjà dans le commerce. Espérons que ces efforts seront rapidement couronnés de succès.

L. MANLUC.



L'oscilloscope type G M 3159 Philips. Remarquez la disposition des organes et leurs blindages efficaces...

L'OSCILLO

Au même titre que l'ampèremètre et le voltmètre, l'oscilloscope à rayons électroniques aura, dans un avenir prochain, sa place sur la table d'essai de tous les dépanneurs. D'autre part, dans l'industrie radioélectrique, à tous les stades de la fabrication, le contrôle par oscilloscope s'impose de plus en plus. Il importe aussi de considérer que l'oscilloscope n'est pas utilisé uniquement par les électroniciens et radioélectriciens et que les masters électroniques trouvent un vaste champ d'applications dans toutes les branches de l'industrie où des phénomènes périodiques ou transitoires doivent être observés.

Il convient donc d'envisager, comme aux U.S.A., à côté de l'oscilloscope de laboratoire, la construction de modèles facilement transportables, de prix modéré, de volume réduit, dotés cependant de qualités propres à leur assurer des applications très étendues.

La réalisation de ces oscilloscopes de série n'est, bien entendu, possible que si l'on dispose de tubes à rayons électroniques appropriés. Les tubes de 2,5 et 5 cm que l'on rencontre sur certains appareils américains sont vraiment trop petits pour des observations précises; un tube de 7 cm convient beaucoup mieux sans être d'un encombrement prohibitif. Nous citerons notamment le tube DG 7-3 à écran sur une surface plane qui, comme le DG7 ne demande qu'une tension anodique peu élevée et offre par rapport à ce dernier les améliorations suivantes :

Plus grande finesse du spot permettant le tracé d'oscillogrammes très clairs; diminution des défauts de l'image résultant de l'astigmatisme et de la distorsion trapézoïdale; réduction de la distorsion sur les bords de l'écran; diminution de l'influence réciproque des plaques déflectrices.

De plus, le tube à rayons électroniques DG 7-3 est muni du nouveau colot utilisé pour les tubes « all-glass », ce qui réduit sa longueur et contribue à la diminution générale de l'encombrement.

En parlant de ce tube examinons, tout d'abord au point de vue électrique, les qualités exigibles d'un oscilloscope de grande série.

Un oscilloscope est caractérisé principalement par sa sensibilité, les limites de fréquence, pour lesquelles est assurée la linéarité de ses amplificateurs et la gamme de fréquences linéaire réglable de sa base de temps. Nous considérons que, pour ré-

pondre aux applications envisagées au début de cet article, les oscilloscopes devraient avoir une sensibilité de 25 mV eff. par cm, ce qui, avec un tube DG 7-3 nous conduirait à prévoir une amplification maximum de 500. Les limites de fréquence de ces amplificateurs devraient être comprises entre 5 et 100.000 Hz. Il serait intéressant de disposer de deux amplificateurs agissant respectivement sur la déviation horizontale et la déviation verticale ce qui permettrait d'effectuer toutes mesures de déphasage et de fréquence. Quant à la gamme de fréquences de la base de temps, il conviendrait qu'elle soit comprise entre 10 et 150.000 Hz.

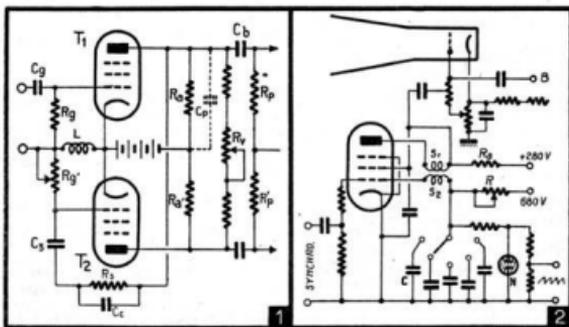
Les amplificateurs

Nul n'ignore que ce qui guide dans l'étude des amplificateurs c'est, en dehors du gain à obtenir, le souci d'éviter les distorsions, non seulement de fréquence, mais également les distorsions non-linéaires et les distorsions de phase. Le schéma de principe (fig. 1) d'un des amplificateurs réalisés pour l'oscilloscope Philips, type GM 3159, nous fournit des indications intéressantes pour établir des amplificateurs de faible volume répondant aux conditions indiquées.

En examinant le schéma de la figure 1 nous constatons que le signal à amplifier

est injecté à la grille de commande de la pentode T_1 par l'intermédiaire du condensateur C_1 et de la résistance R_1 . L'amplification de ce tube étant déterminée par le produit de la pente et de l'impédance d'anode, il convient d'adopter une résistance d'anode élevée et des tubes à grande pente pour obtenir un gain important. Une fraction de la tension développée aux extrémités de la résistance R_1 est transmise, par l'intermédiaire du potentiomètre formé par les résistances R_2 et R_2' , à la grille de commande du deuxième tube (T_2). Le condensateur C_2 , qui ne sert qu'à bloquer le courant continu, doit avoir une forte capacité. Les deux tubes doivent être identiques, afin que les tensions apparaissant aux extrémités de R_2 et de R_2' soient de sens contraire mais égales. Ainsi les conditions d'un amplificateur push-pull se trouvent remplies. Si les lampes présentent de légères différences, les inégalités de tension se corrigent à l'aide de la résistance variable R_3 .

Les résultats ne sont cependant exacts que pour les basses fréquences. En effet, pour obtenir une forte amplification, les résistances de charge doivent présenter une impédance élevée; or, la capacité d'anode et les capacités parasites provenant des connexions et de la plaque de déviation forment une capacité (C_0), en parallèle avec R_1 , qui, en réduisant rapidement l'impédance d'anode aux hautes fréquences, provoque une diminution de l'amplification. C'est pourquoi il est indispensable de brancher en parallèle avec R_1 une capacité de correction C_3 de valeur telle que, pour les plus hautes fréquences, une partie de la tension aux extrémités de R_1 soit transmise à R_2' . La chute de tension aux extrémités de R_2 se trouve ainsi compensée. D'autre part, pour compenser la chute de tension aux



LOGRAPHIE

de série

bornes de R, il convient d'introduire dans le circuit communs des cathodes une impédance de couplage (L_c), d'une résistance telle qu'elle puisse fonctionner en même temps la tension négative de grille. Cependant, cette méthode est compensée à son tour par le fait que la tension négative de grille, car dans ce cas les capacités parasites, en parallèle avec R, nuisent à la répartition des tensions.

L'application est réglée en agissant sur la résistance variable R, qui procure la tension négative de grille. On obtient, lorsque R diminue, la courbe de réponse linéaire, s'étend : au maximum de sensibilité elle couvre 5 à 100.000 Hz, et pour une atténuation de R, elle est comprise entre 5 et 800.000 Hz.

Base de temps

L'oscillateur de relaxation fournissant la tension en dents de scie, pourrait être remplacé, dans chaque cas, par un oscillateur de fréquence fixe, par exemple, en utilisant des tubes à vide permettant d'obtenir des fréquences plus élevées. Nous citons, comme exemple, la base de temps dans l'oscillographe Philips, type GM 3159 (fig. 2).

Mal, elle produit une tension périodique en dents de scie de fréquence réglable à volonté entre 10 et 180.000 Hz, ce qui rend possible l'observation de phénomènes se produisant aux fréquences de 1 MHz. En fait, la synchronisation et la suppression automatique du spot de retour sont obtenues avec un seul tube, ce qui en réduit l'encombrement. Elle présente, en outre, l'avantage d'une immense très faible de l'amplitude fournie.

Examinons comment ces différents phénomènes sont atteints. Supposons que le condensateur C soit chargé négativement à $t=0$ et que la tension de grille de l'électron 25 V par rapport à la terre et la tension de commande de l'électron 26 V par rapport à la source d'alimentation se chassent par la source d'alimentation à travers la résistance R. La tension totale d'alimentation étant de 600 V en y-tron, on obtient une caractéristique de charge pratiquement linéaire jusqu'à $t=10^{-6}$ s. La tension de grille de l'électron 25 V, à ce moment, la pointe du tube sera telle, qu'il seront satisfaisant les conditions de déclenchement imposées par le couple des bobines d'arcade et de grille. Ce coupleur étant serré, il est possible une fois de plus de faire passer la tension de commande de la self-induction de la bobine et de la capacité parasites : elle est d'environ 20 MHz.

Aux instants de la grille se trouve positive, c'est-à-dire au moment où la tension de commande de l'électron 25 V par rapport à la terre est négative, et d'échapper la tension grille à un point où le courant d'arcade devient nul. L'oscillation cesse, et un nouveau cycle commence pour la formation d'une autre dent de scie. La fréquence s'y ajuste en

réglant la temps de charge du condensateur, elle dépend donc de la valeur de ce dernier ainsi que de la résistance R. Le réglage s'effectue donc par un jeu de condensateurs C mis en circuit au moyen d'un commutateur et par la variation possible de la tension de commande de l'électron 26, d'autre part qui la proportion des condensateurs en cas de déflexion du tube.

Le courant d'arcade ne circulant qu'un retour, il se développe pendant ce temps une impulsion de tension négative de grille, et amène par un circuit spécial à la grille de commande du tube à rayons électroniques. Ce dispositif permet de supporter le rayon pendant le retour, son action cesse et l'on recrée la double H à la terre.

Lorsqu'on applique, comme l'indique le schéma de la figure 2, à la grille de commande du tube une tension alternative de fréquence appropriée, on obtient la synchronisation en dents de scie. Cette synchronisation n'explique par le fait que, pour une tension positive appliquée à la grille de commande, la condition de déclenchement se trouve plus rapidement atteinte que pour une tension négative.

Structure

Après l'examen des deux principaux éléments d'un oscillographe, abordons maintenant le problème de la réalisation mécanique ou pour, à quelques variantes près, les principes de construction étant adoptés pour les récepteurs : ils étant généralement disposés comme le représente la figure 3. Cette disposition est celle des oscillographes Philips et des oscillographes allemands, mais elle n'est pas rationnelle et l'on considère la construction de grande série.

Pour l'oscillographe type GM 3159 déjà cité, a été créée une nouvelle base de construction qui s'apparente plutôt à la

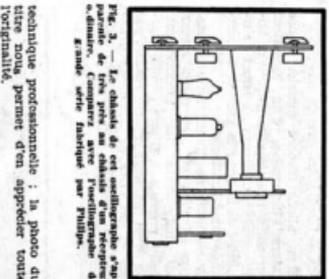


Fig. 3 - Le schéma de cet oscillographe s'apparente de très près au schéma d'un récepteur à distance. Compteur sans l'oscillographe de grande série fabriqué par Philips.

technique professionnelle : la photo du titre ci-dessus permet d'en apprécier toute l'originalité.

On applique, comme nous le verrons ci-dessous, en tête d'acier qui forment trois compartiments blindés les uns par rapport aux autres, ce qui assure un meilleur blindage électromagnétique. Afin d'obtenir le maximum de dissipation de la chaleur engendrée par les tubes et le transformateur d'alimentation, les colonnes horizontales ont été en grande partie supprimées.

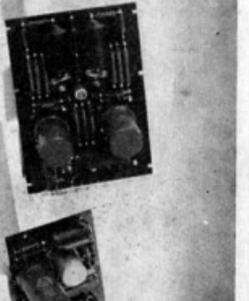
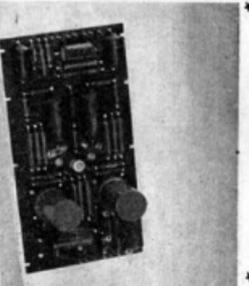
La base de temps, l'amplificateur vertical et l'amplificateur horizontal proviennent de la même conception. On dispose de plusieurs ensembles isolants où sont incisées des broches en laiton étant dépassant les deux faces (fig. 4) : les organes sont soudés à un des côtés de ces broches, l'autre côté étant les connexions courtes et des organes solidement fixés.

Cette disposition présente de nombreux avantages au point de vue fabrication et contrôle, également pour d'éventuels dépannages. De plus, les assemblages étant faits par des soudures par points, l'ensemble est exempt de vibrations. On dispose d'un remplissage plus complet de l'espace disponible et à la meilleure dissipation de la chaleur, le volume a pu être réduit à 38 cm de longueur, 21 de largeur et 28 de hauteur.

Notons aussi que cet oscillographe ne présente que quatre tubes de blindage et points, à rayons électroniques, à un manchon exécuté en métal de grande perméabilité, qui, malgré sa faible épaisseur, est supporté aux blindages antérieurs beaucoup plus dans des profils de sections des champs magnétiques intenses.

M. DOUBIAT.

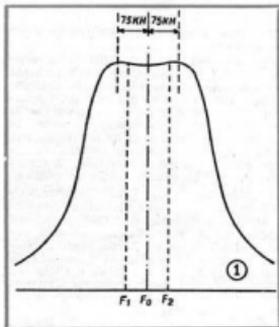
Fig. 4 - Manchons sur blindages blindés de la base de temps de l'oscillographe vertical et horizontal.



Avant-propos

Nous allons d'abord signaler à nos lecteurs l'importance d'un indicateur pour ondes modulées en fréquence. Ensuite nous examinerons les circuits susceptibles de délivrer la tension de commande pour l'indicateur.

Après avoir mentionné les solutions-types adoptées par les constructeurs, nous indiquerons les inconvénients qu'elles présentent. Il sera ensuite question d'un montage inédit réalisé par nous et qui offre de nombreux avantages par rapport aux solutions existantes.



Le problème de l'accord exact dans la modulation de fréquence

Nos lecteurs parisiens n'ignorent probablement pas qu'il existe des émissions expérimentales utilisant la modulation de fréquence. Le but de ces émissions est l'établissement d'un service régulier de radiodiffusion à haute qualité musicale.

Les constructeurs français sont bien obligés de se pencher sérieusement sur la technique des récepteurs permettant l'écoute de ces émissions.

Vu la bande passante globale très large (de l'ordre de 150 kHz) qui sera imposée à l'ensemble des circuits H.F.-M.F. d'un tel récepteur, l'utilisation d'un indicateur visuel d'accord s'impose. Rappelons qu'en modulation de fréquence, plus grande est la profondeur de modulation, plus large est la bande de fréquences occupée par l'émission.

Admettons que la courbe de réponse du récepteur présente l'allure illustrée par la figure 1. Si f_0 est la fréquence de la porteuse du signal à recevoir, on devrait pouvoir régler l'accord de façon que f_0 puisse être amenée exactement en F_0 . Un appareil dépourvu d'un indicateur d'accord sera pratiquement

UNE SOLUTION INÉDITE D'UN PROBLÈME ÉPINEUX

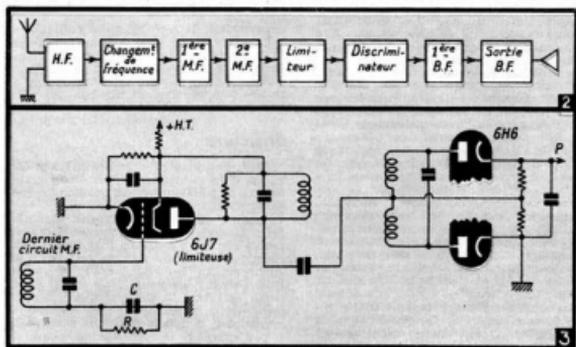
INDICATEUR VISUEL

régulé de façon que f_0 tombe par exemple en F_0 ou en F_0 , c'est-à-dire plus ou moins à droite ou à gauche de F_0 .

En effet, dans les conditions normales d'émission (profondeur de modulation moyenne ou réduite), l'audition conserve la même qualité pour un accord situé dans des limites assez larges autour de F_0 . Par contre, dans les « fortissimi » d'un orchestre par exemple, les bandes latérales extrêmes de gauche ou de droite seront projetées en dehors de la bande passante du récepteur. La distorsion qui en résulte peut être très gênante.

M.F. se trouvant avant l'entrée du limiteur. La commande de l'indicateur d'accord ne peut, de ce fait, être effectuée qu'à partir de l'ensemble limiteur-discriminateur. Un montage-type de cette partie du récepteur est représenté dans la figure 3.

On conçoit aisément que la tension détectée négative apparaissant aux bornes du condensateur shunté C se trouvant dans le retour de grille du limiteur ne se prête guère à la commande d'un indicateur d'accord. En effet, pour un signal donné, dont la porteuse et les



Examen des circuits pouvant procurer la tension de commande

Le problème étant posé, voyons maintenant grâce à quel organe du récepteur on pourrait commander un indicateur d'accord. La figure 2 représente schématiquement la structure d'un récepteur typique pour ondes modulées en fréquence.

L'étage détecteur de l'appareil classique pour la réception des ondes modulées en amplitude est ici remplacé par le limiteur suivi d'un discriminateur.

La courbe de réponse du récepteur est déterminée par tous les circuits H.F. et

bandes latérales demeurent dans les limites de la zone plate de la courbe de réponse, la tension aux bornes de C reste la même quelle que soit la position de la porteuse par rapport au centre de cette courbe de réponse. Signalons, d'autre part, que la tension détectée croît avec le signal d'attaque indépendamment du seuil de limitation. Retenons également le fait que le courant anodique moyen du limiteur subit une baisse violente au moment où le signal d'attaque dépasse le seuil de limitation. (Pour le montage de la figure 3, ce phénomène aura lieu pour une tension efficace de l'ordre de 1.2 V à 1.5 V développée à l'entrée du limiteur). Cette variation du courant-plaque nous sera

L POUR DE MODULATION DE FRÉQUENCE

très utile dans le montage que nous décrivons plus bas.

Abandonnons donc le limiteur et passons au discriminateur. La figure 4 représente la caractéristique de conversion « fréquence-tension » du discriminateur telle qu'elle apparaît après détection entre le point P et la masse (voir la figure 3). La courbe de la figure 4 représente donc, comme nous le voyons, les variations de la tension du point P par rapport à la masse, et cela en fonction de la fréquence du signal attaquant l'entrée du récepteur (ou celle du limiteur quand on fait des mesures).

Rappelons que l'amplitude du signal n'intervient point à cause de l'action du limiteur. Ainsi le discriminateur transforme les variations de fréquence en variations d'amplitude. Dans le cas d'un récepteur bien réglé, le zéro du discriminateur doit correspondre à la fréquence centrale de la courbe de réponse de l'ensemble des circuits H.F.-M.F. Si l'accord sur l'émission reçue est parfait, la portuse de cette dernière se trouve centrée exactement au zéro.

La figure 5a représente justement ce cas de fonctionnement du discriminateur attaqué par un signal dont la fréquence varie à une cadence sinusoïdale et dont la portuse, c'est-à-dire la fréquence moyenne, se trouve au zéro.

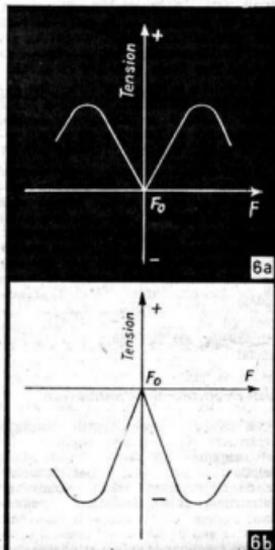
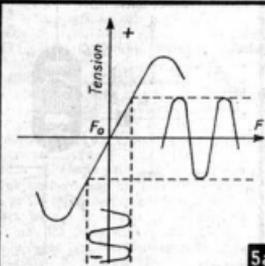
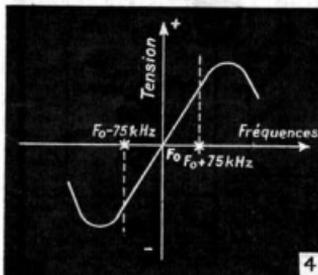
Le discriminateur transforme cette variation sinusoïdale de fréquence en une variation non moins sinusoïdale d'amplitude. Nous constatons alors que, dans le cas de l'accord parfait, la tension moyenne développée entre le point P et la masse est égale à zéro.

Par contre la figure 5b montre qu'il n'en est pas de même dans le cas d'un accord imparfait. La tension de sortie du discriminateur contient alors une composante continue: positive si la portuse est à droite du zéro, négative, si elle est à gauche de ce dernier. Une cellule de découplage, de même nature que celles permettant de filtrer la tension de la C.A.V. dans un récepteur courant, permet alors de se débarrasser de la composante sinusoïdale et de ne garder que la tension continue qui apparaît en fonction du désaccord.

Un indicateur d'accord simple et efficace sera ainsi constitué par un galvanomètre à cadre mobile et à déviation bilatérale (le zéro au milieu de l'échelle).

L'utilisation pratique d'un tel indicateur soulève néanmoins quelques objections. Si l'on veut faire agir la tension due au désaccord directement sur le galvanomètre, on constate que, quel que soit le branchement de ce dernier, il doit être un appareil de la classe d'un microampèremètre, c'est-à-dire un instrument très coûteux. En ce cas, il est préférable d'appliquer la tension de commande sur la grille d'une lampe dont le courant anodique suit mesure par un instrument bon marché.

Du point de vue purement technique, cette solution est certainement très bonne. Incorporée dans un récepteur type « professionnel » ou « trafic d'amateur », elle permet un accord rigoureux et une appréciation de la stabilité de l'émission reçue (à condition, évidemment, d'avoir un oscillateur local très stable).



ou son maximum. En commandant la grille de l'œil par une tension de variation bilatérale, comme celle qui peut être délivrée par le discriminateur, on ne peut évidemment pas repérer d'une façon pratiquement utilisable le point où cette tension passe par zéro. Avant d'attaquer la grille de l'œil, il faut donc transformer cette tension à variation bilatérale en une tension à variation unilatérale.

En d'autres termes, il s'agit de transformer la courbe de réponse du discriminateur telle que la représente la figure 4 en une courbe représentée soit par la figure 6a ou 6b. Commandé par une tension accusant la variation représentée par la figure 6a, l'œil se ferme au maximum au moment de l'accord précis. Dans le cas d'une tension variant selon la figure 6b, il s'ouvre. Dans le premier cas, la grille de l'œil doit être polarisée négativement au repos. Pratiquement, c'est le régime 6b qui est plus facile à mettre au point.

Reprenons la figure 6a et b. Quel que soit le montage adopté, la tension sur la grille de l'œil au désaccord complet (c'est-à-dire en l'absence du signal) sera la même que pour l'accord parfait.

Ainsi, si l'œil reste ouvert en l'absence du signal, il se ferme dès que l'on commence à s'accorder sur ce dernier et il s'ouvre de nouveau dès que l'on passe par l'accord exact. Ce fonctionnement, qui correspond au régime de la fig. 6b, peut évidemment quelque peu dérouter l'usager. Même dans le cas de la figure 6a, le fonctionnement de l'œil présente toujours la même anomalie par rapport au récepteur classique : au repos l'indication est la même qu'à l'accord parfait.

Un exemple de réalisation

La figure 7 représente un montage américain. Ce montage comporte un œil magique 6AF6 peu connu en France. Ce tube ne contient pas d'élément triode dont l'anode serait solidaire de l'électrode (ou des électrodes) commandant l'angle du secteur non lumineux. Dans le cas de 6AF6, les deux électrodes de commande sont attaquées par une lampe séparée : en occurrence par l'élément L_2 de la triode double 6F8.

Signalons, d'autre part, que si les deux électrodes de commande se trouvent au potentiel zéro par rapport à la cathode, chacune d'elles détermine un secteur non lumineux de 100°.

L'une des électrodes réduit son angle d'ombre à 0° pour une tension de + 60 V par rapport à la cathode, l'autre le fait pour une tension de + 81 V. Pour que l'œil se ferme, il faut donc rendre ses électrodes de commande positives. Le dispositif fonctionne comme suit :

Une tension négative à la sortie du discriminateur rend la diode D_1 conductrice. Ainsi la grille de l'élément L_2 de

la 6F8 reçoit un potentiel négatif, et le courant anodique de L_2 diminue. Cette baisse de tension de courant provoque à son tour une baisse de tension aux bornes de la résistance de polarisation de 500 Ω insérée dans la cathode de la 6F8. De ce fait, la polarisation négative de la grille de l'élément L_2 est diminuée. Le courant-plaque de L_2 augmente et le point M, qui attaque les électrodes de commande de la 6AF6, devient moins positif.

Ajoutons que l'anode de l'élément L_2 étant chargée par une résistance de 0,2 M Ω , l'augmentation du courant-plaque de L_2 sera beaucoup plus faible en valeur absolue que la diminution du courant anodique de L_2 .

En d'autres termes, la variation de tension aux bornes de la résistance de cathode de 500 Ω est essentiellement due à L_2 . D'autre part, si le discriminateur délivre une tension positive, cette dernière rend la diode D_2 conductrice et polarise dans le sens positif la grille de L_1 . Le courant plaque de L_1 croît, et le point M devient de nouveau moins positif. La variation de tension bilatérale qui apparaît à la sortie du discriminateur se transforme ainsi, en M, en une variation de tension unilatérale dans le sens négatif.

Au repos, les électrodes de commande se trouvent au potentiel du point M, c'est-à-dire de l'anode L_2 . Un diviseur de tension rend la cathode de la 6AF6 également positive. La tension du point M est sensiblement supérieure à celle de la cathode. Les électrodes de commande sont donc polarisées positivement par rapport à cette dernière.

Ainsi les secteurs d'ombre accusent un minimum et l'œil reste fermé. Il s'ouvre dès que l'on commence à s'accorder sur une station. Cela se produit grâce au fait que la tension qui polarise

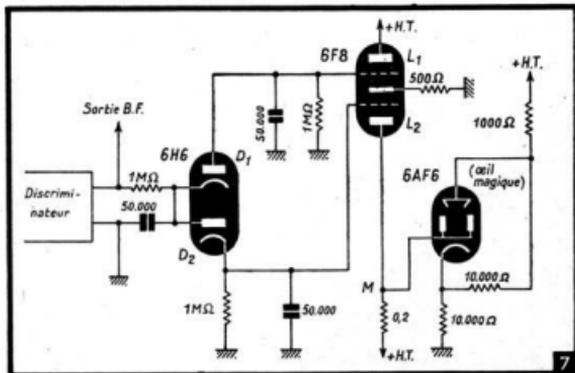
les électrodes de commande baisse, et le potentiel de ces dernières, par rapport à la cathode, se rapproche de zéro. À l'accord précis, le discriminateur délivre une tension continue nulle, et le régime de l'œil devient le même qu'au repos : c'est-à-dire il se ferme.

La solution proposée

L'idéal serait évidemment d'obtenir d'abord un fonctionnement normal de l'œil. En d'autres termes, l'accord précis devrait être indiqué par un angle minimum du secteur non lumineux. En plus — au désaccord complet — l'œil devrait rester ouvert comme c'est le cas dans les récepteurs ordinaires. Le montage que nous allons décrire remplit ces conditions. Il fait encore mieux en permettant d'obtenir un réglage silencieux efficace.

Le fonctionnement de l'ensemble est basé sur l'utilisation d'un oscillateur auxiliaire, siège d'une oscillation très faible de fréquence réduite (de l'ordre de 50 kHz). Au repos, cet oscillateur est doublement bloqué. Pour que l'oscillation puisse se déclencher, il faut — en premier lieu — recevoir un signal atteignant ou dépassant le seuil de limitation. Ensuite, il faut que la tension continue délivrée par le discriminateur soit voisine de zéro. L'oscillation ne se déclenche que si ces deux conditions se trouvent remplies.

Cette oscillation est ensuite détectée et polarise, sous forme d'une tension continue négative, la grille de l'œil. Ce dernier accuse alors un angle minimum du secteur non lumineux quand la tension continue délivrée par le discriminateur passe par zéro. Le montage en question comporte, en outre, un réglage silencieux débloquant la grille de la première lampe B.F. dès qu'un signal dépasse le seuil de limitation.



BASES D pour Télé

Les bases de temps que l'on utilise en télévision présentent deux différences importantes par rapport à celles dont on se sert dans d'autres techniques, comme par exemple la technique oscillographique ou le radar :

1° En télévision (réception), on a besoin que de deux bases de temps, chacune devant fonctionner sur une fréquence bien déterminée;

2° La tension de sortie de la base de temps doit être en dent de scie dans le cas de l'attaque d'un tube cathodique à déviation électrostatique ou d'une forme spéciale, indiquée plus loin, dans le cas de l'attaque des bobines de déviation d'un tube à déflexion électromagnétique.

Les caractéristiques des bases de temps de télévision étant fixées, il est en général plus facile d'étudier, de réaliser et d'améliorer une telle base de temps.

Lorsqu'on connaît les caractéristiques du tube cathodique, tel qu'il sera utilisé dans le montage à étudier, on peut déterminer quelles de-

voici la liste des bases de temps les plus employées :

- 1° Bases de temps à thyatron seul suivi éventuellement d'amplificatrices;
- 2° Bases de temps : di e « Blocking »;
- 3° Bases de temps à multivibrateur;
- 4° Bases de temps « Tran liron ».

Cette dernière catégorie de bases est surtout utilisée en Angleterre.

Dans cet article nous étudierons les deux premières seulement.

Bases de temps à thyatron

Rappelons : qu'un thyatron est une triode à gaz qui est montée comme une triode ordinaire, en lui appliquant une tension de polarisation de grille et une tension p aque, soit respectivement V_g et V_a .

Cette triode possède toutefois des propriétés tout à fait particulières.

Supposons V_g et V_a croissant de zéro jusqu'à une valeur quelconque inférieure à V_{HT} , où V_{HT} est la valeur du « -HT » disponible.

Lorsque V_g croit jusqu'à une tension V_1 , la triode se comporte comme un interrupteur ouvert, autrement dit il n'y a aucun courant plaque. V_g ayant atteint la tension V_1 , dite tension d'illumination, le thyatron devient brusquement conducteur. La valeur de V_1 est proportionnelle à V_a et on a $V_1 = KV_a$. La valeur de K est indiquée par le fabricant du thyatron.

Considérons maintenant le montage pratique de la figure 1. La grille est reliée à la masse à travers R_1 qui est de l'ordre de 50.000 Ω . La cathode est portée à un potentiel positif par le pont constitué par P variable et R_2 fixe. Dans le fil de plaque, nous trouvons d'abord une résistance R_3 de faible valeur (300 à 600 Ω), ensuite R qui est

en général supérieur à 100.000 Ω et que nous appellerons résistance de charge.

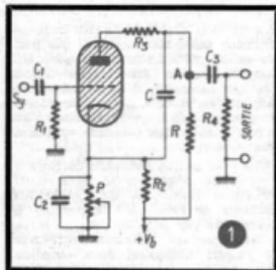
C sera le condensateur de charge.

Supposons la lampe non conductrice. Le condensateur C se chargera à travers R suivant une loi exponentielle et, par conséquent, la tension au point A croîtra avec le temps. A un certain moment, la tension en A atteindra la valeur V_1 , cela rendra la triode conductrice, autrement dit la résistance interne de la triode deviendra faible. Le condensateur C se déchargera à travers l'espace plaque-cathode, et la tension en A baissera brusquement.

Une grande propriété du thyatron est de redevenir non conducteur pour une certaine valeur V_2 (inférieure à V_1), qui elle, est fixe pour chaque type de thyatron et ne dépend pas de V_a .

Au moment où la triode redevient non conductrice, la décharge de C cesse naturellement, et c'est la charge qui recommence.

On a donc ainsi la possibilité d'obtenir au point A, par rapport à la masse, une tension d'abord croissante,



ront être celles de la base de temps, lignes ou image, à réaliser.

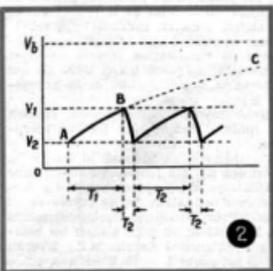
Les principales caractéristiques d'une base de temps de télévision sont les suivantes :

- A) Valeur de la tension de sortie;
- B) Fréquence de cette tension;
- C) Qualité ou forme de la tension obtenue.

Cette dernière indique dans quelle mesure la tension de sortie de la base de temps réalisée a une forme se rapprochant de celle désirée par le balayage du tube cathodique con usés.

Principales bases de temps actuellement utilisées

A l'heure actuelle, nous pouvons trouver dans la plupart des récepteurs français de télévision des bases de temps à tubes à vide et quelques unes à thyatrons. Dans les récepteurs américains et anglais, il semble que seules les bases à tubes à vide soient adoptées.



ts fondamentaux d'un téléviseur

E TEMPS lévision

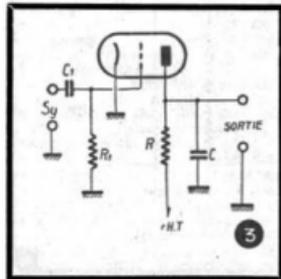
pendant une durée T_1 et ensuite décroissant de durée T_2 , e. cela alternativement.

La forme de cette tension est indiquée par la figure 2. Si la tension $V_1 - V_2$ est faible par rapport à V_0 , la portion AB ne représentera qu'une faible partie de la courbe exponentielle; e: cette portion AB sera pratiquement droite.

Remarquons que, pour qu'un condensateur se charge complètement, il faut un temps infini; mais on considère le temps T_1 pendant lequel le condensateur se charge à peu près complètement, par exemple T_1 représenterait le temps nécessaire pour que la tension au point A de la figure 1 atteigne 95 % de V_0 .

Si donc T_1 est petit par rapport à T_2 , la portion AB sera presque droite et on aura obtenu une base de temps linéaire.

Pratiquement, il faut pour cela que V_1 soit inférieur à $V_0/10$; des résultats encore acceptables étant obtenus pour V_1 inférieur à $V_0/5$.



La durée de décharge T_2 doit être très faible par rapport au temps de charge T_1 , de l'ordre de $T_1/20$. Cette durée T_2 dépend du montage, de la qualité du thyatron utilisé, de la fréquence désirée.

La fréquence de la tension au point A sera bien entendu $F = 1/(T_1 + T_2)$, la période étant $T_1 + T_2 = T$. Si l'on s'arrange de façon que AB (fig. 2) soit une droite, on pourra considérer que, pendant le temps T_1 , la charge est linéaire. Soit I le courant de charge, F la fréquence, C la capacité du condensateur et V_0 la tension de sortie ($V_0 = V_1 - V_2$).

La formule pratique, approchée, suivante permettra de calculer les éléments du montage :

$$C = \frac{I}{F V_0} \quad (1)$$

Dans cette formule, C est mesuré en farad, I en ampères, V_0 en volts.

Exemple pratique

Soit un thyatron dans lequel $K = 30$, $V_1 = 25$ volts. On dispose d'une tension $V_0 = 500$ volts et on désire une tension de sortie $V_2 = 45$ volts. Trouver les valeurs de R , C , R_0 , F de manière que la fréquence obtenue soit de 50 c/s.

Nous avons $V_0 = V_1 - V_2$ donc $V_1 = V_0 + V_2 = 70$ volts, comme $K = 30$, la valeur de V_2 sera $V_2 = \frac{V_1}{K} = \frac{70}{30} = 2.3$ volts.

En prenant $R_0 = 100000 \Omega$ et $F = 5000 \Omega$, il sera possible, en réglant F , d'obtenir + 2.3 volts à la cathode.

D'après la formule (1), en prenant $I = 0.003$ A, on aura

$$C = \frac{0.003}{50 \cdot 45} = 1.33 \mu F$$

La tension aux bornes de R est de $500 - 25 = 475$ V au début de la charge et de $500 - 70 = 430$ V juste avant la décharge. Ces deux valeurs 475 et 430 sont peu différentes, parce que l'on a pris

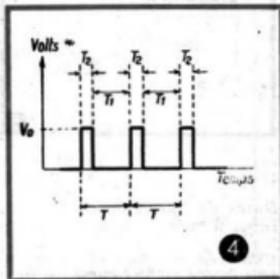
$$V_1 = 40 V < V_0/10 = 50 V$$

ce qui nous a permis d'utiliser la formule approchée (1).

Nous prendrons donc $R = 475/0.003$ ou $R = 430/0.003$ ce qui nous donnera la valeur approximative de cette résistance, Prenon: par exemple

$$R = \frac{475}{0.003} = 158.000 \Omega$$

Pratiquement, nous prendrons $R = 160.000 \Omega$ ou 150.000Ω . La résistance R_0 sera de 500 Ω , valeur qui convient dans le cas de la plupart des thyatrons, son rôle étant de limiter le courant de décharge à une valeur telle

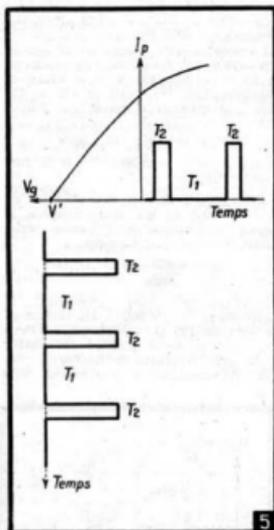


que la lampe ne subisse pas de dommage.

Nous avons longuement insisté sur le thyatron, car il permet d'obtenir facilement les réutilisés que l'on attend de lui, par un ca/cu simple. Les bases de temps à tubes à vide donnent également d'excellents résultats, mais leur calcul est souvent très long, sinon impossible, comme c'est le cas du Blocking qui conduit à des équations différentielles non linéaires du troisième ordre pour lesquelles il n'y a pas de méthode générale de résolution (1).

Nous donnerons donc des indications pratiques sur ces bases de temps, concernant à leur emploi en télévision, chaque fois qu'il ne nous sera pas possible de donner les formules de calcul ou bien lorsque celles-ci seraient trop compliquées.

(1) Voir « Electron Optics in Television », par Malhot and Epstein (Mc Graw-Hill Co. Editeur, page 250).



Bases de temps avec tubes à vide

Une base de temps très simple est celle donnée par la figure 3. La lampe utilisée est un tube à vide, par exemple un 6S5 ou un 6Q7.

Malgré la ressemblance de ce schéma avec celui de la figure 1, le fonctionnement en est très différent.

Supposons que R_1 soit très élevé, par exemple 5 M Ω ou plus. Comme R_1 fait son retour à la masse, il y aura un léger courant grille, limité d'ailleurs par la forte valeur de R_1 .

Considérons maintenant une tension ayant la forme indiquée par la figure 4 qui se compose d'une série d'impulsions de tension V_1 et de durée T_1 , écartées d'un temps T_2 . La période de cette tension sera donc $T = T_1 + T_2$, et la fréquence $1/T$.

Si une telle tension est appliquée à la grille de la triode à travers C_1 , donc entre le point « Sy » et masse, au bout de quelques périodes la grille deviendra négative et, chaque fois qu'une impulsion positive (pendant le temps T_1) lui sera appliquée, elle sera plus positive de la valeur V_1 (fig. 4).

Si l'on donne à C_1 et R_1 des valeurs convenables et si V_1 a une valeur suf-

fiamment grande, on peut s'arranger pour que le fonctionnement de la lampe soit analogue à celui indiqué par la figure 5 dans laquelle V_1 est la tension d'annulation du courant plaque (« cutoff » en bon français...).

Il faut pour cela principalement que la constante de temps R_1C_1 (fig. 3) soit très grande par rapport à T (fig. 4) ce qui sera obtenu en donnant à R_1 et C_1 des valeurs suffisantes.

Que va-t-il se passer avec R et C (fig. 3) ?

Pendant le temps T_1 , la grille fera négative; il y aura annulation du courant plaque. C se chargera à travers A tout comme dans le cas du thyatron. Au bout d'une durée T_1 de charge, il y aura une impulsion positive de durée T_2 pendant laquelle la grille deviendra positive, ce qui donnera naissance à un courant plaque (fig. 5). La triode devenant conductrice, C se déchargera. On obtiendra donc à la sortie, c'est-à-dire aux bornes de C , une tension de la forme indiquée par la figure 2.

Il y aura une bonne linéarité si la durée de charge à 95 % de C sera très grande par rapport au temps T_1 (ou T qui est du même ordre de grandeur que T_1).

Ce type de base de temps nécessite, à l'entrée, une tension périodique de la forme indiquée par la figure 4, tension fournie par un générateur d'impulsions. La fréquence de la tension en dent de scie obtenue ne dépend donc pas de R et C . Elle est la même que celle de la tension « pulsée » d'entrée.

Un excellent technicien français, M. Pierre Roques, a eu l'idée d'utiliser, à la place d'un générateur, les signaux de synchronisation de lignes pour la base de temps de lignes et les « point-

tes » de la tension alternative du secteur pour la base de temps images. M. Roques utilise des pentodes, mais le principe du dispositif est le même.

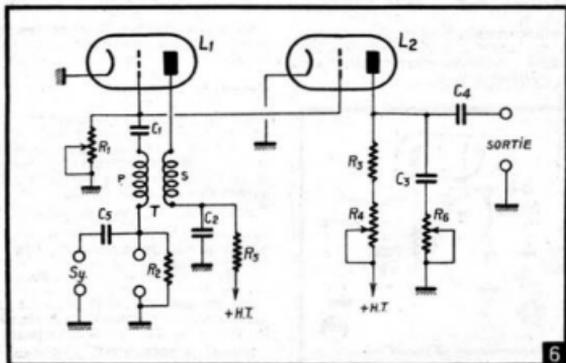
Le circuit que nous venons d'étudier et des circuits analogues sont d'utilisation courante dans les radars notamment et des exemples d'application sont donnés dans tous les ouvrages spécialisés tels que celui de Fink, celui du M.I.T. Radar School Staff, et enfin dans la fameuse collection « Radiation Laboratory Series » en 28 volumes (Mc. Graw-Hill), ainsi que dans l'ouvrage de Reich et ceux de Terman.

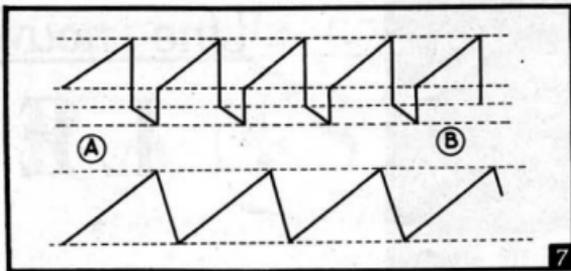
Remarquons, avant de passer à d'autres bases de temps, que celle de M. Roques a l'avantage d'être automatiquement synchronisée et l'inconvénient de ne pas fonctionner en ce qui concerne les lignes, en l'absence de l'émission, ce qui nécessite une surveillance de la brillance du tube cathodique.

Base de temps « Blocking »

Le fonctionnement de cette base de temps peut être expliqué en se servant de la figure 6. Conidérons d'abord la première triode L_1 qui est en réalité le véritable générateur de tensions périodiques. A première vue, on reconnaît un oscillateur classique. L'oscillation est obtenue en couplant la bobine de grille P à la bobine d'anode S . P et S constituant un oscillateur, engendrant une fréquence F .

Nous trouvons encore sur ce schéma : la résistance de fuite de grille R_1 variable, une coupure dans le circuit de P pour permettre la synchronisation et, enfin, un découplage dans le circuit plaque, C_2R_2 .





Si le couplage P-S est suffisant, les enroulements étant inversés comme il se doit, et si les autres éléments ont des valeurs convenables, il y aura oscillation à la fréquence F_0 , ces oscillations étant sinusoïdales pures ou avec quelques harmoniques. Au bout de quelques oscillations, le courant grille passant dans R_1 atteint, en croissant, une certaine valeur maximum qui a pour effet de rendre la grille de L_1 d'autant plus négative que R_1 est élevée. Si R_1 est suffisamment grande, la grille devient tellement négative que les oscillations s'arrêtent. Au bout d'un certain temps, C_1 se décharge dans R_1 et R_2 , la grille devient moins négative et la lampe oscille à nouveau. On voit donc que la tension grille varie périodiquement à une fréquence F_0 différente de celle de l'oscillation sinusoïdale. Soit T_1 la période complète de cette fréquence F_0 ($F_0 = 1/T_1$).

Il est clair qu'il faudra d'abord que R_1 puisse être réglé de façon que l'arrêt de ces oscillations soit obtenu. D'autre part, la valeur de C_1 influera sur la durée de décharge de celui-ci jusqu'à l'obtention de la tension de grille nécessaire au recommencement des oscillations.

Les éléments R_1 et C_1 agiront donc sur la fréquence, tandis que C_2 et R_2 auront certainement une influence sur l'amplitude, mais aussi sur la fréquence puisque une variation de tension plaque modifiera les conditions de fonctionnement de la triode.

La tension obtenue entre la grille de L_2 et la masse n'est pas obligatoire. On peut en dent de scie, mais pour les valeurs convenables des éléments elle peut s'en rapprocher.

Four d'autres valeurs, elle peut avoir une forme analogue à celle de la figure 4. Dans ce cas, intervient la seconde triode L_2 pour permettre l'obtention des « dents de scie ».

En effet la grille de L_2 reçoit des signaux comme ceux de la figure 4, et le schéma de montage de L_2 est tout à fait analogue à celui de la figure 3, sauf les détails suivants : fréquence de R_1 et remplacement de R_1 fixe pour $R_1 + R_2$ variable. Le rôle de R_2 est de modifier la constante de

temps $(R_1 + R_2) C_1$, donc d'agir sur la linéarité.

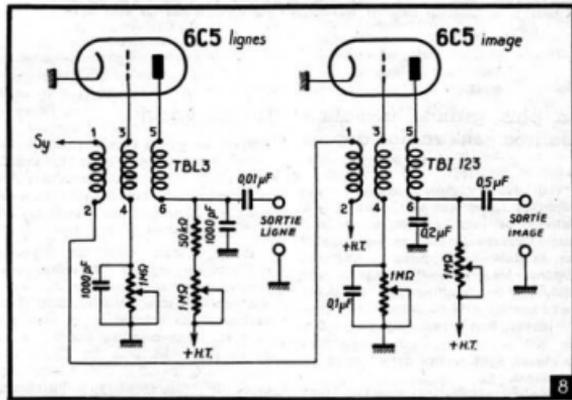
La résistance R_1 , variable, modifie la forme de la tension de sortie dans le cas où l'on aura à attaquer, à travers

Pour le balayage lignes, on aura les mêmes valeurs pour R_1 , R_2 . Ensuite on prendra $R_2 = 50.000 \Omega$; $R_1 = 200.000 \Omega$ (potentiomètre); $R_3 = 100.000 \Omega$; R_4 supprimée; $C_1 = 2.000 \text{ pF}$; $C_2 = 50.000 \text{ pF}$; $C_3 = 2.000 \text{ pF}$; $C_4 = 10.000 \text{ pF}$; $C_5 = 1.000 \text{ pF}$.

Les lampes à utiliser seront les mêmes que pour la base de temps « image ». La haute tension sera de 250 à 300 volts.

Ces bases de temps devront être mises au point à l'oscillographe cathodique. La figure 7 indique la forme de la tension de sortie à obtenir dans le cas de la présence de R_1 (fig. 7 A) et dans le cas de la suppression de cette résistance (fig. 7 B).

Les bobinages oscilateurs seront à fer ou à air (pour les lignes en particulier) et devront produire l'oscillation sur une fréquence de l'ordre de 5 fois supérieure à la fréquence de la tension en dent de scie désirée.



une amplificatrice, un tube à déviation magnétique.

Dans le cas d'un tube à déviation électrostatique, on supprimera R_2 et on connectera C_1 directement à la masse.

Voici les valeurs des éléments pour une fréquence de « dents de scie » de 50 c/s :

$R_1 = 200.000 \Omega$; $R_2 = 50.000 \Omega$; $R_3 = 2 \text{ M}\Omega$; $R_4 =$ potentiomètre de 2 M Ω ; $R_5 = 100.000 \Omega$; $R_6 = 100.000 \Omega$; $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$; $C_2 = 0.25 \mu\text{F}$; $C_3 = 0.1 \mu\text{F}$; $C_4 = 0.25 \mu\text{F}$; $C_5 = 0.25 \mu\text{F}$.

Lampes à utiliser : deux 6C5 ou deux 6J5 ou une double triode 6N7, 6C8, 6SN7, 6J6 ou la nouvelle Rimlock ECCO 40.

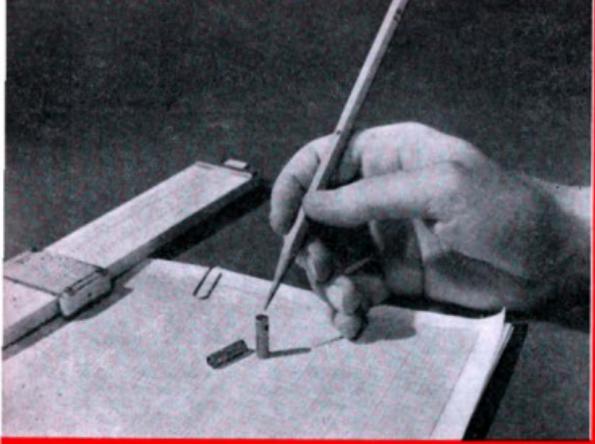
Les réglages de cette base de temps sont les suivants :

R_1 = fréquence;
 R_2 = amplitude;
 R_3 = forme.

La figure 8 donne les schémas des deux bases de temps « blocking » présentées par l'Optique Electronique pour être utilisées avec les transformateurs-oscillateurs de sa fabrication.

On remarquera que cette base de temps ne comporte qu'une seule triode. La synchronisation est obtenue par des enroulements tertiaires 1-2 en série que l'on connecte à la plaque de la lampe séparatrice.

Henry LEROUGE.



Deux TRANSISTORS,vus chacun sous un angle différent. Est-il besoin d'insister sur la taille de ce minuscule dispositif électronique ? Quand l'aura-t-on sur votre table ?

La plus grande invention réalisée en radio depuis 40 ans

Telle est la phrase par laquelle débutait la lettre que m'adressait, le 8 juillet, mon excellent confrère et ami Hugo Gernsback. Laissez-moi insister sur la date de la missive. Car nul n'ignore les joyeuses inventions que l'inépuisable imagination de notre ami nous apporte le 1^{er} avril de chaque année. Son « radio-stylo » de même que son « chystron », canulars de classe, sont encore dans toutes les mémoires.

Mais cette fois-ci, il s'agit de tout autre chose. Car les documents joints à la lettre émanent de l'une des plus importantes maisons mondiales de télécommunications : les célèbres Bell Telephone Laboratories à qui l'on doit tant de remarquables progrès dans le domaine de la technique comme dans celui de la science pure. Un nom pareil est une garantie de sérieux.

Où, le grand journaliste américain a raison. Depuis 40 ans, c'est-à-dire depuis que Lee de Forest créa la triode, nulle invention aussi fondamentale n'a été faite, aucun bouleversement comparable à celui qu'elle peut engendrer n'a secoué sur ses bases mêmes l'imposant édifice de l'électronique.

Horror vacui

Mais de quoi s'agit-il ? Quelle est cette invention qui, sans le double parrainage de Gernsback et des Laboratoires Bell, eût pu être considérée comme un poisson d'avril ou, pire, comme du bluff ?

Il s'agit d'un minuscule dispositif électronique appelé **Transistor** qui peut assumer la plupart des fonctions des tubes à vide actuels. Mais il ne nécessite pas d'ampoule de verre ou de métal, pas de vide, pas de cathode chauffée. Et il a les dimensions d'une fiche banane. Une bonne centaine de transistors tient aisément dans la paume d'une main. Nos photographiques le disent avec éloquence.

Nos ancêtres prétendaient que la Nature (avec un grand N comme le voulait l'époque...) a horreur du vide ; s'il en est ainsi, elle doit être bien satisfaite par l'apparition de ce dispositif où les électrons n'ont plus besoin de se livrer à de périlleux exercices de trapèze à travers de grands espaces dépourvus de molécules. Dans le transistor, les électrons demeurent bien sagement à l'intérieur des conducteurs et semi-conducteurs sans montrer à l'extérieur le bout de leur nez et sans risque de se tortiller le cou (que les mannes de Démocrite nous parlent ces excès d'antropomorphisme !).

Une nouvelle

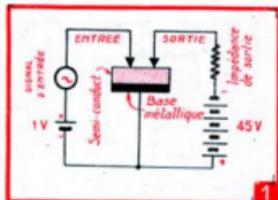
LE



La simplicité même

Comment est composé ce nouveau dispositif sensationnel (j'emploie ce terme à dessein, conscient de n'en avoir jamais abusé) ?

C'est, en vérité, très simple. Deux fils très fins s'appuient sur une parcelle de matière semi-conductrice déposée sur un support métallique. Et c'est tout !



Seulement, ces fils (qui nous rappellent tant le chercheur du détecteur à galène) sont très, très fins. Plus fins qu'un cheveu. Et leurs points de contact avec le semi-conducteur ne sont écartés que de 0,05 mm.

Et c'est avec un dispositif aussi simple que l'on parvient, d'ores et déjà, à obtenir des amplifications de l'ordre de 100 fois (20 db) et cela pour des tensions dont la fréquence, dans certaines expériences, atteignait 10 MHz.

Dès à présent, la simplicité de la structure du transistor permet d'augurer favorablement de sa longévité et sa robustesse.

Le chemin d'une découverte

Qui a inventé le transistor ? L'époque des grandes créations du génie individuel semble révolue. Ici même nous avons l'occasion de constater le fait. De nos jours, le travail collec-

POUR LA
POIS EX

sensationnelle nous vient des U. S. A.

TRANSISTOR

remplacera-t-il le tube à vide ?

tif seul permet de tracer des voies nouvelles dans la science et la technique.

C'est une équipe d'ingénieurs des Bell Telephone Laboratories dirigée par le Dr. William SCHOCKLEY et où les travaux les plus remarquables sont dus au Dr. John BARDEEN et au Dr. Walter H. BRATTAIN, qui a eu l'honneur de défricher le chemin qui a conduit vers la conception du transistor par des recherches sur les propriétés électriques des solides et, en particulier, des semi-conducteurs. Apparemment abstraites à l'origine, elles ont abouti à la découverte d'un nouveau principe de la physique et à la réalisation d'un dispositif capable de bouleverser toute la pratique électronique.

Mais, puisque le transistor est basé sur les variations de la résistance des semi-conducteurs, il conviendrait de rappeler ici que la question a déjà été examinée, il y a près de 60 ans, par un certain Dr. Edouard BRANLY dont nos lecteurs ont peut-être entendu parler en dépit de la proverbiale modestie de cet authentique savant. Il a su démontrer que la conductibilité des poudres métalliques variait sous l'action des étincelles électriques éclatant à une certaine distance.

Il y eut aussi, plus tard, ces détecteurs à cristaux de toute espèce, en commençant par les pyrites, en passant par la si populaire galène et en terminant par le germanium et le silicium, — qui sont encore des semi-conducteurs de résistance variable.

Plus récemment encore, la résistance variable des semi-conducteurs fut mise à profit pour le redressement des courants d'intensités plus ou moins élevées à l'aide de contacts entre le cuivre et l'oxyde de cuivre ou le sélénium et le fer.

Qu'il nous soit, enfin, permis de repro- duire ici quelques lignes qui fai-

saient partie d'un « Dialogue des Trois Amis » publié dans le numéro 106 de **Tout le Radio** (Juin 1946). Il y a plus de deux ans, nous y envisageons la possibilité de faire un dispositif électronique qui offre une certaine ressemblance avec le transistor. Sans cathode, sans ampoule, sans vide, il met à profit la conductibilité variable des semi-conducteurs.

Curiosus propose de créer des « tubes submicroscopiques » sans vide, avec des électrodes suffisamment rapprochées pour qu'entre elles il n'y ait pas de molécules d'air. Alors qu'ignote se borne à qualifier l'idée de « marrante », l'oncle Radiol l'examine avec sa coutumière bienveillance au début du passage essentiel reproduit ci-après :

— Tu vois, mon ami, l'idée n'est pas si mauvaise que ça. En pratique serait très difficile. En admettant même qu'on puisse faire de l'impulsion « 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.

— C'est... Je reconnais que mon idée nécessite une stricte mise au point. Cependant, elle ne me paraît pas, à priori, irréalisable. Existe-t-il pas déjà des diodes sans vide ?

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

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

RAD. — Vous êtes sans doute infiniment adoulescent. Elle mérite qu'on y réfléchisse un instant avant de consacrer une sérieuse étude expérimentale. Soudainement que quel chercheur s'y attache ?

CUH. — En attendant, que les pouvoirs publics soient avisés que l'on voudrait vous adresser un conseil pour ce sujet que vous ne disposez pas de l'air d'un tube à vide.

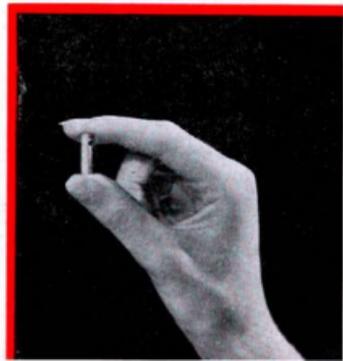
Il est peut-être intéressant de citer ici les amusantes répercussions que les divagations de Curiosus ont déclenchées dans une maison mondialement réputée. L'une de ses branches, spécialisée dans les redresseurs à contact, a connu le branle-bas de com-

bat. « Comment se faisait-il, demandait la Direction, que des recherches ne fussent pas entreprises plus tôt dans cette direction ? ». Et il y eut un certain conseil d'administration où pas mal de watts ont été dissipés en énergie sonore et thermique... Voilà où mène la lecture de chimères !...

Mais la chimère d'il y a plus de deux ans est devenue réalité. Cela prouve que l'idée était « en l'air » sans diminuer le moins du monde le mérite des remarquables chercheurs qui ont créé le transistor.

Au cours de la première démonstration publique qui a eu lieu le 30 juin 1948, on a vu des transistors équipés d'un amplificateur pour lignes téléphoniques, on a pu entendre un récepteur de radio dépourvu de tubes à vide entièrement remplacés par des transistors, on a même présenté un oscillateur étalon B.F. monté avec un transistor. C'est dire que ce dispositif se prête avec souplesse à des fonctions aussi diverses que l'amplification de tension, l'oscillation, la détection et même, — ce qui nous surprend beaucoup — l'amplification de puissance.

Cette main de femme permet une fois de plus de juger de la taille du TRANSISTOR.



PREMIERE
EUROPE



On sait que des techniciens américains ont construit des machines électroniques permettant de réaliser les calculs les plus complexes infiniment plus vite que ne peuvent le faire les mathématiciens les mieux doués. Ces machines, qui utilisent des milliers de tubes électroniques, sont basées sur des principes qui, pour une bonne partie, ont été développés par des savants français (1). Mais il fallait toute la puissance et l'esprit d'entreprise de l'industrie américaine pour en mener à bien la réalisation.

Malheureusement, dans certains calculs, la machine devenait inutilisable du fait qu'elle allait trop vite : on n'avait pas le temps de noter les résultats ! Comme quoi les meilleurs choses ont les défauts de leurs qualités...

Loin de se décourager, les techniciens du Laboratoire des Calculs de l'Université de Harvard ont attaqué le problème de front et l'ont résolu en créant un nouveau dispositif électronique appelé numéroscope.

Grâce à ce dispositif, les résultats des calculs apparaissent sous la forme directe de chiffres arabes tracés sur l'écran d'un oscilloscope. Ces chiffres peuvent être enregistrés, et sur le photographiant sur un film rapide. En fait, la durée de l'image d'un chiffre est de l'ordre de 1/10^e de seconde, et la brillance est suffisante pour que les photos soient faites à la vitesse de 1/500^e de seconde.

Comment fonctionne ce curieux dispositif ? Le numéro de février 1948 de Elec-

(1) Lire, dans les *Annales des Télécommunications*, numéros de novembre et de décembre 1947, une très intéressante étude de L. Couffignal : « Les grandes machines mathématiques ».

tronics nous apporte, à ce sujet, tous les détails.

On aurait pu, évidemment, tracer chaque chiffre en décomposant en harmoniques les tensions de déflexion horizontale et verticale nécessaires pour chaque tracé. On aboutirait, cependant, à des harmo-

moités de 8) ; enfin, une demi-ellipse (partie inférieure du 5 ou du 9).

La ligne droite est obtenue en appliquant une tension sinusoïdale sur une seule paire de plaques du tube. La ligne courbée est engendrée en appliquant aux électrodes de déflexion horizontale et verticale deux tensions sinusoïdales redressées. Par exemple, la partie supérieure du chiffre 5 est obtenue en appliquant aux électrodes de déflexion horizontale l'alternance positive d'une tension redressée. De même, aux électrodes de déflexion verticale on applique l'alternance négative redressée. Sous l'action de ces deux tensions, le spot va d'abord vers la droite, revient à la position d'origine, puis descend et remonte à sa position d'origine.

En ce qui concerne l'ellipse, rien de plus facile que d'obtenir cette figure de Lissajous classique en appliquant des tensions sinusoïdales déphasées de 90°.

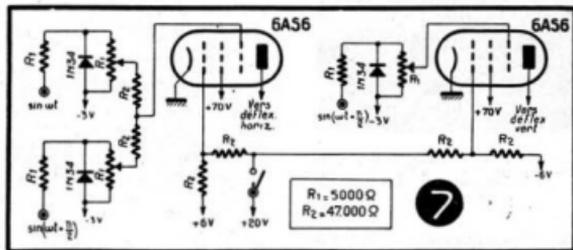


Fig. 2. — Exemple de montage destiné à reproduire le chiffre 7. Il utilise deux oscillations en quadrature qui sont redressées à l'aide de détecteurs 6A56 avant d'être amplifiées et appliquées aux électrodes de déflexion.

niques d'ordre très élevé, ce qui compliquerait singulièrement la réalisation de l'appareil. Aussi a-t-on préféré recourir à une autre solution.

Pour commencer, on a établi que tous les chiffres arabes se composent de quatre éléments fondamentaux : la ligne droite (le chiffre 1) ; la ligne courbée (le chiffre 7 ou la partie supérieure du 5) ; l'ellipse (chiffre 0, la partie supérieure de 9 ou la partie inférieure de 6 ou les deux

moitiés de 8) ; enfin, une demi-ellipse, on applique deux tensions sinusoïdales déphasées de 90° aux grilles de deux tubes amplificateurs. Les tensions de sortie de ces tubes sont appliquées aux deux paires d'électrodes de déflexion, de manière à former une ellipse complète. Toutefois, la moitié de cette ellipse est coupée sous l'action d'une tension en créneaux synchronisée avec les tensions sinusoïdales et qui, pendant une alternance, rend les grilles des deux amplificateurs suffisamment négatives pour les paralyser. En déphasant plus ou moins la tension rectangulaire par rapport aux tensions sinusoïdales, on peut incliner plus ou moins les segments d'ellipse obtenus.

Notons, d'ailleurs, que cette même tension rectangulaire est utilisée dans les chiffres composés pour faire apparaître d'abord l'une des figures fondamentales composantes, puis l'autre.

L'étude publiée dans *Electronics* contient les schémas de tous les montages utilisés, chiffre par chiffre, avec toutes les valeurs des éléments. A titre d'exemple, nous en publions deux, en renvoyant le lecteur à l'article original pour plus de détails.

Ne désespérons pas de voir un jour apparaître une nouvelle école de « peintres-oscillographes », qui feront leurs dessins par des procédés électroniques sur les écrans des oscillographes cathodiques... — A. Z.

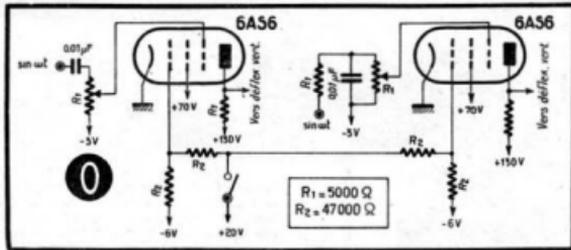


Fig. 1. — Exemple de montage destiné à reproduire le chiffre 0 sur l'écran d'un tube cathodique. La tension sinusoïdale d'un générateur (non figuré dans le schéma) est appliquée aux électrodes de déflexion après déphasage et amplification. Les amplitudes sont réglées par les potentiomètres R_1 .



Ce genre de beaux escaliers, sous le contrôle des commissions par le cinéma. Mais en a-t-on déjà vu dans des usines ?...

Blanche silhouette élancée, l'Eglise de la Visitation se détache sur le fond de la montagne. Le majestueux panorama du Semnoz, ses flancs couverts de verdure, est là, sous mes yeux. Plus loin on devine les eaux bleues du lac d'Annecy et, derrière, cette Tournaire au sommet couvert de neige...

Ramenant le regard des vastes baies vitrées vers l'intérieur de la pièce, je vois des rangées de générateurs H.P. et B.P., des galvanomètres de haute sensibilité, des montages ébauchés. Le contraste est saisissant...

Nous sommes ici au laboratoire de la Compagnie Générale de Métrologie, ce creuset où convergent tant d'idées pour se fondre en des réalisations qui, périodiquement, viennent compléter et perfectionner l'outillage de l'industrie mondiale de la radio.

CI-CONTRE. — Atelier d'apprentissage où l'on forme en ce moment des techniciens pour galvanomètres.

CI-DESSOUS. — Cablage des contrôleurs universels.



UNE USINE MODÈLE EST au service des laboratoires

Lumière et confort

Pour la seconde fois dans la même décennie, brisant un cadre devenu trop étroit, la **Compagnie Générale de Métrologie** (ex-Cartex et connue surtout sous sa marque **Métris**) vient d'emménager dans un local plus vaste couvrant une superficie de 2.000 m². Mais, cette fois-ci, il s'agit d'un magnifique édifice spécialement bâti pour recevoir tous les ateliers, bureaux et services de cette grande entreprise.

D'une conception moderne sans orfèvrerie, la nouvelle usine constitue probablement une réalisation unique en France puisqu'elle parvient à satisfaire tout à la fois :

- 1° Les conditions optima de qualité et de rendement ;
- 2° Les exigences du confort pour les travailleurs ;
- 3° Les exigences de l'esthétique.

Située à l'un des points les plus beaux et les plus salubres de la ville, l'usine offre l'aspect d'un grand vaisseau où dominent les surfaces vitrées. A l'intérieur, tout est clair et lumineux, condition première de travail efficace, de propreté méticuleuse, de bonne humeur. La lumière pénètre par les larges baies, se réfléchit contre des murs de teintes claires. Et, après le coucher du soleil, 350 mètres de tubes fluorescents prolongent la clarté du jour.

Le chauffage est assuré par la méthode moderne d'air chaud. Des vasques avec des fontaines sont installées dans les vestiaires du personnel, et des robinets d'eau froide et chaude sont disséminés dans de nombreux ateliers. Les lavabos sont une véritable symphonie de porcelaine inclinant au respect de la propreté et... à un optimisme raisonnable. Dans les ateliers où les émanations dangereuses sont à éliminer (peinture, galvanoplastie), de puissantes souffières sont installées. Les bouteilles de gaz comprimés pour la soudure autogène sont placées derrière des cloisons de ciment épaisses. C'est dire quels soucis d'hygiène et de sécurité ont présidé à l'étude de l'ensemble. On les retrouve, d'ailleurs, dans les moindres détails.

Du rez-de-chaussée au premier

Le rez-de-chaussée de l'usine comprend, outre l'accueillant bureau de réception, la confortable loge de concierge (en fait véritable appartement), le ma-



CI-DESSUS. — Un coin de l'atelier de mécanique.

CI-CONTRE. — Plusieurs étiquettes se manquent pas dans l'atelier de tôlerie.

gasin d'arrivée des matières premières et les services d'emballage et d'expédition, les vastes ateliers de tôlerie et de mécanique. Ces derniers sont équipés d'un ensemble de machines comportant une belle quantité de tours et de fraiseuses de haute précision (jusqu'à 0,01 mm l), de presses, de pantographes, etc.

Il est à noter que plus de la moitié (en

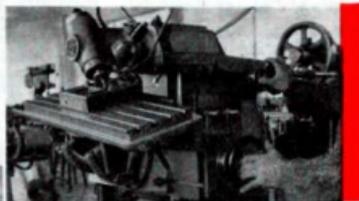
NÉE EN FRANCE

Ateliers de radio

valeur) des pièces entrant dans la composition des appareils Métrix sont exécutés à l'usine même. Tel est, notamment, le cas des galvanomètres, transformateurs, résistances étalonnées, boîtiers, cadrans démultipliés, panneaux gravés, coffrets en tôle et en matière

CI-CONTRE. — Mercure de précision, cette fraiseuse creuse le centre de millimètre.

CI-DESSOUS. — Contrôle final des hétré-dynes.



moulée, etc.. L'outillage même servant à cette fabrication est exécuté par les mécaniciens de la Compagnie, qui dispose ainsi d'un choix prodigieux de matrices de toute sorte. Et l'on voit, à côté des outilleurs créant de nouveaux outils, des presses qui, équipées de matrices spéciales, débitent à longueur de journée, des centaines de pièces qui composent les appareils Métrix.

En montant un étage, on arrive dans ce vaste atelier d'assemblage et de câblage d'où les appareils passent au service d'étalonnage et de vérification finale. Ces opérations, pleines de responsabilité, sont dirigées par le plus ancien technicien de la maison (qui n'est point le plus vieux, loin de là...).

Un atelier qui évoque étrangement une salle d'opération est celui où l'on fabrique les divers galvanomètres qui sont à la base de tous les appareils de mesure. C'est là que sur des machines établies à l'usine même, on bobine des cadres mobiles en fil rangé, et quel fil ! Plus fin que les cheveux d'une blonde ! C'est là qu'à l'aide d'ingénieux dispositifs on vérifie l'équilibre des équipages

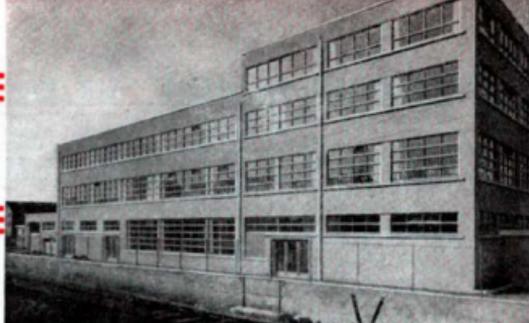
mobiles dans toutes les positions. C'est un lieu où la Précision est érigée au rang de religion, où l'unité courante est le « micropoil ».

Et puis, après tant d'autres ateliers où l'on peint au pistolet, où l'on chrome, nickèle et où l'on inflige au matériel d'étranges tortures, où l'on imprègne les pièces destinées à travailler sous les tropiques, où l'on se livre à tant de mystérieuses opérations, voici un atelier passe-partout : c'est celui d'apprentissage. Véritable école où l'on forme des spécialistes pour les tâches les plus variées et où la théorie va de pair avec la pratique.

Le cœur et le cerveau

Mais le cerveau de l'usine est quand même ce spacieux laboratoire où les meilleurs spécialistes préparent sans hâte des appareils qui, dans quelques mois, passeront au stade de la fabrication. Un petit atelier de mécanique et un grand bureau d'études sont affectés au laboratoire. Et, puisque nous sommes en pleine anatomie, disons que le cœur de l'usine est ce bureau de planing modèle qui dicte le rythme des approvisionnements et fait battre le cadence du travail.

Et tout en haut, sont placés les services commerciaux, comptabilité, secrétariat et les bureaux de la direction. Dans une pièce qui serait trop sévère si quelques fleurs n'y jetaient pas une note de couleur, nous évoquons, avec le

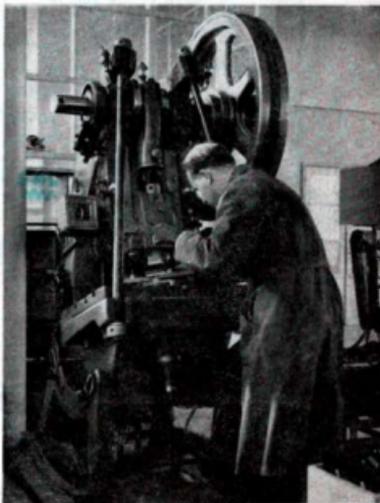


Pour concevoir tous les détails de cette usine « up to date », M. Friedrichs visita, depuis 3 ans les usines les plus modernes de Suisse, d'Angleterre, de Suède et des Etats-Unis, Synthèse de l'expérience ainsi acquise, son œuvre servira à son tour d'exemple aux industriels des autres pays.

grand patron, Georges Friedrichs, des souvenirs des années révolues. Les premiers lampemètres de service, puis cet analyseur de laboratoire qui a fait connaître la maison... Sa rapide montée... Puis les dures années de la guerre et de l'occupation.

Cette jeune maison a déjà, derrière elle, un passé glorieux. Elle a sa tradition. Mais elle est surtout appelée à un brillant avenir. Messagère de la qualité française, elle concurrence les meilleures marques étrangères sur les marchés des cinq continents. Et, grâce à elle, l'industrie française de la radio, pour équiper ses laboratoires, n'est plus tributaire des appareils d'importation. C'est dire l'importance de la **Compagnie Générale de Métrologie** dans le circuit de l'économie du pays — A.Z.

Cette puissante presse, membre d'une famille nombreuse, découpe à grande cadence des pièces pour commutateurs des postes.



permettrait donc pas de diminuer complètement la puissance. Pour pallier à cet inconvénient, le potentiomètre est monté dans la grille de l'EL3 ou 6M6. Quoique l'étage d'entrée B.F. travaille toujours au maximum, je n'ai jamais observé de saturation, même sur les fortes émissions.

L'étage de sortie est absolument classique, il en est de même de l'alimentation. La valve est une 1882 ou 5Y3 GB, afin de se tenir sur le plan de l'économie.

Cet appareil, réalisé à plusieurs exemplaires, a donné toute satisfaction et a permis une baisse sensible du prix de revient.

B. Maehard.
CHANS (Loiret).

ET ENCORE UNE IDÉE

Au titre des montages économiques, voici une réalisation que je construis et vends couramment et qui donne d'excellents résultats.

Les lampes sont : ECH3, ECPI, CBL1 ou CBL6 et CY2, alimentées par un auto-transformateur ayant les prises suivantes :

12 V : 2 lampes de cadran 6 V.

86 V : filaments des lampes.

110 — 130 — 180 — 220 — 240 V pour le secteur.

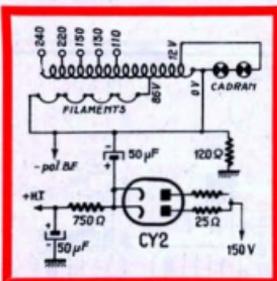


Fig. 3. — Détail de l'alimentation du récepteur de M. Biga.

La H.T. est prise sur la prise 150 V. ce qui permet d'avoir 140 à 150 V redressés et des chimiques standard 65 µF (200 V). Le prix des 32 µF (320 V) étant assez élevé.

La figure 3 représente le schéma de l'alimentation avec un filtrage sommaire, mais très suffisant même pour 25 p/s.

Toutes les cathodes sont à la masse, et la grille ECPI comporte des résistances de 2 MΩ pour la M.F. et l'ECH3. Le potentiomètre de puissance est dans la grille B.F. de sortie.

G. Biga.
Sainte-Maxime (Var).

Récepteur de luxe économique pour secteur alternatif avec des "Rimlock" tous courants

Le problème

Nous n'avons point cherché à créer un schéma paradoxal. Le problème se posait ainsi. Nous disposons de nouvelles lampes Rimlock (ou Médium) du type « tous courants ». Elles ont l'avantage d'avoir un encombrement très réduit. En revanche, leurs caractéristiques ne sont pas très poussées.

Il s'agissait de réaliser un récepteur ayant des performances égales ou même supérieures à celles d'un bon poste alimenté par le secteur alternatif. Plus particulièrement, nous recherchions une élévation de la sensibilité en O.C. et une amélioration du rapport signal :

Nous étions disposé à utiliser un nombre de tubes supérieur à celui que donne la traditionnelle formule « 4 + 1 ». Leurs petites dimensions se prêtent aisément à l'emploi d'une quantité plus élevée de ces tubes. Mais, par contre, nous nous refusions à utiliser des pièces autres que celles qui nécessitent le classique « 4 + 1 ». C'est dire qu'il fallait utiliser un bloc accord-oscillateur ordinaire, le non moins ordinaire C.V. à deux casses et le très banal jeu des deux transformateurs M.F.

Pour tout dire, nous voulions réaliser ce miracle qui le monde entier attribue, non sans raison, à la madinette parisiennaise : avec un « rien » elle sait s'habiller de la façon la plus « chic »...

Pour commencer, consultant les caractéristiques des Rimlock, nous avons constaté qu'elles s'accroissent fort bien d'une tension anodique de 300 V. Dès lors, pas de raison pour ne pas les utiliser à fond sous une tension de cet ordre, en réalisant un récepteur pour alternatif.

Séulement, pour un poste de luxe économique, celui-ci — nous objectera-t-on — nécessite une pièce assez coûteuse : le transformateur d'alimentation. Vohé ! La suite démontre qu'il s'agit là, au contraire, d'une pièce d'un prix très bas. Mais n'anticipons pas...

Analyse du schéma

Comme le lecteur pourra s'en rendre compte, le schéma n'a rien d'extraordinaire ni de compliqué, mais présente quelques particularités que nous allons examiner.

Les principales pièces utilisées sont : un bloc H.P. normal, qui peut avantageusement comporter plusieurs gammes O.C., deux transformateurs M.F. courants à 472 kHz, de préférence peu

poussés, un transformateur d'alimentation habituel pour poste de 4 + 1 tubes, mais n'ayant plus, comme enroulement, que le primaire, et six lampes Rimlock du type U : deux UP41, une UCH41, deux UAP41, une UL41 et deux redresseurs secs fréquemment utilisés en remplacement de la valve monophasée des tous-courants un H.P. à aimant permanent ou à excitation, d'une résistance de 500 ohms, et deux condensateurs électrochimiques de filtrage de 32 µF — 600 V chacun.

Commençons par l'antenne. Celle-ci est, comme d'habitude, branchée au bloc H.P. par l'intermédiaire d'une capacité au mica de 1.000 pF, mais, auparavant, réunie à la masse par une résistance de 5.000 ohms pour éviter les ronflements par modulation. La connexion de grille de commande du bloc, au lieu d'être reliée, selon l'usage, à la grille modulatrice du tube changeur de fréquence, est reliée à la grille d'un tube UP41, monté en amplificateur H.F. à résistance-capacité ; et c'est la plaque de ce tube qui est reliée à la grille du tube UCH41, par l'intermédiaire d'une petite capacité au mica de 100 pF.

La partie oscillatrice du bloc est connectée, comme d'habitude aux électrodes correspondantes de la UCH41. Nous avons, ainsi, pu monter un étage H.P. sans utiliser un bloc spécial.

Le tube UCH41 sera suivi de son transformateur M.F. normal. Celui-ci attaquera un deuxième tube UP41 monté, lui aussi, en amplificateur H.F. à résistance-capacité. Cette résistance doit être de faible valeur, pas plus de 100 pF, car il ne faut pas oublier que 472 kHz, c'est encore de la H.F.

Vient ensuite un tube UAP41, monté en deuxième amplificateur M.F. à transformateur, jouant, en même temps, le rôle de générateur de tension pour la C.A.V. Celle-ci est du type amplifié, mais non différencié et n'agit que sur les grilles du tube H.P. et du tube M.F. à liaison aperiodique, afin d'éviter tout glissement de fréquence et toute distorsion.

Nous avons maintenant un deuxième tube UAP41 monté en détecteur diode et en premier amplificateur B.F. et réuni de façon classique au tube de puissance UL41.

Etant donné la grande sensibilité de ce montage, nous pouvons nous permettre d'utiliser la contre-réaction. Nous emploierons le système dit « à action totale », ayant la particularité de ne comporter aucun bobinage et d'utiliser seulement des résistances et des capacités.

Toute baie d'appareils de mesure (ou « rack » pour suivre la mode) comporte, comme élément inférieur, un dispositif d'alimentation.

Dans les montages à fixation verticale, il est onéreux et encombrant de prévoir pour chaque rack une alimentation ayant un transformateur à primaire multiple.

En outre, il est rarement prévu de dispositif permettant d'attaquer chaque transformateur par une tension réglable à ± 10 0/0 ou ± 5 0/0.

La première partie de notre montage permet de ne prévoir pour chaque rack (générateur H.F., générateur B.F., voltmètre à lampes, etc...) qu'un transformateur ayant un primaire de 110 volts.

Dans la deuxième partie, nous avons monté une alimentation.

Première partie du rack inférieur

La pièce principale est le transformateur AT. Ce transformateur doit être un élément de puissance relativement forte, car il est appelé à alimenter simultanément plusieurs appareils.

Son rôle principal est d'attaquer chaque appareil de la baie par une tension de 110 volts à partir d'un secteur quelconque.

Primaire du transformateur AT

Le primaire est coupé du secteur par un interrupteur général IG représenté ouvert dans la figure 1. Il possède, en outre, un fusible accessible de l'extérieur, un cavalier C₁ permettant la mesure de la consommation quand on le remplace par un ampèremètre, et un commutateur G₁ permettant l'adap-

tation de la tension du secteur utilisé. G₁ est placé, ainsi que C₁, sur le panneau avant.

Un écran électrostatique sépare évidemment le primaire du secondaire.

Secondaire du transformateur AT

Le secondaire délivre 110 volts sur la prise marquée O du contacteur G₂ accessible directement de l'avant. G₂ permet d'ajuster la tension en passant sur les prises - 10, - 5, + 5 ou + 10. Le voltmètre alternatif V₁, préalablement étalonné, portera un repère rouge correspondant aux 110 volts désirés. A l'arrière du coffret, nous prévoirons la sortie S₁ qui fournira les 110 volts à tous les éléments constitutifs de la baie.

Réalisation pratique

Le transformateur dont nous donnons les caractéristiques ci-dessous, ne fera pas nécessairement l'affaire de chaque usager. Nous l'avons prévu pour une consommation secondaire de 1 ampère, ce qui permet l'alimentation de deux modestes appareils. Notre article « Calcul pratique des transformateurs » paru en janvier 1947, vous permettra de concevoir aisément un transformateur avec des tôles que vous possédez déjà.

Transformateur de 1 ampère

Primaire : Prise 110, 285 tours en 90/100 ; prise 130, continuer avec 32 tours en 80/100 ; prise 150, continuer avec 47 tours en 70/100 ; prise 220, continuer avec 206 tours en 60/100 ; prise 240, continuer avec 10 tours en 55/100.

Secondaire : enroulement de 324 tours en 70/100 avec une prise au 324^e tour pour le + 10 V ; avec une prise au

POUR

DEUX MODÈLES PRATIQUES

LE LABORATOIRE

300^e tour pour le 0 ; avec une prise au 287^e tour pour le - 5 V ; avec une prise au 274^e tour pour le - 10 V. Le transformateur sera bobiné pour être monté sur un noyau de 17 cm².

Dans bien des cas, il faudra que le secondaire donne 5 ou 6 ampères. Il serait nécessaire alors, de prévoir des tôles de fortes dimensions et de calculer largement la section du noyau, si l'on veut éviter des élévations de température prohibitives et dangereuses pour la vie des isolants dans le transformateur.

Deuxième partie du rack inférieur

C'est tout bonnement une alimentation multiple qui permettra d'obtenir une tension quelconque. Le primaire 110 volts est branché sur les bornes S, par l'intermédiaire de l'interrupteur bipolaire I.

Les sorties S₁, S₂, S₃ avec leurs cavaliers respectifs C₁, C₂, C₃ correspondent aux enroulements E₁, E₂, E₃, donnant, par exemple 5,5 et 6,3 V, ceci pour le chauffage des lampes d'un montage d'essai. En remplaçant les cavaliers C par un ampèremètre on trouve immédiatement le débit demandé au secondaire E que l'on fait travailler.

Source de tension alternative

Le transformateur d'alimentation possède un secondaire H.T. un peu spécial en ce sens qu'il comporte trois sorties haute-tension, H.T.₁, H.T.₂, H.T.₃ avec la prise médiane commune. Les sorties sont branchées aux plaques de la valve V par l'intermédiaire du contacteur double G₂ et G₃ (voir plus loin).

Sur les rails de G₂ et G₃ sont pris, d'une part les fils allant à la sortie S₂ par l'intermédiaire du cavalier C₂ (même utilisation que pour les autres cavaliers), et, d'autre part, un voltmètre alternatif V₂ à plusieurs sensibilités commandées par le contacteur G₄. Sur notre schéma il y a trois sensibilités déterminées par les résistances R₁, R₂ et R₃.

Pour obtenir une tension alternative donnée, il suffit de manœuvrer G₂ et G₃, de dégraisser le réglage par la manœuvre de G₁ et de G₅, pour sous-voilter ou survoilter (attention aux exagérations !) et de brancher en S₂ un potentiomètre qu'on prendra comme source de tension d'essai entre une de ses extrémités et son curseur. Il est utile de choisir le potentiomètre, car, d'une part, il ne faut pas demander trop de débit à l'enroulement H.T. et, d'autre part, il faut que le potentiomètre puisse supporter largement la puissance de consommation qu'on lui demande.

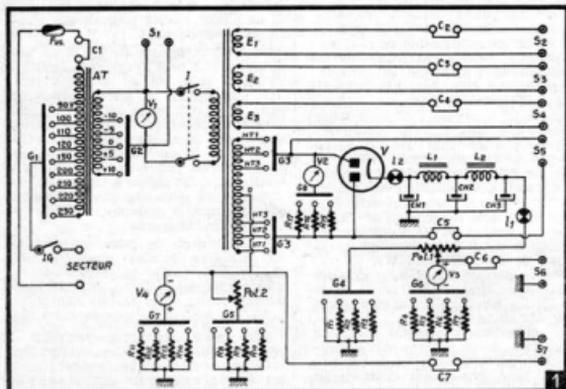


Fig. 1. — Schéma général de l'alimentation universelle. — A gauche, le transformateur AT, permettant d'obtenir 110 V à partir de n'importe quel secteur. — A droite, l'alimentation multiple.

ALIMENTATION UNIVERSELLE

Source de tension continue positive

Une valve capable de supporter la tension maximum délivrée par H.T., sera chauffée sur l'un des secondaires E_1, E_2, E_3 , elle sera suivie d'une cellule de filtrage d'excellente qualité composée de deux bobines à fer L_1 et L_2 et de trois chimiques susceptibles de supporter la tension maximum. Il peut être bon de prévoir en lieu et place de CH_1, CH_2 et CH_3 un système de deux chimiques en série sur lesquels on répartira les tensions par un pont de résistances (fig. 3). Deux lampes faibles l_1 et l_2 ont été montées; l_1 pour protéger la valve en cas de court-circuit du chimique d'entrée CH_1 , et plus rarement, des deux autres, l_2 pour la protection générale de l'ensemble en cas de fausse manœuvre.

A la sortie de l_1 un potentiomètre Pot. est relié au rail d'un commutateur G_1 qui le met à la masse ou en série avec les résistances R_1, R_2 , ou R_3 . La valeur de Pot. doit être telle qu'elle ne demande pas à la valve un débit prohibitif. Le curseur de Pot. va, à travers le cavalier C_1 , à la borne supérieure de la sortie S_1 , l'autre est à la masse.

Pour vérifier la tension, un contrôleur continu à plusieurs sensibilités est prévu entre C_1 et la masse. L'ensemble galvanomètre V_1 comporte : un commutateur G_2 et des résistances R_4, R_5, R_6, R_7 .

Remarques qui pour le réglage des tensions, on pourra utiliser les combinaisons de la source des tensions négatives.

Source de tension continue négative

Sur le point milieu O de l'enroulement secondaire, on recueille les tensions négatives.

Ces tensions sont obtenues par la manœuvre du potentiomètre Pot. et du contacteur G_3 qui met Pot. à la masse directement ou à travers les résistances R_8, R_9 et R_{10} . Ces tensions sont utilisables à la sortie S_2 et contrôlées par le voltmètre V_2 à plusieurs sensibilités. Ces sensibilités sont déterminées par les résistances R_{11}, R_{12}, R_{13} et R_{14} , et commandées par le contacteur G_4 .

Il est recommandé de bien veiller aux valeurs de Pot. et Pot. et des résistances $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}$. Ces ensembles, encore une fois, ne doivent pas présenter une trop grande charge pour la valve. D'autre part, ces éléments doivent pouvoir supporter la puissance maximum admissible par le montage, sans chauffer.

Pour nos lecteurs qui trouveraient notre montage un peu compliqué et peu pratique, surtout pour la source H.T. alternative, nous proposons le montage suivant. Nos données sont établies sur le matériel dont nous disposons.

Seconde conception du rack inférieur

Notre second montage (fig. 3) se divise, comme dans le cas précédent, en deux parties principales :

1° L'alimentation générale de la baie, composée d'un transformateur de forte puissance T_1 relié au secteur à travers un interrupteur qui sera l'interrupteur général de la baie, et d'un jeu de fusibles.

Un commutateur G_1 permettra de brancher le primaire de T_1 au secteur par la prise ad hoc. Six prises sont prévues 20, 100, 110, 120, 200 et 230 volts. Ces valeurs de tension secteur seront repérées en face de la pointe du bouton flèche commandant G_1 sur le panneau du rack.

Au secondaire, un commutateur G_2 permettra d'ajuster la tension à 110 volts par bonds de 5 volts. Un voltmètre alternatif V permet le contrôle. Aux bornes de V sont connectées une ligne pour l'alimentation générale de la baie et une seconde ligne, coupée par un interrupteur pour l'alimentation du mon-

tage générateur de tensions continue ou alternative.

2° Montage générateur de tensions continue et alternative; ce montage se compose de trois parties principales :

a) un transformateur T_2 110 V 0,3 V pour le chauffage des valves EZ4.

b) un transformateur à prises multiples T_3 permettant quelques combinaisons par le jeu du combinatoire G_3 au primaire P alimenté sous 110 volts et du combinatoire G_4 du secondaire S.

Les positions 12 de G_3 et J de G_4 correspondent à une coupure. (Se reporter au tableau de la figure 5).

Sur le rail de G_3 , une ligne où se trouve le point X amène les tensions alternatives aux bornes du panneau.

c) une cellule de redressement et de filtrage composée de deux valves EZ4, d'une bobine à fer de 7 H, de quatre condensateurs chimiques de 8 μ F et de quatre résistances de 100 k Ω — 1 W.

Nos lecteurs commencent suffisamment le filtrage pour qu'il ne soit pas nécessaire de nous étendre longuement sur les « pourquoi » du montage. Rappelons simplement que, à l'entrée et à la sortie

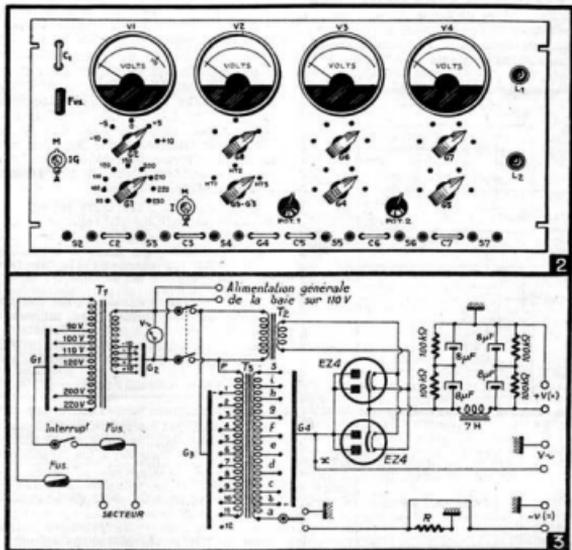


Fig. 2. — Disposition des organes sur le panneau avant.
Fig. 3. — Schéma général de l'alimentation universelle, seconde conception.

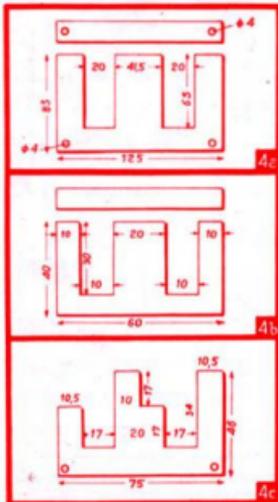
de la bobine, il y a deux condensateurs de 1 μ F en série et que les résistances de 100 k Ω ont pour objet de répartir également les tensions aux bornes des chimiques. En effet, sur la combinaison 1 I de G₂ et G₃, nous avons une tension supérieure à 750 volts, tension à laquelle un chimique du modèle courant ne résisterait guère. A la sortie de la cellule une ligne mène les tensions redressées aux bornes V = + du panneau du rack.

L'entrée du secondaire S de T₂ est reliée à la masse par un inverseur ou reliée à deux bornes dont une est mise à la masse. Entre ces deux bornes, on met une résistance dont la valeur variera selon la combinaison de G₂ et G₃ et selon la tension négative désirée. Cette tension négative est disponible aux bornes V = - du panneau.

Avertissement

Il est bon de vérifier à l'aide d'un contrôleur, les tensions que l'on veut utiliser aux bornes de sortie. Il serait assez illusoire aussi de croire aveuglément aux nombres donnés dans le tableau de la figure 5. Encore une fois, ces chiffres ne sont que théoriquement exacts !!!

Les contacteurs G₂ et G₃ ne donnant que quelques combinaisons, il est possible que l'usager ait besoin d'une tension se trouvant entre deux combinaisons successives. Dans ce cas, prendre la combinaison donnant la tension supérieure la plus approchée à celle désirée et monter aux bornes de sortie données un potentiomètre qu'on utilisera entre curseur et masse. Pour ce potentiomètre, mêmes recommandations que plus haut.



P \ S	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
11	1,5	3	6	12	24	48	96	192	384	coupé
10	1,65	3,3	6,6	13,2	26,4	52,8	105,6	211,2	422,4	-id ^e
9	1,8	3,6	7,2	14,4	28,8	57,6	115,2	230,4	460,8	-id ^e
8	1,95	3,9	7,8	15,6	31,2	62,4	124,8	249,6	499,2	-id ^e
7	2,1	4,2	8,4	16,8	33,6	67,2	134,4	268,8	537,6	-id ^e
6	2,25	4,5	9	18	36	72	144	288	576	-id ^e
5	2,4	4,8	9,6	19,2	38,4	76,8	153,6	307,2	614,4	-id ^e
4	2,55	5,1	10,2	20,4	40,8	81,6	163,2	326,4	652,8	-id ^e
3	2,7	5,4	10,8	21,6	43,2	86,4	172,8	345,6	691,2	-id ^e
2	2,85	5,7	11,4	22,8	45,6	91,2	182,4	364,8	729,6	-id ^e
1	3	6	12	24	48	96	192	384	768	-id ^e
12	coupé									

Fig. 5. — Tableau donnant la tension secondaire pour différentes positions des prises au primaire et au secondaire du transformateur T₂ du rack seconde conception.

Données pratiques

A. — Le transformateur T₁

Caractéristiques générales. — Le circuit magnétique est formé par des tôles en E et I (figure 4-a) montées en alterné.

Le primaire du bobinage est en carton fort, à bon isolement dont les côtes sont les suivantes : côtes intérieures : 41,5 × 63 × 70. Ce transformateur peut supporter une puissance de 500 W.

Enroulements : a) primaire : 329 tours répartis de la façon suivante : prise 90 volts 135° tour, 19/100 émaillé ; prise 100 volts 149° tour ; prise 110 volts 165° tour, du 149° au 179° 17/100 émaillé ; prise 120 volts 179° tour, du 149° au 179° 17/100 émaillé ; prise 200 volts 299° tour, du 179° au 299° 15/100 émaillé ; prise 220 volts 329° tour du 299° au 329° 12/100 émaillé.

b) secondaire : 182 tours répartis de la façon suivante : — 10 volts, 150 tours, — 5 volts 157 tours, 0 165 tours, + 5 volts 174 tours, tous en 19/100 émaillé, + 10 volts 182 tours, du 174° au 182°, 17/100 émaillé.

Nota. — Les tensions en service n'étant pas fortes l'une par rapport à l'autre, il est inutile d'exagérer l'isolement entre couches. Un papier cristal suffit. Prévoir un écran électrostatique.

B. — Le transformateur T₂

Caractéristiques générales. — Le circuit magnétique est formé de tôles en E et I (figure 4-b) montées en alterné. Le report en carton a les dimensions suivantes 20 × 20 × 30.

Ce transformateur doit donner 6,3 volts et supporter un débit de 2 ampères au secondaire.

Enroulements. — a) Primaire : 1187 tours de fil émaillé 20/100. b) secondaires : 75 tours de fil émaillé 85/100. Prévoir un écran électrostatique.

C. — Transformateur T₃

Caractéristiques générales. — Le circuit magnétique est formé de tôles du modèle de la figure 4-c.

Le support de carton a les côtes extérieures suivantes : 38,5 × 24 × 64.

Le transformateur donne quelques tensions différentes par le jeu des prises (se reporter au tableau de la figure 5). La puissance maximum de ce transformateur est de 25 watts.

Comme précédemment, prévoir un écran magnétique et bien s'isoler l'isolement surtout au secondaire.

Enroulements. — a) Primaire : enroulement total 1500 tours répartis de la façon suivante :

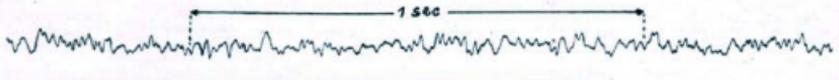
Prise 1 ..	750° tour	
» 2 ..	825° tour	29/100 émaillé
» 3 ..	900° tour	
» 4 ..	975° tour	
» 5 ..	1050° tour	25/100 émaillé
» 6 ..	1125° tour	
» 7 ..	1200° tour	
» 8 ..	1275° tour	
» 9 ..	1350° tour	23/100 émaillé
» 10 ..	1425° tour	
» 11 ..	1500° tour	

b) Secondaire : enroulement total : 7.248 tours répartis de la façon suivante :

Prise a ..	20,5 tours	
» b ..	41 tours	10/10 émaillé
» c ..	82 tours	
» d ..	164 tours	45/100 émaillé
» e ..	328 tours	
» f ..	656 tours	35/100 émaillé
» g ..	1312 tours	24/100 émaillé
» h ..	2624 tours	17/100 émaillé
» i ..	7248 tours	12/100 émaillé

En matière de conclusion, nous espérons que notre montage aura séduit nos lecteurs qui savent les services que peut rendre une alimentation universelle.

MOULARD.



Oscillogramme cathodique de l'activité électrique de l'écorce cérébrale d'un chat. Cet enregistrement a été gravé soigneusement comme indiqué par le Docteur Zénon Brodowski (Collège de France).

COMMENT ON DÉTECTE COMMENT ON INTERPRÈTE

LES ONDES DU CERVEAU

Les organismes vivants sont le siège de manifestations électriques et, réciproquement, l'électricité a une action certaine sur le comportement des organes.

La caractéristique électrique de certains phénomènes vitaux n'a pu être démontrée qu'assez tard par suite de l'ordre de grandeur extrêmement faible des tensions électriques produites par les organes tels que les muscles, les nerfs, le cerveau.

L'activité du système nerveux s'accompagne en effet d'oscillations de potentiel électrique que le physiologiste anglais Caton a mis en évidence pour la première fois en 1875 dans la substance grise cérébrale des singes et des lapins. Son grand mérite est d'avoir soupçonné que ces variations devaient correspondre à des modifications des activités fonctionnelles.

Divers auteurs devaient confirmer les découvertes de Caton ; mais c'est Hans Berger qui montra le premier que ces variations pouvaient être recueillies à la surface du crâne humain, associant ainsi son nom à celui de l'électro-encéphalographie, c'est-à-dire l'étude de l'activité électrique de l'encéphale. C'est le 6 juillet 1924, sur un jeune homme trépané un an auparavant, qu'il enregistre, dans la région de la trépanation, des variations rythmiques du potentiel à l'aide d'électrodes impolarisables.

L'enregistrement de ces ondes, constituant ce que l'on appelle un électro-encéphalogramme, permet d'en distinguer deux sortes. Les premières, appelées ondes α , ont une fréquence de 7 à 13 cycles/seconde, une période de 75 à 145 millisecondes et une amplitude maximum de 200 microvolts. Les autres, appelées ondes β , comprennent 7 ou 8 catégories de fréquences différentes, leurs amplitudes étant plus faibles, et leurs fréquences plus élevées.

Depuis la découverte d'Hans Berger, la modification des ondes du cerveau sert à déceler certaines maladies cérébrales. Cette technique fut accueillie avec scepticisme au début ; et le charlatanisme s'en empara, des esprits d'une culture scientifique toute superficielle proclamèrent que la machine à lire la pensée était née.

Depuis, l'électro-encéphalogramme présente des perturbations indiscutables, dans le cas de l'épilepsie par exemple, et il permet au chirurgien de localiser les tumeurs cérébrales par une méthode qui a retenu tout l'intérêt qu'elle méritait.

La détection des ondes cérébrales

La technique de la détection des ondes cérébrales présente des difficultés considérables, et l'électro-encéphalographie ne peut progresser que par une collaboration étroite entre le physicien et le médecin.

Les ondes à mesurer ont une amplitude très faible, et leur mesure doit s'affranchir des causes d'erreur apportées par les ondes parasites extérieures, de plus en plus nombreuses avec le développement de la radio-électricité.

Le sujet et les appareils de mesure doivent être placés dans une cabine blindée à double paroi et très fixe formant une cage de Faraday. La cabine doit être reliée à la terre par des tresses de métal présentant une résistance très faible. Elle doit être obscure et insonore, l'excitation lumineuse s'effectuant par une simple lampe alimentée par du courant continu à partir d'une batterie d'accumulateurs. Le lit de repos du patient ne comportera aucune partie métallique pouvant jouer le rôle de condensateur.

Les électrodes employées pour recueillir les ondes sur le cerveau du patient sont très diverses. Hans Berger plongeait dans l'orifice de trépanation des aiguilles en argent chromé. Chez un homme normal, il les enfonçait dans la périsote ou sous la peau, en pratiquant une anesthésie locale. Actuellement, les électrodes sont constituées par une petite surface d'argent impolarisable baignant dans une solution de chlorure de sodium.

Elles peuvent être placées toutes les deux dans la région à opérer. C'est ce que l'on appelle la déviation bipolaire. L'une d'elles, de faible surface, dite électrode active, peut être placée sur la région du crâne que l'on veut explorer ; l'autre, de

plus grande surface, dans une région voisine, sera déviée comme non génératrice d'ondes.

Avant de fixer les électrodes, les cheveux doivent être dégrasés à l'alcool pour les rendre plus secs, et il est souvent utile de raser le cuir chevelu afin de permettre l'adhérence parfaite de l'électrode.

Mais la partie la plus délicate est certainement l'utilisation des amplificateurs des ondes cérébrales et leur enregistrement.

Il faut amplifier les ondes cérébrales dont l'amplitude propre est de l'ordre du microvolt, de façon que la tension de sortie soit suffisamment élevée pour alimenter l'enregistreur.

Les fréquences des ondes cérébrales étant très basses, de 1 à 30 cycles par seconde, leur amplification pose des problèmes techniques assez ardues. Un amplificateur du type classique amplifie moins les tensions de fréquences basses (au-dessous de 50 p/s) que celles de fréquences plus élevées (jusqu'à 10.000 p/s). Aussi utilise-t-on un amplificateur du type à courant continu ne comportant pas de condensateurs de liaison, l'impédance présentée par ceux-ci dépendant de la fréquence.

Il nécessite des tensions élevées. Les sources d'alimentation sont souvent de l'ordre de 700 volts. Equipé de 3 étages il amplifie près d'un million de fois (120 db).

Les tensions de chauffage des filaments et des différentes électrodes doivent être stabilisées et fournies à partir de piles et d'accumulateurs. En effet, le courant continu redressé à partir du secteur présente toujours une onde alternative résiduelle qui peut être amplifiée et perturber les mesures.

Des précautions sévères doivent être prises contre le bruit de fond. L'onde complexe, appelée « bruit de fond », a différentes causes, entre autres l'agitation désordonnée des électrons dans les circuits, leur structure matérielle défectueuse, l'émission irrégulière d'électrons par les cathodes des lampes, etc.

L'appareil d'électro-encéphalographie présente finalement la composition donnée par la figure 1. La tension recueillie par les électrodes est amplifiée dans trois étages amplificateurs, puis appliquée à un oscillographe permettant de visualiser sa forme et de déterminer sa fréquence. Elle peut aussi être appliquée à un milliampermètre enregistreur dont le stylet muni d'une encre grassée se déplace horizontalement suivant l'intensité du courant de sortie, le tambour enregistreur tournant autour d'un axe horizontal très lentement.

D'autres appareils permettent de déterminer le spectre de fréquences, c'est-à-dire l'amplitude de chacune des fréquences composantes et la valeur de celles-ci.

Ces analyses de fréquence, bien connues en radioélectricité, sélectionnent suc-

essivement les différentes fréquences à l'aide de filtres. Supposons, en effet, un ensemble complexe de tensions de fréquences F_1, F_2, F_3, \dots etc...

L'analyseur, comme le montre la figure 2, comporte un amplificateur de sortie soumis à la tension complexe recueillie par les électrodes, puis un ensemble de filtres à bande étroite de fréquences centrales F_1, F_2, F_3, \dots etc...

A l'aide d'un commutateur, on applique successivement les tensions de sortie de ces filtres aux plaques de déflexion verticale d'un tube cathodique. Le balayage horizontal, d'au moins 20 p/s, est, bien entendu, synchronisé avec la rotation du commutateur. De la sorte, on fait apparaître, sur l'écran fluorescent, le spectre des fréquences composantes.

L'analyse des électro-encéphalogrammes

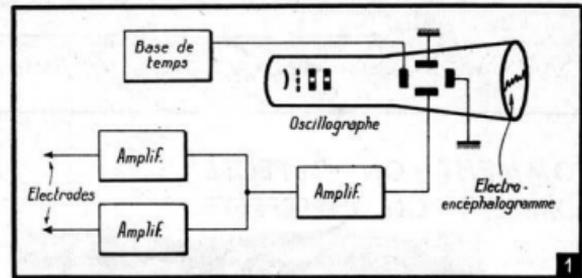
Chez un homme adulte, dans des conditions de repos sensoriel et mental, l'électro-encéphalogramme comporte deux sortes d'ondes : les ondes α et les ondes β . La fréquence des ondes α varie entre 7 et 13 par seconde, avec une moyenne de 10,5 environ. Les individus normaux peuvent de ce point de vue être classés en 3 groupes : ceux à fréquence rapide (11 et 13), moyenne (11 et 9) et basse (9 et 7,5).

Ces ondes ont un caractère périodique et une amplitude variant de 5 à 50 microvolts. Elles s'arrêtent sous l'influence de l'activité mentale, de l'effort intellectuel et des réactions émotives. C'est la raison pour laquelle elles sont appelées « ondes de repos ».

Elles sont alors remplacées par les ondes β de fréquences plus élevées que les précédentes et variant entre 17 et 50 p/s. Leur amplitude est plus faible et domine peu le bruit de fond des amplificateurs.

Leur irrégularité contraste avec la régularité des ondes α . Un patient à l'état de repos subissant d'un seul coup une émotion violente possède des ondes β . Aussi les appelle-t-on « ondes d'activité ».

L'électro-encéphalogramme varie avec l'âge. Chez le nouveau-né, il n'y a pas d'ondes de Berger. Le plus jeune enfant chez qui des ondes cérébrales ont pu être décrites était âgé de 25 jours. Leur amplitude était alors faible et irrégulière. La régularité croît avec l'âge. Mais il existe des différences individuelles très marquées entre les électro-encéphalogrammes humains. Aussi a-t-on souvent cherché à



établir des corrélations entre certains types humains et certains électro-encéphalogrammes. Des recherches ont été effectuées également sur des jumeaux qui ont présenté des caractères similaires.

Il ne semble pas possible de déduire d'un électro-encéphalogramme une constatation psychologique bien déterminée, par suite de l'extrême complexité des facteurs mis en jeu. On peut simplement dire que les perturbations causées, par certains cas pathologiques sont souvent identiques.

La détection des anomalies électro-encéphalographiques

Toutes les précautions sur lesquelles nous avons insisté étant prises, l'existence de anomalies électro-encéphalographiques permet le diagnostic et surtout la localisation d'une lésion cérébrale.

L'absence des ondes de Berger a été constatée dans certains cas de myoclonie congénitale, certaines atrophies cérébrales et stupéurs épileptiques.

Les modifications de fréquences en dehors des cas de sommeil traduisent des cas pathologiques. L'apparition des ondes de très basse fréquence et de grande amplitude, appelées ondes delta et qui prennent la place des ondes α , est un symptôme d'états pathologiques très variés tels que le coma, l'aliénation mentale, les démences, etc...

Les augmentations d'amplitude sont surtout observées dans l'épilepsie. L'amplitude des ondes bioélectriques atteint

alors 10 à 20 fois leur amplitude normale.

Les ondes présentant des formes bien caractéristiques, telles que des pointes, s'observent dans le cas des ramollissements cérébraux.

Enfin, les excitations sensorielles, émotives subies par le patient sont détectées par la réaction d'arrêt qu'elles déterminent sur les ondes de Berger. Par exemple, l'amplitude des ondes alpha est diminuée ou presque nulle lorsque l'on fait ouvrir les yeux du sujet dans un champ visuel hétérogène. Des électro-encéphalogrammes ont aussi été relevés sur des sujets hypnotisés. Les ondes de Berger étaient dans ce cas supprimées s'il leur était suggéré qu'ils voyaient les objets environnants.

Pendant le sommeil, les électro-encéphalogrammes montrent une diminution des ondes α que remplacent alors d'autres oscillations de fréquence basse atteignant 300 microvolts. Les mêmes phénomènes se reproduisent au cours des sommeil provoqués par les anesthésiques volatils tels que l'éther ou le chloroforme.

Conclusions

Les bases physiques de l'électro-encéphalographie sont nombreuses et indéfinissables. L'étude des ondes du cerveau est très différente de celle des prétendues « ondes » des radiolisthésies. Elles sont mesurables et « visualisables ».

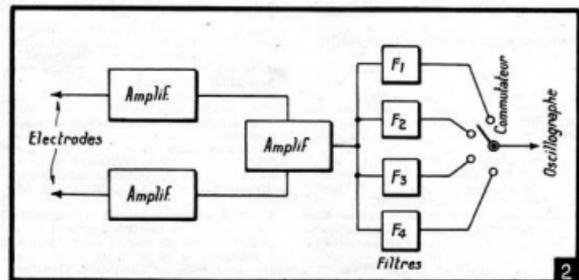
Dépendant, malgré l'enthousiasme et la ténacité dont ont fait preuve les savants lancés dans son étude, cette science n'en est qu'à ses débuts. Le progrès futur de l'électro-encéphalographie exigera une collaboration très étroite entre le médecin et le radiobiophysicien. De nombreuses causes d'erreur peuvent être commises avec les appareils enregistreurs si les précautions essentielles ne sont pas prises.

Ce n'est qu'après de multiples recherches réparties entre de nombreux expérimentateurs physiologistes et physiciens que des lois et des principes nettement établis pourront être formulés expliquant l'existence des ondes du cerveau.

Un caractère essentiel s'en dégage dès maintenant. C'est la synchronisation remarquable de l'activité électrique du cerveau qui est le résultat de celle de milliards de neurones, chez l'homme comme chez les animaux.

Simon COUDRIER,

Diplômé d'Etudes supérieures des sciences physiques. Ingénieur E.R.E.



Il se comportent un couvercle qui peut se fermer à côté emprenant tous les organes de réglage, sauf l'interrupteur de mise en route. Ainsi, une fois l'installation mise au point, il est possible de laisser les appareils aux mains de personnes non spécialisées qui ne peuvent rien déranger, mais simplement mettre en route et arrêter à des heures fixes.

Chaque amplificateur comporte 3 entrées dont les caractéristiques peuvent varier selon les besoins. Une série de boutons poussoirs prévoit l'utilisation : d'un pick-up magnétique, d'un pick-up électroïque, d'un récepteur radio, d'un microphone à basse impédance (50 ou 200 Ω) et d'un microphone à haute impédance. Le fait d'appuyer sur l'un de ces boutons modifie la sensibilité et la courbe de réponse de l'entrée correspondante.

procéder à un réajustement de l'amplitude après réglage de l'accord. Une compensation automatique est assurée par le circuit du schéma. Une diode détecte la puissance de sortie de l'oscillateur et assure une tension de commande positive sur la grille de la triode A. Cette polarisation varie avec l'intensité de la sortie de l'oscillateur à fréquence variable. A remarquer que l'anode de la triode A est reliée au π HT par la résistance intérieure de l'autre triode. La composante à courant alternatif de la tension de commande est amplifiée par A et apparaît alors sur la grille de B. La charge de sortie de cette dernière triode est R dans son circuit cathodique, le point P étant positif par rapport à la masse. P est relié directement à la grille-écran de l'oscillateur à fréquence variable.

Pour illustrer le fonctionnement

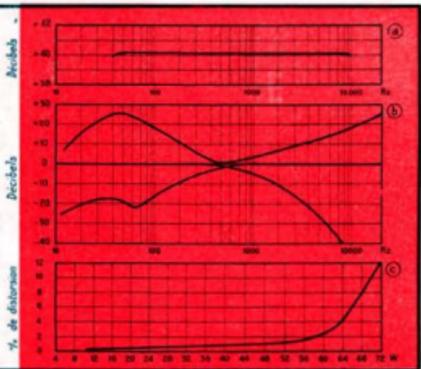


Fig. 3. — Courbes de réponse de l'amplificateur de 60 watts. a) Puissance en fonction de la fréquence (niveau de sortie); b) Courbes de réponse en fonction de la fréquence; c) Distorsion en fonction de la puissance modulée.

En outre, ces amplificateurs sont munis de réglages séparés des « basses » et des « aigus » ainsi que d'un filtre éliminateur de bruit d'aiguille. Ce filtre possède 4 positions selon la qualité de l'enregistrement et l'usage du disque en cours d'audition. La position A correspond à un disque neuf de très bonne qualité, l'atténuation des fréquences aiguës est faible. La position D est utilisée pour la reproduction des disques très usés dont le bruit d'aiguille est intense.

Nous saignons, à titre d'exemple, les courbes d'un amplificateur de 60 watts modulaire de cette série. A remarquer que cet appareil peut avoir une courbe de réponse linéaire à ± 1 db de 20 p/c à 20.000 p/c, ce qui est remarquable. La distorsion linéaire pour 60 watts atteint 2 0/0. — R. B.

COMMANDE D'AMPLITUDE D'UN OSCILLATEUR A FREQUENCE VARIABLE

(Brevet américain n° 2.421.600, Hamann, H. Scheldorf, et R.C.A.)

Il arrive que la puissance d'un oscillateur à fréquence variable varie considérablement lorsqu'on l'accorde sur différentes fréquences. En bien des cas, il est nécessaire de

de ce circuit, considérons le cas où l'oscillateur est accordé sur une bande où la puissance de sortie est plus faible que la normale. La polarisation positive de A est réduite en même temps que le courant anodique de cette triode. Puisque ce courant passe à travers la résistance G, il y a une polarisation né-

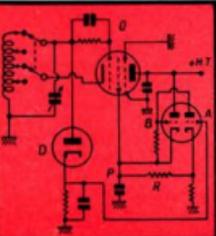


Fig. 4. — Commande d'amplitude d'un oscillateur à fréquence variable.

gaive plus faible sur la grille de B et un plus grand courant traverse la résistance R de charge cathodique. Ce qui, éventuellement, accorde le potentiel positif sur la grille-écran de l'oscillateur et ramène la puissance à sa valeur normale. — M. J. A.

AMPLIFICATEUR A COURANT CONTINU SENSIBLE

(Brevet américain n° 2.431.335, Robert V. Langmuir, Schenectady, Consolidated Engineering Corp.)

L'amplification des courants continus faibles, doit être faite avec soin pour éviter d'y inclure du bruit extérieur et autres interférences. Lorsque le signal est très faible, les courants de grille et l'émission fluctuante peuvent être aussi intenses et même plus que le signal lui-même. Le premier étage d'un amplificateur est le plus important, parce que le signal est alors le plus faible.

L'inventeur a remarqué qu'un tube 35 se comporte comme un pré-amplificateur convenable. Bruits et courants de grille sont fortement réduits par le fonctionnement du tube avec 3 V seulement sur l'écran et 8 V sur l'anode. La polarisation de grille est de 2 V. La résistance de fuite de grille peut atteindre 10.000 mégohms. Dans les conditions ci-dessus un gain de 100 est réalisé avec une charge anodique de 500.000 ohms. Le courant de grille est inférieur à 2 picoampères. La résistance grille-cathode est supérieure à 1 mégahm. — M. J. A.

OSCILLATEUR COMMANDE PAR CRISTAL

(Brevet britannique n° 547.319 du 9 novembre 1943)

Toute tendance du cristal à engendrer des harmoniques est automatiquement compensée par l'introduction d'une contre-réaction. En l'absence du cristal Q, le circuit indiqué n'est pas régénératif, malgré l'accord du circuit LC. C₂ pousse toute variation de la tension anodique produit une variation en phase du potentiel de grille. L'introduction d'un élément piézoélectrique se traduit toutefois par la

production d'oscillations entretenues, qui sont automatiquement stabilisées à la fréquence fondamentale, parce que c'est seulement sur cette

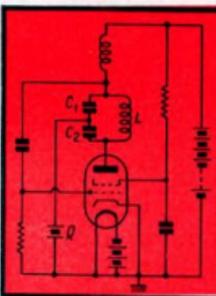


Fig. 5. — Générateur stabilisé par cristal piézoélectrique.

production que le circuit se comporte comme une résistance de faible valeur. La réaction négative par le cristal est alors dominée par la réaction positive due au circuit accordé. Aux fréquences harmoniques, l'impédance du cristal est élevée et la contre-réaction négative qui s'en suit est suffisante pour amortir ce mode de fonctionnement indésirable. Si le cristal ne fonctionne plus ou est court-circuité, le circuit reprend sa condition d'inertie originelle et toute oscillation cesse immédiatement. — M.J.A.

Les favorisés 22 et 23 de la SCHEMATHÈQUE viennent de paraître.
Prix de chaque fasc. : 60 Fr.
Par poste : 80 Fr.

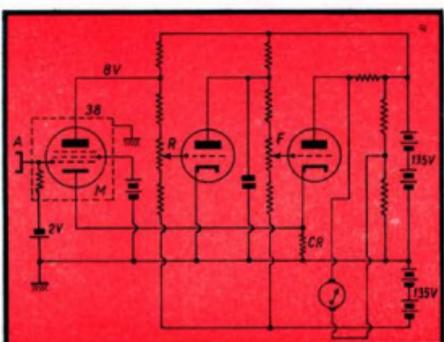


Fig. 6. — Schéma de l'amplificateur sensible à courant continu ; A, contre-réaction d'oscillateur stabilisé par cristal ; R, diviseur de potentiel à réglage grossier ; F, diviseur de potentiel à réglage fin ; CR, contre-réaction.

STOMM
S.A.R.L.
55, RUE HOCHÉ
VANVES (VEINE)

Relais
Vibreurs

TOUT LE MATÉRIEL DE TELECOMMANDE
RELAI/ ÉTRANGÈRE / AIR CULOT OCTAL
RELAI/ RÉCIAUX, TEMPORIS/ / HT. HF.
MINUTERIE/ /TATIQUE/ /CLIGNOTEUR/

VIBREURS MINIATURE

éd. 19-12

GAINÉ SOUPLISSO COTON
TISSU VERRE IMPRÉGNÉ
RUBAN DE NYLON
JACONAS
SOUDURE

PUB. RAPH

CARLEM

PIECES DÉTACHÉES
POUR LA T.S.F.
APPAREILS DE MESURE

POR. 15-16 · 31, Av. des Gobelins · PARIS 13^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

LISTE DES PRIX FRANCO SUR DEMANDE

RADIO-VOLTAIRE
155, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (XI^e)
Téléphone : ROQ. 98-64

PUBL. RAPH

Pour apprendre la **RADIO...**
de JOUR, de SOIR, ou par CORRESPONDANCE
une seule école :
ÉCOLE CENTRALE
DE **T.S.F.**
12, RUE DE LA LUNE - PARIS
Guide des Carrières gratuit



UNE NOUVELLE

qui intéressera les lecteurs de "TOUTE LA RADIO"
Nous avons le plaisir de vous informer de la parution prochaine du
**NOUVEAU DICTIONNAIRE
TECHNIQUE**

comprenant tous les termes usés employés en architecture, construction, aviation, chimie, électricité, industrie, mécanique, médecine, physique, radio, télégraphie, télévision, etc... les abréviations et symboles usés d'analyse, poids spécifiques, mesures internationales et tableaux de conversion, poids métriques et cubiques des principaux métaux en feuilles, barres, tubes, etc... vocabulaire technique franco-anglais, etc...

Ce beau volume relié, de 400 pages, d'un format de bibliothèque contiendra plus de 3.000 mots expliqués et sera l'auxiliaire indispensable des lecteurs de "TOUTE LA RADIO". Son tirage étant limité, nous notons dès maintenant les souscriptions qui seront servies par priorité. Son prix sera d'environ 600 frs fixé d'après le barème officiel au moment de la parution (courant 1948). Aussi nous vous prions de nous envoyer d'urgence le bon de commande ci-dessous dûment rempli:

A retourner aux Éditions GUY LE PRAT
5, rue des Grands-Augustins, PARIS

Souscription à un exemplaire du NOUVEAU DICTIONNAIRE TECHNIQUE. Le règlement en sera effectué par un versement à valoir de frs 250 (Mandat, chèque, Virement au Compte C.P. Paris 2715-39) le solde payable à parution contre remboursement (port en sus).

Nom et adresse _____

TOUTE L'ELECTRONIQUE



AMPLIS
**PUBLIC ADDRESS
CINÉMA**

DE 10 à 100 W.
Secteur Alternatif et Continu
INTERPHONES

MODÈLE A 4 WATTS
MODÈLE B 24 WATTS

SECAREC 12, passage Jemmapes - LEVALLOIS
Tél. 1. PER. 26-20
POSTES RADIO 5 - 6 - 7 lampes - LABEL

PUBL. RAPH

Notez que **PLUS DE 70%** des candidats
reçus aux **EXAMENS OFFICIELS**
sont des élèves de l'**E. C. T. S. F.**

La Pépinière
des Radios Français
FONDÉE EN 1919



HÉTÉRODYNE 722

5 gammes H.F. de 80 KHz à 26 MHz.
 1 gamme M.F. étendue de 420 à 520 KHz.
 Modulateur intérieur à 400 p.p.s. Taux 40 %.
 1 sortie H.F. variable de 0 à 0.1 volt.
 1 sortie H.F. variable de 0 à 1 millivolt.
 Sortie B.F. 10 volts à 400 p.p.s.
 Fonctionne sur tous radios 58 P., 75 P. et caillou.
 Fonctionne sur tous voltages 110, 130, 220, 240 volts.

CENTRAD

2, RUE DE LA PAIX, ANNECY (H^{te}-SAVOIE)

PROLÉTEC-BOHNERA

LE SILENCE
EST
D'ARGENT

et
LA
PAROLE
EST

D'OR

Si vous l'utilisez avec
LE MATÉRIEL DE SONORISATION
DE LA
COMPAGNIE
INDUSTRIELLE
D'ÉTÉLÉPHONES



2, RUE DES ENTREPRENEURS-PARIS
TÉLÉPHONE N^o 28-77



Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
 Procédés "Micargent"
 TYPES SPÉCIAUX SOUS STÉATITE

Émission-Réception ou petite puissance jusqu'à 20.000 volts



André SERF

127, Fg du Temple

PARIS-10^e

N^o. 10-17

FURL. RAFF

CENTRAL-RADIO

35, RUE DE ROME, PARIS - TÉL. : LAB. 12-00 et 01

PRÉSENTE

SES NOUVEAUX MODÈLES sur racks Radio-Contrôle de Lyon

(Concessionnaire exclusif pour Paris et la Seine)

Serviceman, Générateur Master, Oscillographe, Polytest, etc.

SES ENSEMBLES PIÈCES DÉTACHÉES

Délectrice à réaction ECO3, toutes ondes

Chassis 5 lampes T.C., 6 lampes ou 9 lampes alternatifs,
 avec schémas et plans de câblage

SES RÉALISATIONS INÉDITES

Oscillographe R.C. - Téléviseur XPR 1 et XPR 3

SES DIVERSES NOUVEAUTÉS

Micro Piézoélectrique C-401 - Aiguilles inusables (agate
 ou saphir) - Quartz bandes amateur pour O.C.

Catalogue sur demande contre envoi de 25 fr. en timbres

GROS • DEMI-GROS • DÉTAIL

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin



Branche
AMATEURS

Transformateurs
d'alimentation
modèle SPAS
répondant aux
conditions du LABEL
aux nouvelles règles
U.S.E. et à la Nor-
malisation de S.C.R.
Selfs inductance
Transformateurs & P

Branche
PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs
valés et S.C.
pour
ÉMISSION
RÉCEPTION
TELEVISION
REPRODUCTION SONORE
Les plus hautes
références

TRANSFORMATEURS HAUTE et BASSE TENSION POUR
TOUTES APPLICATIONS HOUTHILLER

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{ie}

5, Rue JEAN MACÉ, Surscènes (SEINE) - Tél. : LON. 14-47, 48 & 50

FURL. RAFF

Label U.S.E.
HENIVOX

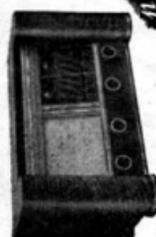
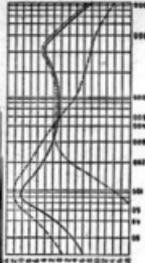
mais prouve

LA QUALITÉ

DE SA PRODUCTION
en France

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
DE SES RECEPTEURS

REVENDEURS CONSULTÉZ-NOUS
JEAN BROUCKE 47, BOUL. FALLIÈRE S
HENIN-LIÉTARD (P. DE C)
TEL. 152
CONSTRUCTEUR



AVRIL 1964

RADIO AIR

FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS
MINISTÉRIELS



FICHES
BOUTONS
CONDENSATEURS
•
MATÉRIEL
PROFESSIONNEL

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

S.A. CAPITAL 5.000.000 Frs
2, Avenue de la MARNE-ASMIÈRES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06
Usines à NEUILLY-V-Seine et BRIONNE (Eure)

MATÉRIEL **LE** DE QUALITÉ

**GÉNÉRATEUR
UNIVERSSEL H.F.**



TYPE H.E.2

INDISPENSABLE

POUR DÉPANNAGE, REGLAGE, ÉTUDE
DE POSTE ET BOBINAGES

EMET

SIMULTANÉMENT 3 PORTEUSES
ÉTALONNÉES ET MODULÉES

ASSURÉ

DANS LE TRAVAIL

RAPIDITÉ ET ÉCONOMIE
SECURITÉ ET RÉGULARITÉ

Notice détaillée sur demande

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

TRANSFORMATEURS ET SELFS



TOUTES APPLICATIONS

SPECIALISTE
DU MATERIEL POUR
AMPLIS :

ALIMENTATION
BASSE FREQUENCE

JEUX COMPLETS
TRANSFOS ET SELFS
15-30-40-60-80 W



MAURICE BARDON
59, AVENUE FÉLIX FAURE . LYON

TÉL. MONCEY 22-48

REPRÉSENTANTS: AURIOL - 8 Cours Lafayette - LYON

CRAPEZ - 61 Boulevard Carnot - TOULOUSE

BISNUTTI - 15 Place des Halles - STRASBOURG

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS: ELECTRO-RADIO-SONOR 23 rue du Néel-Saint-DIJON

GERVAIS - 35 rue Burdeau - ALGER

AGENT POUR LA SEINE, MANÇAIS - 15, Rue du Foudroy Montmartre - PARIS (9^e)
ET LA SEINE-ET-OISE.



S.A.R.L. capital 1.500.000 francs

100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)

Téléphone, GRÉAILLONS 24-60 à 62

APPAREILS DE MESURE

VOLTMÈTRES A LAMPES

VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

FREQUENCEMÈTRES

OSCILLOGRAPHES

MODULATEURS DE FREQUENCE

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

ÉMISSION - RÉCEPTION

CONTROLEURS DE GAMMES

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
RADIOÉLECTRIQUE**

PUBL. EAST

M.F.C.E.M.
synonyme de qualité

**CONTACTEURS
& GAILETTES STRATITE
ET BAKELITE**

**MINIATURE
STRATITE**

**TOUS SUPPORTS DE LAMPES RADIC,
ENTRÉES - PLAQUETTES - RELAIS,
DOUILLES DE CADRANS - PIÈCES
MÉTALLIQUES - COSSES - GILLETTS
CONTACTS - EMBOUTS DE RÉISTANCES
RONDELLES - RIVETS CREUX ET TUBULAIRES
etc...**

**VENTE EXCLUSIVE AUX CONSTRUCTEURS
MANUFACTURE FRANÇAISE
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

64, Bd de Strasbourg - PARIS (10^e) - BOT. 72-76 (8 lignes)

Le plus petit **SUPER
TOUTES
ONDES**

• 3 LAMPES - CONSOMMATION 16 W • CADRAN MIROIR - POIDS 2,4 KGS
• COFFRET MOULÉ 18x13x11 cm • SECTEUR • BATTERIE • VOITURE
EQUIPE AVEC LES NOUVELLES LAMPES "RIMLOCK"

SECTRAD
187, AVENUE MICHEL-BIZOT, PARIS-17^e • DIDBOT 62-37
POUR L'ALGÉRIE: PEQUENAL, 4, RUE MONCEY - ALGER

LA MARQUE
QUI FAIT
AUTORITÉ

DEMANDEZ DOCUMENTATION
GÉNÉRALE SUR SA
GAMME DE RÉCEPTEURS

F. FLANDRIEN
RADIO
ARRAS

CONSTRUCTION RADIO-ÉLECTRIQUE FRANÇAISE
16, BOULEVARD CARNOT - ARRAS (P.d.C.) Tél. : 9.59

CONSTRUCTEURS - REVENEURS - DÉPANNEURS

DYNATRA

41, rue des Bois, PARIS-19^e - Tél. : NORD 32-48

Vous présente **SES SPÉCIALITÉS RÉPUTÉES**

**SURVOLTEURS
DÉVOLTEURS**

1, 2, 3, 5, et 10 ampères.

**TRANSFOS
D'ALIMENTATION**

de 65 à 200 millis

AUTO-TRANSFOS de 100 à 1.200 millis

- LAMPÈMÈTRES ANALYSEURS
Type 205 avec contrôleur universel et capacimètres à lecture directe.
Type 205 bis, 206 (Superlabo nouveau modèle).
- HAUT-PARLEURS à excit. et à A.P. 12, 17, 21, 24 et 28 cm.
- AMPLIS VALISE 9 et 15 watts.
- AMPLIFICATEURS 15, 20 et 35 watts.

Notice technique générale et prix contre 10 francs en timbres.

Expédition rapide Métropole, Colonies et Étranger

PUBL. RAFFY

Distinguez-vous des autres

en vendant
des postes
qui se distinguent

MARTIAL LE FRANC, le technicien de la radio, réalise, dans ses ateliers d'administration d'art, des ensembles "meubles-radio" réunissant les qualités exigées par les amateurs de beaux meubles et de bonnes auditions. Ses créations comportent des "meubles-radio" de style, des "meubles-radio" modernes et d'excellents postes classiques.

En présentant les "meubles-radio" MARTIAL LE FRANC vous obtenez sûrement l'attention de tous les clients. Et vous êtes plus sûr, chaque fois, de conclure une vente.

MARTIAL LE FRANC
"Les meubles qui chantent" RADIO

4 Avenue de Fontvieille - MONACO

Partout!

A Tahiti
Aux Antilles
En Indochine
A Madagascar
En Afrique Noire

Les récepteurs LEMOUZY se sont révélés égaux ou supérieurs aux appareils de construction étrangère.

NOUVEAU RÉCEPTEUR
Type 619^{bis}
à 6 gammes d'ondes
semi-étalées
spécialement
réalisé
pour l'écoute à
grande distance.

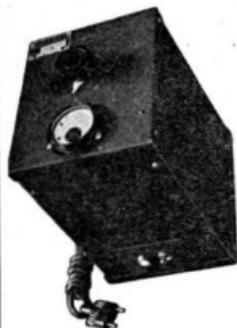
DEMANDEZ LA NOTICE TECHNIQUE DÉTAILLÉE

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, RUE DE CHARENTON, PARIS XII^e
32 ans d'expérience en Radio
Quelques agences disponibles pour certains pays.

AUTOTRANSFORMATEUR à VARIATION CONTINUE

100 WATTS et 500 WATTS
LIVRAISON IMMÉDIATE



PIÈCES DÉTACHÉES :

- Prises blindées.
- Bornes universelles.
- Prises de courant encastrées.
- Poignées - Racks américains
- Tôleries - Capots, etc..
- Boîtes d'alimentation et de polarisation.
- Boîtes de résistances et de capacités.
- Oscillographe modulateur.
- Générateur BF et HF, etc..

P. de PRESALE (Constructeur)

MAISON FONDÉE EN 1910

104-106, rue Oberkampf, PARIS-XI* - OBE 51-16

LES APPAREILS DE MESURE

General Radio Co
CAMBRIDGE - MASSACHUSETTS - USA

Allen B. du Mont
PASSAIC - NEW JERSEY - USA

WESTON ELEC. INST. CORP.
NEWARK - NEW JERSEY - USA

Hickok

CLEVELAND OHIO - USA

SONT DISTRIBUÉS

par leur Agent Général les

ETS RADIOPHON

50, RUE DU
FAUBOURG
POISSONNIÈRE



PARIS-10*
TÉLÉPHONE
PRO. 52.03-4

APL PHOTO-ÉLECT. BOISSIÈRE

AÉRO - **ARM** - FERROFIX

18, Rue de Saisset, MONTROUGE - Tél. ALÉsia 00-76

BLOCS ROTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES
TRANSFOS M. F. TOUTES STRUCTURES

Condensateurs
variable à air

Petits variables
sur stéatite



Boîtes
de l'Électromoteur
miniature
—
Cadrans
d'Amplificateurs
φ = 100 et 150

FILTRES D'ANTENNE BLINDÉS. RÉCEPTEURS. CIRCUITS OSCILLANTS BLINDÉS.
OSCILLATEURS DE BATTEMENT

PUBL. RAFF

*Les pièces
de qualité
Belton*

CONDENSATEURS
FIXES
SOUS TUBE VERRE

ETS CANETTI

16, RUE D'ORLÈANS
NEUILLY - SUR - SEINE
Tel. MAILLOT 54-00

RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO
GROS - DÉTAIL

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR
MAURICE DUET

159, Rue de Courcelles - PARIS (17^e)

Métro 1 PÉREIRE

TÉL. CARnot 89-58

PUBL. RAFF



RÉSISTANCES BOBINÉES POUR TOUTES APPLICATIONS
CORDES RÉSISTANTES
RÉSISTANCES POUR APPAREILS DE MESURE
ABAISSEURS DE TENSION

ETS M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre - PARIS (13^e)

TÉLÉPHONE VAUGIARD 00-79

PUBL. RAFF

RADIO ELECTRICIENS DU SUD-OUEST
CENTRALISEZ
 VOS ACHATS CHEZ
 UN VRAI GROSISTE

17, rue CAFFARELLI 17, rue
 TOULOUSE TEL. 227.75

depot
 Dyna

EN STOCK

**NOYAUX
 MAGNÉTIQUES**

TOUTES FRÉQUENCES
 Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Ballin
 COURBEVOIE (Seine)
 TEL. 1 867. 25-31
 PUBL. SAPHY

**VIBREURS ET
 CONVERTISSEURS**

Haute Qualité

E. HEYMANN
 23, RUE DU CHATEAU-D'EAU
 PARIS-X^e BOT. 73-09

LA SOCIÉTÉ LYONNAISE
 "DE PETITE MÉCANIQUE PRÉSENTE

SES
**MACHINES
 A BOBINER**

Pour tous bobinages
 Nids d'abeille
 ou fils rangés

AGENT GÉNÉRAL
RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST
 37, rue Pierre Corneille - LYON PUBLÉDITEC

**CONDENSATEURS
 AU MICA**

STÉAFIX

VALVES "SELENOX"
 L.M.T.
 AU SERVICE DE LA RADIO

ROBUSTESSE ET RENDEMENT
 supérieur à celui des valves électroniques

NOUVELLE S^{TE} STÉAFIX
 17, RUE FRANCOEUR - PARIS 18^e
 TÉL. MON. 61-19 et 02-93

POUR VOS AMPLIS

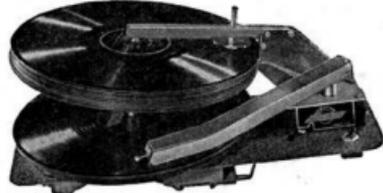
DE 8, 15, 25 ET 50 WATTS

Utilisez les transformateurs
 selfs
 correcteurs
 fabriqués par la

Documents
 et schémas
 sur demande
 au service BF6

**Société
 OMEGA**

15, rue de Milan - PARIS (8^e) - Tél. : TRI 17-60
 11-13, r. Songieu, VILLEURBANNE - Tél. : VIL 89-90



CHANGEUR AUTOMATIQUE DE DISQUES "Joboton"

Le plus sûr du monde !...

Le changeur automatique de disques **JOBOTON** possède :
UN SYSTÈME AUTOMATIQUE permettant de changer 10 disques avec régularité et douceur (brevet déposé dans 42 pays).
UN PICK-UP avec capsule piezoélectrique de haute fidélité. Le bras se relève entièrement, ce qui facilite l'introduction de l'aiguille qui se place systématiquement dans le premier sillon de n'importe quel disque.

UN MOTEUR SILENCIEUX à fort couple de démarrage.

UN AUTO-TRANSFORMATEUR permettant d'adapter l'appareil à toutes les tensions.

UN DISPOSITIF pour le rejet ou la répétition des disques.

L'ensemble est d'une présentation chromée impeccable



VENTE EN GROS :

J. E. CANETTI & C^e - 16, Rue d'Orléans, NEUILLY (Seine) - Téléphone - Maillot 54-00

PETITES ANNONCES

Le signe de 44 signes ou espaces : 110 francs (demande d'emploi - 40 francs pour chacune des 3 premières lignes) PAYABLES D'AVANCE. Ajouter 30 fr. pour domiciliation à la Revue.

TRAVAUX À FAÇON

Réparation de pick-up. S'il vous reste l'aimant et la carcasse, votre pick-up est réparable. Prix spéciaux à partir de 5 pick-up. Solsolovky, 163, av. Victor-Hugo, Paris (15^e) (dans la cour), de 9 h. à 13 h. et de 15 à 19 h.

Artisan const. bon, peul. cherche trav. avec ou sans mes au point, à domicile. Ecrire : Trélu, Le Croisic (Loire-Inf.).

Réparation H.F., rnasos, P.U., moteurs dict. Fabric. tous transfo. CICR, 14, rue Coyseux, Paris (15^e), Tél. Marc. 15-04. Exp. prov.

Artisan radio 18 ans de pratique avec réf. possédant laboratoire atelier cherche fabric. à façon. Ecrire Revue n° 199.

Technicien radio ferrait câblage et dépannage chez lui pour maisons sérieuses. Arlusion JI. à Juy-sur-Morin (S.-et-M.).

DEMANDES D'EMPLOIS

Technicien radio, rns expér. cherch. emploi dépan. émet. chatet. ou H.F., ciné ou chef fabric. récept. Ecrire n° 200 à la Revue.

Ingénieur conseil radio télévision électronique, disp. quelques jours à partir d'octobre. Ecrire Hayem, 23, rue Moréas, Paris (14^e).

J. bon, câbleur soudeur débutant, libéré service : libre de suite, cherch. place préférence dans Centre ou Sud-Est. Ecrire à la Revue n° 201.

Ing. radioélectricien, grand pratique dans fabrication récepteur amateur et professionnel, bobinage auto fréquence, études laboratoire, cherche situation stable et sérieuse. Ecrire Revue n° 205.

Cause santé enfant, bon dépan. station Philips, cherch. sit. aut. sérieuse connaissant fab. récepteurs prendrait grâces ou autre. Méilleurs références, logement indispensable, région indifférente si bon climat. Ecrire Revue n° 202.

OFFRES D'EMPLOIS

Dépanneur très capable demandé pour septembre-octobre par importante maison de Tours (Var), place stable bien rémunérée. Ecrire Revue n° 203.

Importante firme construction récepteurs radio réorganisant son service commercial, recherche pour visiter clientèle radioélectriciens, et inspecteurs qualifiés, sérieuses références et pratique exigées. Indemnités et forte commission. Voltures fournies par maison. Grande situation si capable. Ecr. av. cur. ville à Publicité Rapy (service 43), 143, av. Emile-Zola, Paris, qui transm.

Emplois stables offerts à personnel compétent, actif et dévoué : un très bon essayeur pour contrôle final. Un agent technique pour réalisation de maquettes, appareils de con. rôles, etc... Un très bon ouvrier tous travaux mécaniques, ébénisterie, électricité, etc... Un rns bon essayeur, aligneur, dépanneur, plusieurs très bons monteurs câbriers qualifiés. Ecrire Lémouzy, 63, rue de Charpenton, Paris (18^e).

Demandé bon dépanneur radio, longue expérience, références exigées, débutant s'abstenir. Radio-Services, 17, av. de la Gare, Chateauroux (Indre).

Recherchons urgence monteurs-câbriers hautement qualifiés. Ecrire n° 207.

ACHATS ET VENTES

Vendra fils de câblage 9/10^e cuivre à aimé sous caoutchouc. Lampes 6E6 milit. américaines d'origine. Ecrire Besse à Istany (Calvados).

Urgent à céder cause départ, ensemble fabric. série bobinage H.F. : bloc blindé et M.F., comprenant tutti et divers matériels. Ecrire Revue n° 205.

A vend. ad. exym, 1.200 V 200 mA 2 cel. fil., red. 36 V 50 A p. arc ciné. Ecrire Lyot, 13, rue Humbolt, Paris (15^e).

A vend. tube cathode 507, 5ACT, 68N7, miniatures, etc... tube cathode 150 mm. Ecrire Revue n° 204.

Vendra lampes, multims, américaines e supprime à état neuf. P. Poi-ou à Neuvilleva-Bois (Loiret).

Vendra récepteur de télévison, état de marche, prix intéré. Ecrire Muilot, 12, rue Saint-Ambréas, à Melun (S.-et-M.).

A vend. lot impair, valves à vapeur de mercure, chauff. direct 4 V, Tension anodique 1.200 V courant 60 mA. Ecrire 228 Nagout, 7 à 15, bd G-Péri, à Malakoff (Seine).

Vend, ou échange, 4 HP CC LMT av. mot. 10.000 fs ch./, 2 pav. LMT voit. a. mot Atlas P10 15.000 francs ch./, 2 amp. 20 W. n. LMT a. Pré, 17.000 francs ch./, 1 amp. 50 W. n. LMT a. Pré 24.000 francs, 1 hypovoltmètre LIE EVI 16.900 francs, Ecrire G. Millerville, Filis, 151, rue Na. Lottin, Lisse (Nords).

Vendra machine d'enregistrement sur disques, neuve professionnelle francs 70.000. Ecrire Revue n° 206.

Ouvrier décrit dans TLR n° 116, à vendre 15.000 francs. Ecrire F. Haas, 8, rue du Lac, à Annecy (Hte-Savoie).

Vendra amplis 30 W Harmonie Radio et Métavolys Master. J. Séguinlet Radio, à Savignac (Gde).

Vendra fonds radio-électricité, 142, boul. de la Villette, Paris-19^e. Prix : 400.000 ou met-trals en grâces. Ecrire : Dupuis, à Maxville (M.-et-M.).

Vendra H.V. 12 P. 2.000 garanties neuves, 325 fr. Ecrire : Dussault, 5, rue Carreaux, Meudon (Seine).

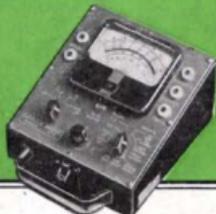
Vendra équipement 4615, Marconi neuf, 21.000 francs. Ete Barrier, à Bourg-de-Péage (Drôme).

PRODUCTION 1948 *accrue!*

LAMPÉMÈTRE modèle 361



CONTROLEUR UNIVERSEL 475



PENTEMÈTRE modèle 305



ANALYSEUR de sortie 750



Dans sa nouvelle usine ultra-moderne où tout a été conçu en vue d'une production et d'un rendement rationnels...

LA

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

prévoit pour l'année en cours **un accroissement régulier** de sa production en grande série d'appareils de haute précision et d'une qualité incontestable

GÉNÉRATEUR UNIVERSEL 9300



WATTMÈTRE de sortie mod. 455



Des milliers de références internationales apportent d'avance la

meilleure garantie

aux futurs acheteurs d'appareils

MÉTRIX

Tous renseignements et documentation

VOLTMÈTRE à lampe 740



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

S.A.R.L. AU CAPITAL
DE 2.000.000 DE FRS
CHEMIN DE LA CROIX-
ROUGE (SEYNOD)
ANNECY (H.-Sav.)
TÉLÉPHONE 8.61



AGENT POUR PARIS
SEINE ET S.-ET-OISE
R. MANÇAIS
15, Fbg MONTMARTRE
PARIS (9^e)
TEL. PRO. 79 00

Agent pour SEINE et SEINE-ET-OISE : R. MANÇAIS, 15, Faubourg Montmartre, PARIS — Téléphone PRO. 79-00
AGENCES : Strasbourg, M. BISMUTH, 15, Place des Halles — Lille, M. COLETTE, 81, Rue des Postes — Lyon, D. AURIOL, 8, Cours Lafayette — Toulouse, M. TALAYRAC,
10, Rue Alexandre-Cabanel — Caen, M. A. LIAIS, 64, Rue Brocard — Montpellier, M. ALONSO, Cité Industrielle — Marseille, Ets MUSSETTA, 2, Rue Neu — Nantes,
M. R. PORTE, 4, Rue Haudouine — Rennes, M. F. GARNIER, 11, Rue Poulain — Tunis, M. TIGET, 2, Rue Azebel — Alger, M. BOUMAS, 13, Rue Rovigo — Beyrouth,
M. Anis E. KHALI, 9, Avenue des Français.