

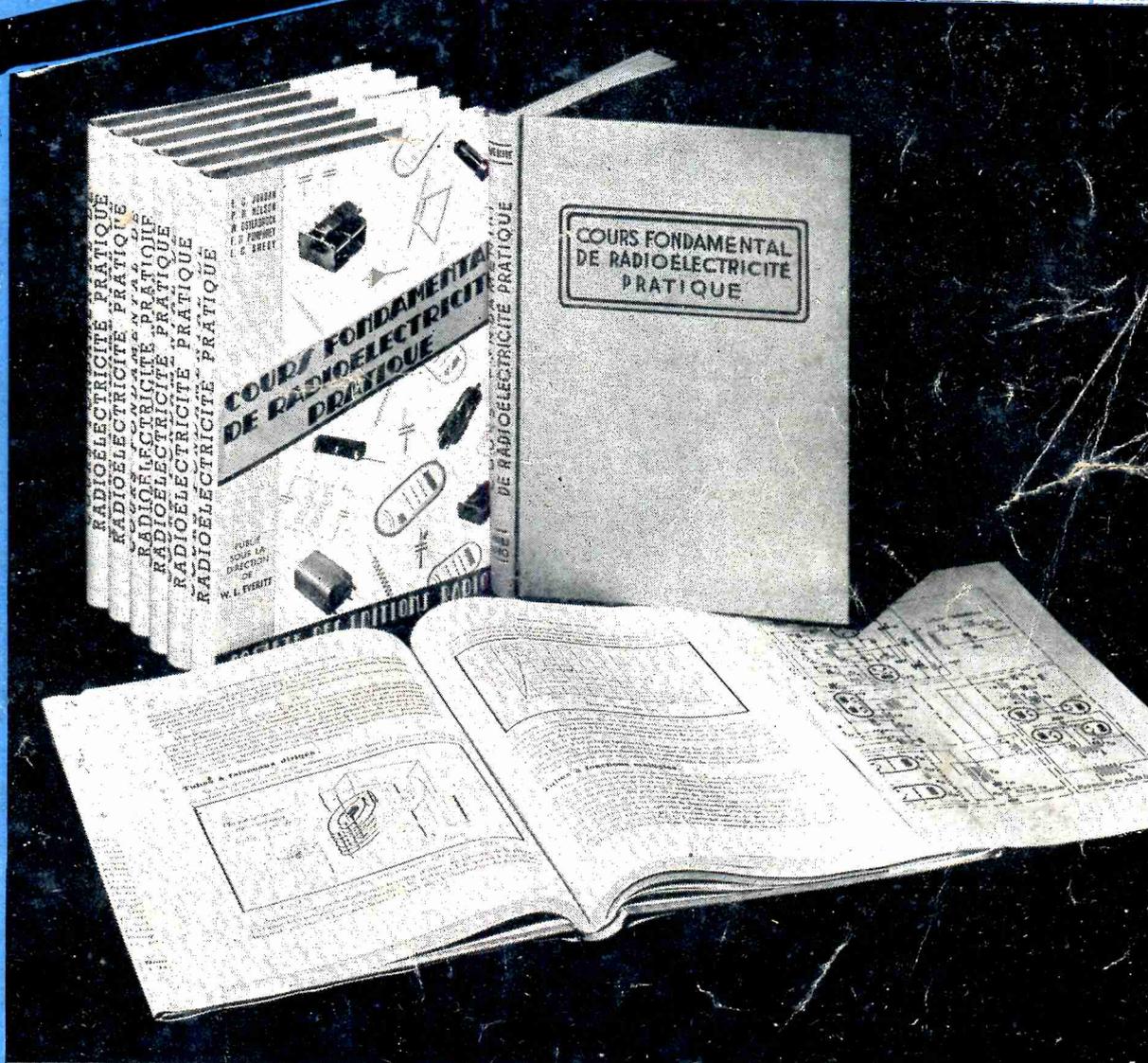
Stiles Technica

TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

- Vue électronique de 1950,* par E.A.
- Les amplificateurs biologiques,* par V. Gavreau et M. Miane.
- La réalité et l'illusion,* par R. Deschepper.
- L'inséparable, récepteur portable piles - secteur - voiture,* par G. Szekely.
- Récepteur à modulation de fréquence,* par R. Gondry et M. Guillaume.
- L'émission d'amateur,* par Ch. Guilbert.
- Les capacités parasites en télévision,* par F. Juster.
- L'enregistrement magnétique,* par P. Hémarquinier.
- Valeurs normalisées de résistances et condensateurs,* par M. Bonhomme.
- Caractéristiques du tube AZ 50.*
- Revue de la Presse étrangère.*



100^{Fr}.

RÉDIGÉ PAR SIX ÉMINENTS PROFESSEURS AMÉRICAINS, LE COURS FONDAMENTAL DE RADIOELECTRICITÉ PRATIQUE RAFFRAÎCHIRA LA MÉMOIRE DES ANCIENS, FERA L'ÉDUCATION DES JEUNES

UN ENSEMBLE VRAIMENT IDÉAL POUR LES PUISSANCES MOYENNES

L'AMPLIFICATEUR VALISE 610



10 W

$d < 5\%$

13 kg

39x29x24 cm

UN TOUT COMPLÉT

AMPLI, HAUT-PARLEUR, TOURNE-DISQUES, PICK-UP dans une élégante mallette.

UNE CONCEPTION SIMPLE

6J7 + 6J7 + 6L6 + 5Y4S

UN RENDEMENT ÉTONNANT

Consommation : 100 W.
Puissance : 10 W (+ 32 db).
Distorsion totale : $< 5\%$ du fait de la contre-réaction.
Entrée micro : 0,015 V (-75 db).
Entrée pick-up : 0,3 V (-47 db).
Rapport « signal/bruit de fond » :
-55 db pour 10 W en pick-up ;
-35 db pour 10 W en micro.

UN MATÉRIEL PARFAIT

Tourne-disques réglé.
Arrêt automatique.
Commandes rassemblées avec plaquette gravée.

TRÈS COMMODE

► A EXPLOITER :

Entrée micro $Z = 2\text{ M}\Omega$.
Entrée pick-up $Z = 0,25\text{ M}\Omega$.
Sortie H.P. aimant permanent diamètre = 245 dans couvercle-baffle.

Sortie pour H.P. supplémentaire (DUPLEX par exemple).

► A MANIPULER :

Atténuateurs individuels et mélangeur progressif sur les deux entrées.

Dispositif de correction des graves et des aigus.

Correction spéciale du timbre sur micro.

Couvercle dégonflable et cinq mètres de câble.

► A ALIMENTER :

110 - 130 - 150 - 220 - 240 V, en 50 ou en 25 périodes.

TROIS MODÈLES
REMARQUABLES
LES HAUT-PARLEURS

DUPLEX

6

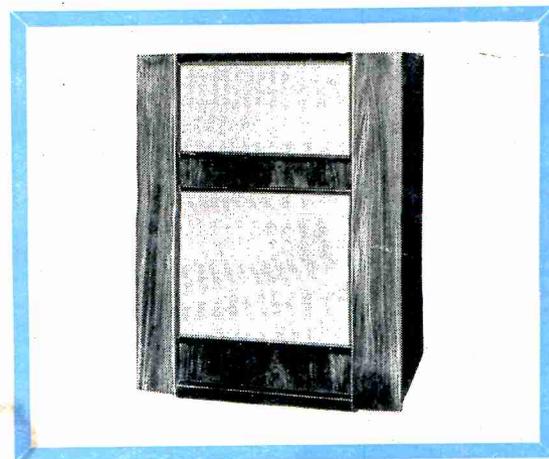
10

20

W

Adaptables à tous récepteurs ou amplificateurs, ces haut-parleurs sont montés sur chambre acoustique établie d'après un principe nouveau qui assure un réalisme saisissant et des basses d'une rare ampleur. Tous ces modèles sont à aimant permanent et ne requièrent donc aucune source d'excitation.
Impédance : 4 ohms.
Puissances : 6, 10 et 20 watts.

POUR L'INTÉRIEUR OU LE PETIT PLEIN AIR



POUR LA VOITURE DEUX APPAREILS QUI SE COMPLÈTENT HARMONIEUSEMENT :

LE PRÉAMPLI RADIO 910

Cet appareil de dimensions réduites permet de transformer tout amplificateur en un excellent récepteur de radiodiffusion.

Bien que de performances très poussées, il ne nécessite qu'une faible puissance d'alimentation, ce qui permet de prélever les tensions de chauffage et anodique dans l'amplificateur attaqué. L'emploi est donc permis aussi bien avec un matériel alimenté en alternatif qu'avec l'amplificateur batterie 910 décrit ci-contre. Ce dernier cas constitue un mode d'emploi préféré du préamplificateur radio, dont la forme rappelle celle de l'ampli 910 ; un système de liaison rapide est d'ailleurs prévu entre les deux appareils.

Une antenne-fouet télescopique convient parfaitement, ce qui désigne particulièrement le PRÉAMPLI RADIO 910 pour l'autocar, la voiture particulière et le « public-address ».

CARACTÉRISTIQUES

SCHEMA

Etage changeur de fréquence : 6BE6 et bloc blindé, couplage E.C.O., condensateur protégé, filtre d'antenne. — 3 gammes : O.C. - P.O. - G.O.

Etage moyenne fréquence : 6BA6 et transformateurs blindés à grande tension ; bande passante à caractéristique rectangulaire.

Etage détection et basse fréquence : 6AT6 ; la tension détectée peut attaquer la prise pick-up de l'amplificateur extérieur directement ou après une préamplification par l'élément triode.

ALIMENTATION

6,3 V (ou 12,6 V) — 0,9 A ;
H.T. 300 V — 0,02 A.

DIMENSIONS

L = 290 mm ;
H = 155 mm ;
P = 155 mm ;

POIDS

2,9 kg.
Email givré
havane



L'AMPLIFICATEUR 910

Unité mobile par excellence, cet ampli joint à la petitesse des dimensions une puissance d'alimentation très réduite. Ses 10 watts de sortie lui permettent cependant d'émouvoir un H.P. MELO-REFLEX ou quatre haut-parleurs moins puissants.

Associé au PRÉAMPLI RADIO 910, il constitue un moyen rêvé de porter parole ou musique en un point quelconque, à terre comme dans tout véhicule, puisque l'alimentation prévue est de 6 ou 12 V.

DESCRIPTION

Ampli micro : 5 ou 12BA6 ;

Ampli pick-up : 6AT6 ;

Déphaseur : 6AT6 ;

Sortie : p.p. deux 6A5 cl. AB1.

Tonalité réglable par contre-réaction corrigée énergique.

Commande d'intelligibilité.

Alimentation par convertisseur tournant 6-12/300 V.

Raccordement par cordon et fiche bipolaire irréversible.

DIMENSIONS

L = 240 mm ;
H = 200 mm ;
P = 120 mm ;

POIDS

7,5 kg.
Email givré
havane

CARACTÉRISTIQUES

Entrée micro : $Z = 2 \text{ M}\Omega$ (cristal, ruban ou dynamique).

Entrée pick-up : $Z = 0,25 \text{ M}\Omega$ (cristal, magnétique ou dynamique).

Commandes individuelles permettant tous dosages et mélanges progressifs.

Puissance : 10 W (+ 32 db).

Entrée micro : 0,012 V (—79 db).

Entrée pick-up : 0,4 V (—40 db).

Distorsion totale : < 6 0/0.

Rapport : signal/bruit de fond :

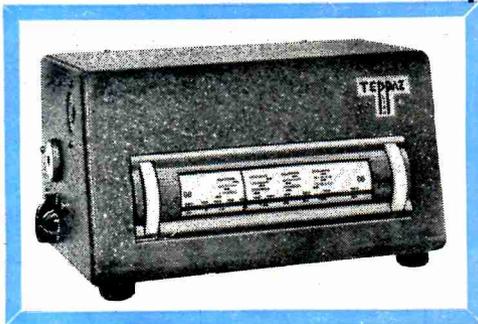
— 55 db pour 10 W en pick-up ;

— 35 db pour 10 W en micro.

Sorties : 4 - 8 - 15 ohms.

Consommation :

6 V : 9,5 A ; 12 V : 5 A.



LE PRÉAMPLI RADIO 910



ETS TEPPAZ

4, RUE GÉNÉRAL PLESSIER
LYON - Tél: Franklin 08-16
53-08

Dépôt à PARIS: 5, Rue des Filles St-Thomas. RIC. 68-66

PUBL. RAPPY

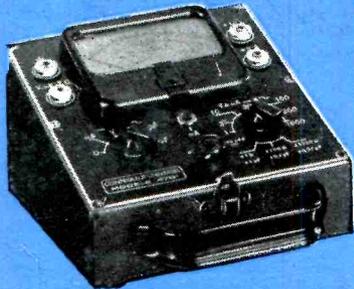
NOTICES SUR DEMANDE

Empoigner

DANS
VOTRE
POCHE...

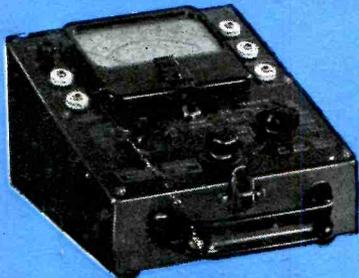
tout... UN LABORATOIRE

avec...



CONTROLEUR 470 C

43 SENSIBILITES — Mesure des courants et tensions cont. (5.000 ohms par V.) et alt. (1585 ohms par V.) sur les gammes de 1-3-10-30-300-1.000V. et mA, 3 et 10 A. OHMMETRE : 3 G. de 0,001 à 20 M Ω . DECIBELMETRE 7 G. de -15 à 55 dB. GALVANOMETRE de PRÉCISION 200 μ A.



CONTROLEUR 476

à sécurité totale par relais et dispositifs spéciaux de protection (2 brevets) — 43 sensibilités — 10.000 ohms par volt. — 9 G. en C. cont. 7 G. en tens. cont. 5 G. en C. alt. 5 G. en tens. alt. 4 G. en Decibels. 4 G. en Output. 4 G. de Résist. 3 G. de Capac. — 43 calibres — 1.000 Ω V.

● LE CONTROLEUR DE POCHE 450

A OHMMÈTRE INCORPORÉ

NOUVEAU, PRÉCIS, ROBUSTE ET BON MARCHÉ !

C'est l'outil idéal pour le dépannage et les mesures radioélectriques ; il comporte :

18 SENSIBILITÉS

Résistance interne : 2.000 ohms par volt. — Tensions : 4 sensibilités cont. et 4 alt. de 0 à 750 V. — Intensité : 4 sensibilités cont. et 4 alt. de 0 à 1,5 A. — Ohmmètre : 2 sensibilités de Ω à 1 M Ω . Livré avec accessoires.

● LE CONTROLEUR DE POCHE 451

Pour l'Electricité industrielle à 17 sensibilités

Résistance interne 400 ohms par volt. TENSIONS : 4 sens. cont. et 4 alt. de 0 à 750V. INTENSITES : 4 sens. cont. et 4 alt. de 0 à 15 A. OHMMETRE : 1 sens. de 0 à 5.000 Ω . Prises pour shunts extérieurs jusqu'à 750 V. Pince transformateur. Livré en mallette avec accessoires.

● TOUS RENSEIGNEMENTS sur notre gamme de contrôleurs et documentation complète sur nos nombreuses fabrications T.L.R. 150 sur demande

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE METROLOGIE

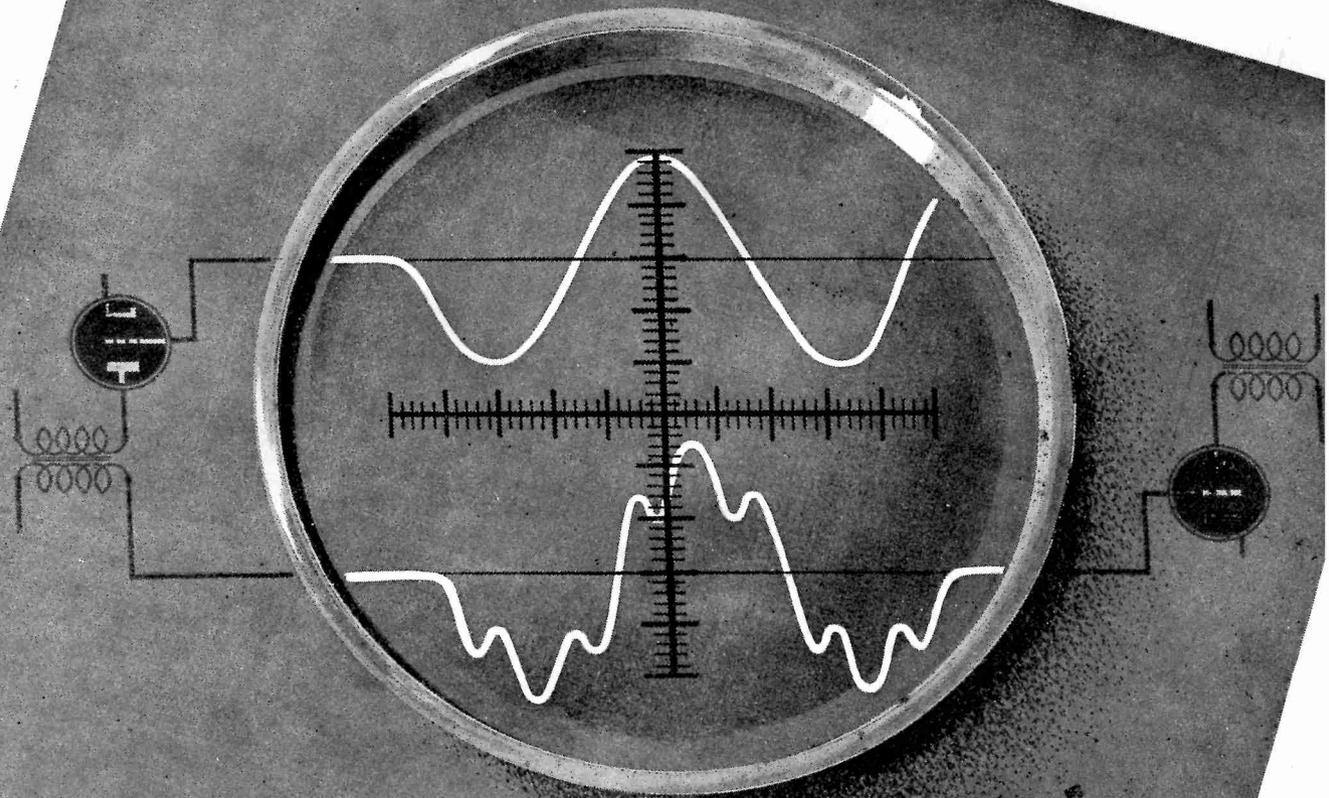
S. A. R. L. au capital de 6.500.000 fr. Chemin de la Croix-Rouge ANNÉCY (Haute-Savoie) Téléphone 8-61



AGENT PARIS, Seine, S.-et-O. R. MANÇAIS 15, Faubourg Montmartre PARIS (9^e) Téléphone : PRO. 79-00

Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 15, Place des Halles — LILLE, M. Collette, 81, Rue des Postes — LYON, D. Auriol, 8, Cours Lafayette — TOULOUSE, Taleyrac, 10, Rue Alexandre-Cabanel — CAEN, A. Liats, 66, Rue Bicoquet — MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle MARSEILLE, Ets Musetta, 3, Rue Nau — NANTES, Porte 10, Allée Duquesne — RENNES, Garnier, 11, Rue Poullain-Duparc — TUNIS, Timsit, 3, Rue Annibal — ALGER, M. Roujas, 10, Rue de Rovigo BEYROUTH, M. Anis E, Kehdi, 9, Avenue des Français

Double Beam



COSSOR

SUPPRIME LE COMMUTATEUR ELECTRONIQUE ET PERMET DE
MESURER INSTANTANÉMENT LES TENSIONS ET LES TEMPS

MODÈLE 1035 (Radio)

ECRAN PLAT

AMPLI VERTICAL :
20 Cs. A 7 Mc.

BALAYAGE
6 A 60.000 Cs.

BASE DE TEMPS
DÉCLANCHÉE (TRIGGER)

MODÈLE 1049 (Industriel)

ECRAN PLAT

AMPLI VERTICAL :
DU CONTINU A 100 Kc.

BALAYAGE
150 ms A 1,5 s.

BASE DE TEMPS
DÉCLANCHÉE (TRIGGER)

ET CAMERAS, ETC...

D-RADIO - M. BAUDET - 6. RUE MARBEUF - PARIS-8^e - TEL ELY. 11

"GAILLARD"

**Ses postes coloniaux
de grandes performances**

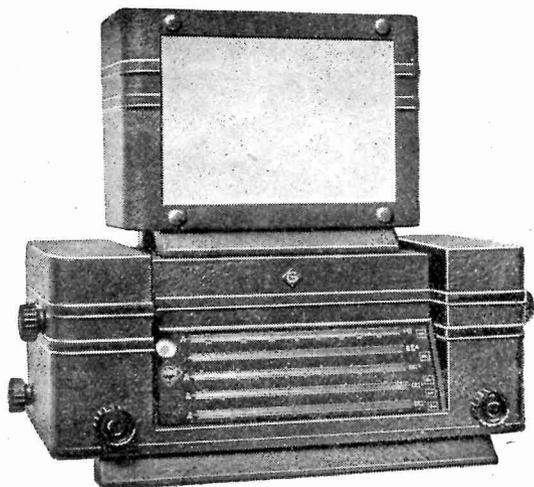
bénéficient des Meilleures Références Mondiales

SUPER O. C. 77

RÉCEPTEUR 7 TUBES ENTIÈREMENT TROPICALISÉ
Batterie et Secteur

5 GAMMES D'ONDES :

P. O.	190	-	570	mètres
O. C. 4	47	-	94	»
O. C. 3	28	-	52	»
O. C. 2	16	-	30	»
O. C. 1	9	-	18	»



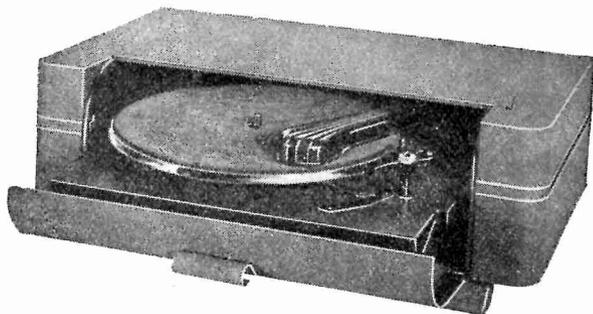
Présentation nouvelle - Nombreux perfectionnements

LE PREMIER

TOURNE-DISQUES

ENTIÈREMENT TROPICALISÉ

fonctionne indifféremment sur batterie 6 volts ou secteur
90 à 250 volts.



NOTICES SPÉCIALES SUR DEMANDE

ÉTS GAILLARD

Spécialisés depuis 1933 dans le "POSTE COLONIAL"

5, R. Charles-Lecocq - PARIS-XV^e TÉLÉPHONE :
LEC. 87-25

PUBL. ROPY



100 FOIS PLUS DE PLAISIR
EN AJOUTANT A VOTRE
RADIO.

un pick-up

STAAR

DANS TOUS LES BONS MAGASINS DE RADIO

AGENTS EXCLUSIFS :

S. I. V. E.

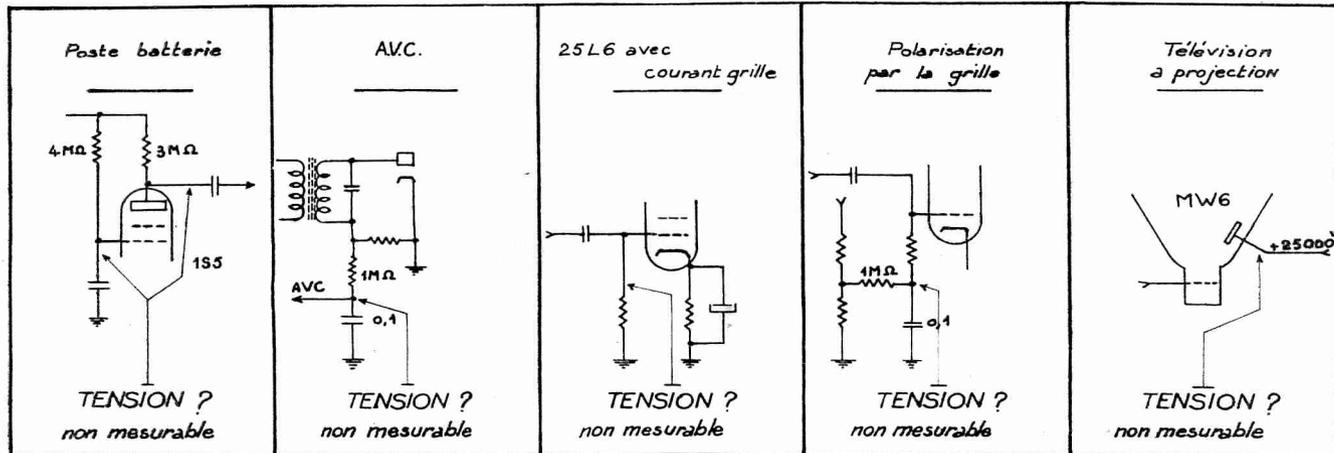
16, rue de l'Évangile - PARIS-18^e

Tél. BOT. 70-23



PUBL. ROPY

Non mesurable...



Si!

Mais avec un CO 86

CO 86/A

1.000 mégohms par volt

CO 86/B

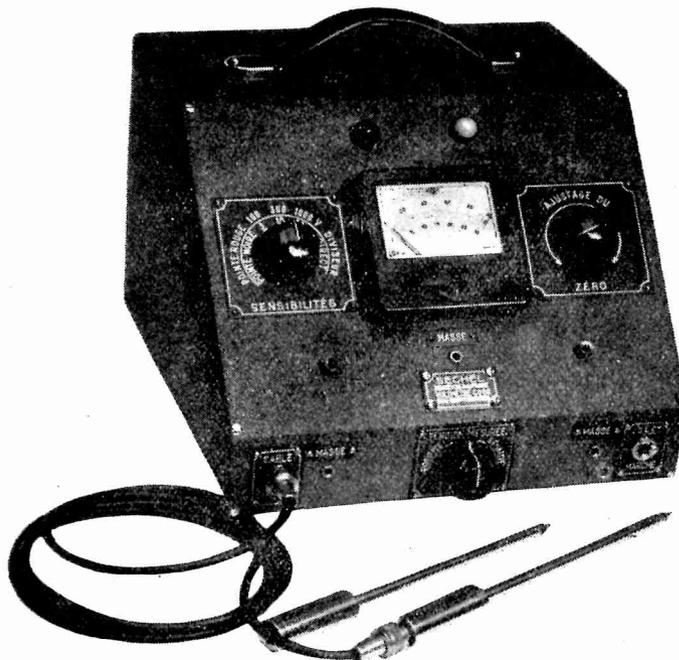
30.000 mégohms par volt
Ces deux voltmètres électroniques étudiés et réalisés

par

LA SOCIÉTÉ

SECHEL

constituent tant par la nouveauté de leur technique que par l'étendue de leurs possibilités une révolution dans le domaine des mises au point et dépannage.



DES QUALITÉS

- Précision (2%)
- Stabilité
- Robustesse
- Légèreté (4 kg)
- Dimensions réduites (27x28x19 cm)

DES POSSIBILITÉS

- Kilovoltmètre sans consommation (30.000 v.)
- Mégohmmètre (50.000 mégohms)
- Picoampèremètre (0,001 microampère)
- Photomètre (simple différentiel ou totalisateur)

Le **CO 86** est l'instrument indispensable des dépanneurs, des ingénieurs et de tous ceux qui veulent mettre au point un montage de manière rapide, sûre et économique.

TOUS RENSEIGNEMENTS
SUR DEMANDE ADRESSÉE A

SECHEL

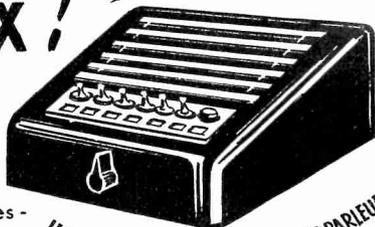
23, Quai Paul-Doumer, COURBEVOIE (Seine)

Téléphone : DEFense 12-21

PUBL. RAPPY

*Vous avez une clientèle
bien en main...
Restez en le Seul fournisseur
avec*
INTERVOX !

VOUS POURREZ
résoudre tous les
Problèmes de
Transmission d'Ordres -
d'intercommunication -
Sérialisation -
Musique fonctionnelle.



UN INTERPHONE IDÉAL EN HAUT-PARLEUR

LIAISON DIRECTE ET SÉPARÉE
DE TOUS LES SERVICES
INTERCOMMUNICATION
TOTALE

DEMANDEZ
NOTICE N° 213

INTERVOX

Le cœur de votre Centre-prise

133, Av. du Général MICHEL-BIZOT (6. Rue V. Chevreuil) PARIS 12. Tél. DID. 03-92

*La marque de
la Supériorité*



LE "SUPER-BOUM"

Prodige musical

LE "SUPER AS"

et le "SUPER CHIC"

de réputation mondiale

Tous modèles ayant le
Label Exportation garantie
de la QUALITÉ TOTALE

Radialva

1, RUE J.J. ROUSSEAU • ASNIÈRES (SEINE) TÉL. GRÉ. 33-34

*Puissance et
fidélité...*

**LA PLUS VIEILLE
EXPÉRIENCE**

- Une production toujours croissante
- Une gamme de 24 modèles pour les applications les plus variées.

qualités dominantes

HAUT-PARLEURS

MUSICALPHA

51, RUE DES NOUVELLES - PARIS - XV^e LEC. 97-55 & VAU. 01-81

CENTRAL-RADIO

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

**LE PLUS GRAND CHOIX DE POSTES
DE TOUTES MARQUES ET DE PIÈCES DÉTACHÉES
POUR RADIO ET TÉLÉVISION, AUX MEILLEURS PRIX**

TOUS APPAREILS DE MESURE DE CONTROLE ET DE LABORATOIRE

CONTROLEURS GÉNÉRATEURS H.F. et B.F. LAMPÈMÈTRES

ENSEMBLES EN PIÈCES DÉTACHÉES

- ECO III (3 lampes)
- SUPER 5T3 (5 lampes)
- SUPER RC 48 PP (9 lampes) et ACR 8
- SUPER RC 50 PP (7 lampes)

ET LE BICANAL (11 lampes) 2 HP

TÉLÉVISION, TOUS TUBES ET PIÈCES DÉTACHÉES

5 RÉALISATIONS

- XPRO (7 ou 9 cms)
- XPRI (11 cms)
- XPR5 (18 cms)
- CRG 4 (22 ou 31 cm.)
- CRG 5 (22 ou 31 cm., équipé RIMLOCK)

TOUS MODÈLES POUR L'ENREGISTREMENT
(montés ou en pièces détachées)

Catalogue sur demande contre envoi de 25 fr. en timbres

NOUS DEMANDER LES DEVIS DE MATÉRIEL pour tous les
PROTOTYPES DE RÉCEPTEURS décrits dans cette Revue

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin

PUBL. RAPPY

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-ASNIÈRES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06
Usines à NEUILLY - 3/- Seine et BRIONNE (Eure)

PLAN MARSHALL
POUR TOUS VOS PROBLÈMES
DE RECHERCHE ET DE CONSTRUCTION



APPAREILS DE
MESURES - MATÉRIEL
ELECTRONIQUE
EMISSION - RÉCEPTION
TUBES - ETC

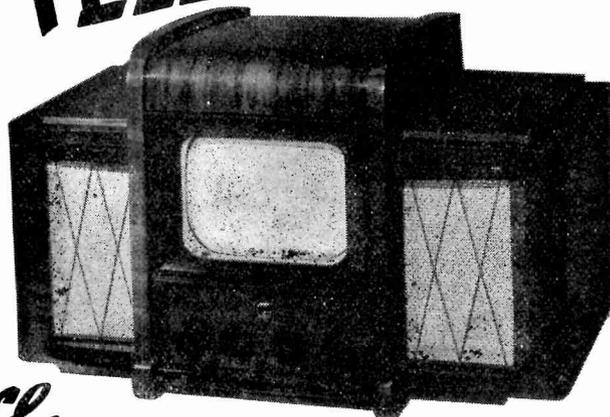
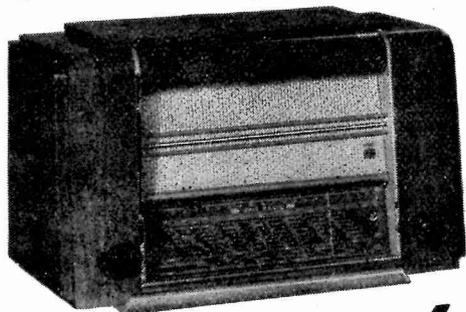
*vous propose
une solution*

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

RADIO-ÉQUIPEMENTS

65, rue de Richelieu - PARIS 2^e - RIC : 49.88

UNIC-RADIO-TÉLÉVISION



En toute confiance



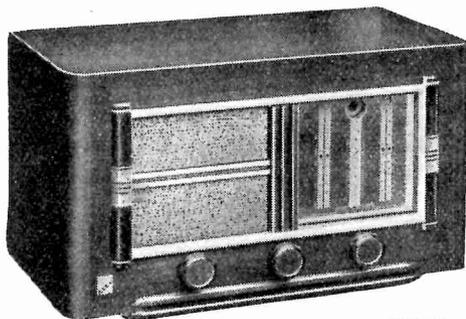
RIBET & DESJARDINS

13, RUE PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40

MAISON FONDÉE EN 1921

Revendeurs, voici...

Le CADET VI



CADET VI

Récepteur de grande classe et de prix très raisonnable qu'attend votre clientèle.

Caractéristiques :
6 lampes, véritable alternatif, H.P. 19 cm. grande glace miroir

et notre TÉLÉVISEUR

RÉCEPTEUR HAUTE FRÉQUENCE

Balayage magnétique - Oscillateur type bloqué - Ecran 22 cm.
Rayon : 75 kilomètres

Même modèle sur demande avec amplificateur supérieur prévu pour un rayon de 250 kilomètres.

Demandez le catalogue à **RADIO-CITY**
37, Rue de Montreuil - PARIS (XI^e)
Tél. DID. 73-40 et 41

PUBL. RAPHY

CHOISISSEZ

ENTRE...

6 RÉALISATIONS 16 PRÉSENTATIONS

QUE VOUS POUVEZ
CONSTRUIRE FACILEMENT
EN UTILISANT

**UN MATÉRIEL DE QUALITÉ
RIGOREUSEMENT SÉLECTIONNÉ
AUX PRIX LES PLUS BAS**

Si vous ne l'avez déjà,
réclamer le
**CATALOGUE GÉNÉRAL
1950**
ENVOYÉ GRATUITEMENT

DEMANDEZ
**LA NOTICE
SPÉCIALE
ILLUSTRÉE**

RADIO S^T-LAZARE

3, RUE DE ROME, PARIS 8^e
entre la Gare St-Lazare & le Boulevard Haussmann

PUBL. RAPHY

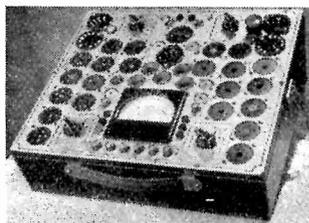
CONSTRUCTEURS - REVENEURS - DÉPANNEURS

DYNATRA

41, Rue des Bois, PARIS-19^e - Téléph. NORD 32-48
vous présente **SES SPÉCIALITÉS RÉPUTÉES**



RÉGULATEURS DE TENSION
AUTOMATIQUES
pour Postes de T. S. F.
et Télévision



LAMPÈMÈTRE ANALYSEUR
Nouveau modèle type 207

- SURVOLTEURS DÉVOLTEURS INDUSTRIELS de 1 à 50 ampères.
- AUTO TRANSFO REVERSIBLES 110/220 volts de 1 à 20 ampères.
- TRANSFO D'ALIMENTATION de 65 à 250 millis
- TRANSFO D'AMPLIFICATEUR de 15 à 50 watts.
- TRANSFO DE LIGNE et TOUS TRANSFO SPÉCIAUX sur demande.
- HAUT-PARLEURS, Excit. et AP de 12 à 32 cm.

LAMPÈMÈTRES ANALYSEURS
Types : 205 - 205 bis et 207

Nouveau tarif confidentiel et notice technique sur demande
Expédition rapide Métropole, Union Française et Etranger

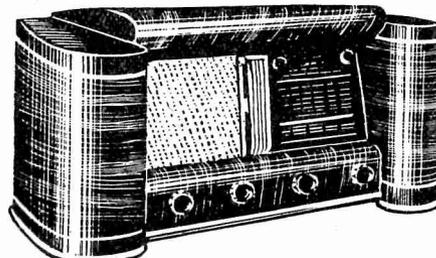
PUBL. RAPHY

Doublez, Triplez, Décuplez vos Succès En vendant à **CRÉDIT!**

...sans aucune difficulté, sans risques,
sans ennuis, sans paperasserie.

Toute une gamme de récepteurs de présentation
riche, de hautes qualités techniques et à des prix
à la portée de tous.

Nouvelle
documentation T.R. 50
sur demande



SERRET

14, RUE TESSON - PARIS - X - BOT. 23-08 - MÉTRO - GONCOURT

ETS **LA.MO.RA.** 112, r. de la Sous-Préfecture
HAZEBROUCK (NORD) - Tél. : 434

GRATUITEMENT 100 COLIS DE MATÉRIEL RADIO

seront répartis par tirage au sort
entre tous les possesseurs du

TARIF 501 qui VIENT DE PARAÎTRE

DEMANDEZ-LE SANS RETARD
EXPÉDITION FRANCO PAR RETOUR
DE PLUS SA LECTURE VOUS RÉSERVE
UNE AGRÉABLE SURPRISE

TOUT LE MATÉRIEL pour CONSTRUCTEURS & DÉPANNEURS
Ets **LA.MO.RA.** - TOUTE LA RADIO EN GROS
112, RUE DE LA SOUS-PRÉFECTURE - HAZEBROUCK (NORD)

MAISON DE CONFIANCE NE VENDANT QUE DU MATÉRIEL
DE TOUTE PREMIÈRE QUALITÉ - EXPÉDITION A LETTRE LUE

PUBL. RAPHY



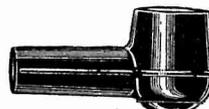
TOUTES RESISTANCES POUR TOUTES INDUSTRIES

RESISTANCES AGGLOMÉRÉES

RESISTANCES
BOBINÉES
VITRIFIÉES



RESISTANCES
BOBINÉES
CIMENTÉES



ANTIPARASITES POUR VOITURES

La plus forte production européenne
CATALOGUE SUR DEMANDE

14, RUE CRESPIN-DU-GAST - PARIS XI^e
TÉLÉ. : OBE 27-60

PUBL
RAPHY

Agent général pour la Belgique : MATERA, 46, rue du Midi, BRUXELLES

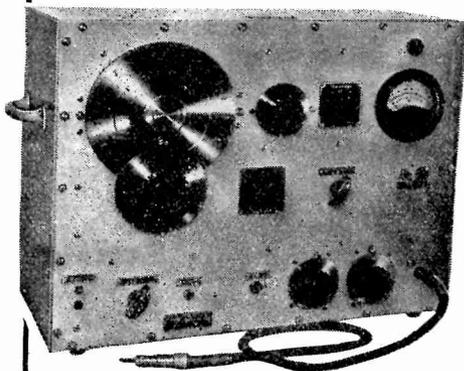
RADIOPHON

OFFRE de NOUVEAU
du
MATÉRIEL
D'IMPORTATION

de HAUTE
QUALITÉ

à
DES PRIX
ACCESSIBLES

à
TOUS !



GÉNÉRATEUR H. F.

de 97 Kc à 30 Mc

Profondeur de modulation de 0 à 70 %
Tension de sortie 0,1 μ V à IV.

• DEMANDEZ NOS PRIX ET TOUS RENSEIGNEMENTS

Ets RADIOPHON 50, r. du Fg Poissonnière
PARIS-10^e PRO 52-03-04

'AG. PUBLIDITEC DOMENACH

"Princeps"

TICONAL — G —

tellement supérieur !

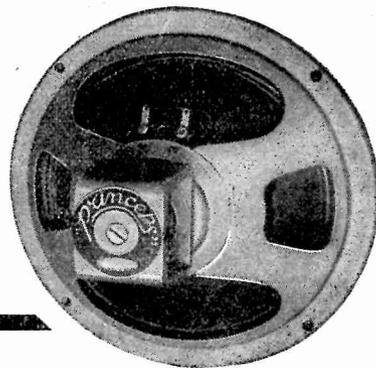
PRINCEPS S.A.

capital 9.900.000 francs

27, RUE DIDEROT

ISSY-les-MOULINEAUX

— MIChelet 09-30 —



J.A. NUNÈS - 165

**VOICI un NOUVEAU DÉBOUCHÉ
TOUT POUR LE DISQUE ET LA SONORISATION**



ELECTROPHONE EVERSON 51

- MOTEURS
- BRAS DE PICK-UP
- MICROPHONES
- MALLETES ET COFFRETS
TOURNE DISQUES
- ÉLECTROPHONES PORTATIFS
- AMPLIFICATEURS TOUTES
PUISSANCES ET ADAP-
TATIONS

PRIX IMBATTABLES !!

QUALITÉ ET PRÉSENTATION
DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GRATUIT

EVERSON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-ACCOUSTIQUES

DÉPOT : 6, r. Fernand-Foureau - PARIS-12^e (Porte de Vincennes)

Téléphone : DID. 62-27 - USINE A ROSNY (Seine)

AGENTS RÉGIONAUX DEMANDÉS

PUBL. ROPY

AGENTS DÉPOSITAIRES

désireux d'accroître leur activité
et pouvant assurer représentation
dans leur département

sont invités à
faire connaître
leurs références à

SUPERLA

pour la vente de ses RÉCEPTEURS,
du " poste de bataille "
au meuble de grand luxe

UNE PROPOSITION SÉRIEUSE

vous sera faite, vous accordant l'exclusivité totale
pour votre secteur

SUPERLA 67, Quai de Valmy - PARIS-10^e
Tél. : NORD 40-48 - Métro : République

PUBL. ROPY

RADIOFOTOS

FABRICATION
GRAMMONT

TUBES

**"MINIATURE"
Type International**

LICENCE R.C.A.



une technique éprouvée

SÉRIE COURANT ALTERNATIF	SÉRIE TOUS COURANTS	SÉRIE PROFESSIONNELLE	
6 BE 6	12 BE 6	0 A 2	6 AU 6
6 BA 6	12 BA 6	2 D 21	6 J 4
6 AT 6	12 AT 6	6 AG 5	6 J 6
6 AQ 5	50 B 5	6 AK 5	12 AU 6
6 X 4	35 W 4	6 AK 6	9001
		6 AL 5	9003

PUBL. ROPY

S^{TÉ} DES LAMPES FOTOS

11, Rue Raspail - MALAKOFF (Seine)
Tél: ALÉ. 50-00 • Usines à LYON

VUE ÉLECTRONIQUE

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

17^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... 100 Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(12 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 800 Fr.
■ ÉTRANGER..... 1.000 Fr.

Changement d'adresse (joindre si possible l'adresse imprimée sur nos pochettes) 20 fr.

● ANCIENS NUMÉROS ●

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

Nos 101 à 102.	50 fr.
Nos 104 à 108.	55 fr.
Nos 109 à 119.	60 fr.
Nos 120 à 123.	70 fr.
Nos 174 à 128.	85 fr.
Nos 129 à 139.	100 fr.
Nos 140 et suivants.	110 fr.

Collection

des 5 CAHIERS de TOUTE LA RADIO. 209 fr.

NOTRE COUVERTURE

présente la version française du plus populaire des manuels américains du second degré, le célèbre COURS FONDAMENTAL DE RADIOÉLECTRICITÉ PRATIQUE.

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

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays.
Copyright by Editions Radio, Paris 1949.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ
M. Paul RODET
PUBLICITÉ ROPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : SEGur 37-52

SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
C.C.P. 13-65 C.C.P. Paris 1164-24

RÉDACTION
42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
LIT. 43-83 et 43-84

DEPUIS plusieurs mois, dans le plus grand mystère, un étrange appareil se montait dans un coin de notre laboratoire. Un cahier de 80 pages de calculs avec, au départ, les variables x , y , z et t , a servi à en établir le schéma. Il était indispensable d'en achever la réalisation avant la fin de l'année, car cet appareil devait — tout simplement — remplacer la classique voyante que tout journaliste digne de ce nom va interviewer aux approches de la Saint Sylvestre.

Après la création des cerveaux électroniques de plus en plus complexes, notre ambition n'avait rien d'excessif. Remplacer la voyante, avec sa chouette, son marc de café et autres accessoires, par un appareil de télévision, était un projet téméraire, mais cependant réalisable. Il suffisait d'introduire, dans le déroulement des phénomènes, le paramètre « temps », cette quatrième dimension que symbolisait le « t » de nos calculs.

Dans une étude qui sera ultérieurement publiée en grande exclusivité, nous expliquerons de quelle manière le faisceau électronique de notre tube cathodique subit l'action des champs X , Y et T , le champ Z étant celui des anodes. On conçoit que, dans ces conditions, les images formées sur l'écran fluorescent sont déphasées dans l'axe du temps et nous montrent des scènes d'avenir.

Nous réservant de revenir plus tard sur les divers aspects de la « voyance électronique » (notons, en passant, qu'une simple inversion de polarité de T permet d'explorer le passé), bornons-nous à relater ici les résultats de nos premières expériences. L'appareil fonctionne correctement, les images sont stables, mais la définition est encore insuffisante, d'où un certain manque de netteté aggravé par l'effet d'accélération indispensable pour parcourir une année en quelques heures.

NOTRE premier soin a été d'examiner en vitesse les quelque 31,5 millions de secondes composant l'année 1950. Un souci de correction à l'égard de nos confrères de la presse quotidienne nous empêche de révéler les événements politiques, économiques et sociaux que nous

avons vu défilier sur nos écrans. D'ailleurs, nos lecteurs apprendront toujours trop tôt les augmentations des transports, de l'électricité, du gaz, des P.T.T. et des impôts que nous réservent le proche et le lointain avenir...

Restons donc dans le domaine de la radio. Pas de bouleversements techniques. Mais on trouvera de nouveaux noms pour monter et vendre le même sempiternel super « 4+1 »... Comme le veut une longue tradition, un jeune amateur polonais inventera, une fois de plus, le poste à galène avec redressement des deux alternances par deux détecteurs... On parviendra à « miniaturiser » tout, y compris les tubes cathodiques, ce qui fera marcher l'industrie des microscopes...

Les industriels et commerçants de la radio se plaindront de la « crise », mais feront cependant d'excellentes affaires... Grande activité des « margoulins » qui, après avoir pratiqué le marché noir aux prix les plus élevés, vendent la pire camelote aux prix les plus bas, renouant ainsi avec les tristes pratiques d'avant-guerre...

Cependant, les constructeurs sérieux créent des modèles nouveaux de récepteurs destinés aux pays d'outre-mer ou des ensembles de haute musicalité avec haut-parleur séparé... La production française gagne progressivement des marchés étrangers... La contribution ainsi apportée par notre industrie au redressement de la balance commerciale, lui vaut, à titre de reconnaissance, d'être accablée de nouveaux impôts...

En retard sur les promesses officielles, de nouveaux émetteurs de télévision sont installés à Lille et à Lyon. Cela active la vente des récepteurs, leur prix baisse. Mais pas assez, à notre gré...

De nouvelles revues de radio font leur apparition avec beaucoup de bruit. D'autres (seraient-ce les mêmes ?) meurent discrètement...

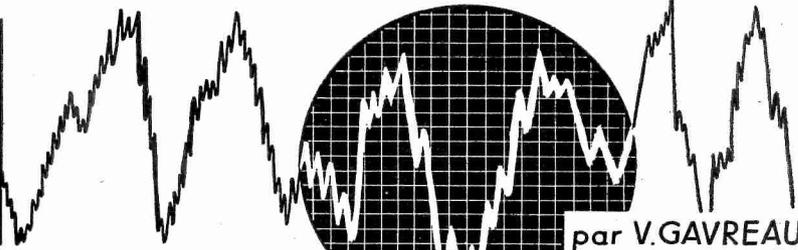
Expositions, banquets, inaugurations, célébrations, promotions et félicitations se succèdent... La radio vit, évolue, progresse...

Et les lecteurs de « Toute la Radio » passent une excellente année. C'est du moins ce que nous leur souhaitons de tout cœur.

E. A.

LES AMPLIFICATEURS BIOLOGIQUES

Electro - cardiographes
Electro-encéphalographes
DéTECTEURS d'émotivité



par V. GAVREAU
et M. MIANE

Les « amplificateurs biologiques » — et plus particulièrement les electro-cardiographes et les electro-encéphalographes — ont depuis longtemps cessé d'être des appareils de laboratoire pour devenir des instruments de contrôle utilisés par des médecins spécialistes. De nombreux constructeurs les fabriquent aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne, mais, par suite de la guerre, la France se trouve en retard dans ce domaine.

Les auteurs de cet article, chargés du service d'électro-encéphalographie au Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes de Marseille et de ce fait se trouvant en contact avec de nombreux médecins, ont pu se rendre compte qu'il en existe un grand nombre désirant acquérir de tels appareils et que, par suite, des débouchés sont assurés aux constructeurs français.

Or, tout bon technicien radio (1) est parfaitement capable de construire des amplificateurs biologiques : les difficultés proviennent uniquement des fréquences très basses et des tensions très faibles devant être amplifiées. Nous étudierons, pour chacune de ces difficultés, les moyens de la vaincre et indiquerons quelques montages actuellement utilisés.

INTRODUCTION

La plupart des phénomènes biologiques sont accompagnés de phénomènes électriques pouvant être enregistrés et mesurés.

Dès 1856, Kolliker et Müller avaient mis en évidence les tensions électriques engendrées par le fonctionnement du cœur, en utilisant une

« patte galvanoscopique » (1). Par la suite, Marchand, Angeimann, Burdon-Sanderson et Page ont essayé de détecter des courants électriques en utilisant une aiguille aimantée placée près du cœur préalablement mis à nu, et ils ont, paraît-il, observé des mouvements réguliers de l'aiguille (un rapide et un lent) pour chaque battement du cœur. Marey utilisait (en 1876) dans le même but un électromètre capillaire de Lipmann, permettant une inscription graphique directe.

Mais c'est l'invention de « l'oscillographe à corde » (par le Français Ader) (2) qui a permis à Einthoven, dès 1903, de réaliser un premier cardiographe pratique utilisable par les médecins pour l'étude des maladies du cœur, en recueillant des tensions électriques sur la surface de la peau et non plus sur le cœur lui-même.

L'activité électrique accompagnant le fonctionnement d'autres organes, des nerfs et des muscles a été mise en évidence par le physiologiste anglais Caton, en 1875.

Enfin, en 1924, Hans Berger découvrit l'existence des « ondes cérébrales » en utilisant des aiguilles en argent chromé placées sur la surface de l'encéphale d'un jeune homme trépané.

La mise au point d'amplificateurs à lampes de gain très élevé a permis de perfectionner ces techniques. Ces amplificateurs peuvent fournir une puissance suffisante pour commander un oscillographe à miroir (enregistrement sur papier photographique ou sur un tambour fluorescent) ou même

un enregistreur à encre (du type synphon-recorder). Au laboratoire, pour obtenir des enregistrements rigoureusement fidèles, on utilise un oscillographe cathodique, éventuellement complété par une caméra à déroulement continu de film de cinéma.

Actuellement, on utilise les amplificateurs biologiques surtout pour la cardiographie (enregistrement des tensions recueillies par des électrodes humides appliquées sur la surface de la peau, soit au voisinage du cœur, soit aux avant-bras et au mollet gauche) et pour l'encéphalographie (enregistrement des tensions recueillies sur la surface du cuir chevelu à l'aide de petites électrodes humides).

Ces méthodes complètent utilement les autres moyens d'investigation tels que les rayons X. A titre d'exemple, on peut citer en cardiographie le diagnostic de l'angine de poitrine et en encéphalographie celui de l'épilepsie (ou même d'une simple prédisposition à l'épilepsie en l'absence de toute crise), et une localisation très précise, à 0,5 cm près, des tumeurs cérébrales (1).

PREMIERE PARTIE : DIFFICULTES PARTICULIERES AUX AMPLIFICATEURS BIOLOGIQUES

Toutes les difficultés auxquelles on se heurte dans la construction des amplificateurs biologiques proviennent de fréquences très basses et de tensions très faibles produites par les phénomènes biologiques. Il en résulte notamment un bruit de fond et un ronflement secteur difficiles à éliminer et des perturbations diverses d'origine extérieure captées par le sujet ou par l'amplificateur.

(1) Actuellement, un enregistrement encéphalographique précède nécessairement toute intervention chirurgicale dans le cerveau.

(1) L'originalité de conception, le soin dans la réalisation et l'esprit d'invention qui caractérisent les petits constructeurs français, pourront leur donner l'avantage par rapport aux sociétés qui fabriquent en série et cherchent parfois à réduire au minimum, souvent au détriment de la qualité, tous leurs frais d'étude et de laboratoire.

(1) Patte de grenouille dont les contractions déclenchent un courant électrique.

(2) Fil de platine ou de quartz argenté, dans un champ magnétique, dont l'ombre se déplace devant une fente lumineuse, donnant un tracé blanc sur fond noir sur une surface photosensible se déplaçant perpendiculairement à la fente lumineuse.

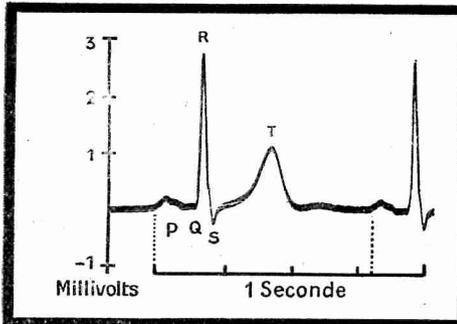


Fig. 1. — Cardiogramme (onde complexe).

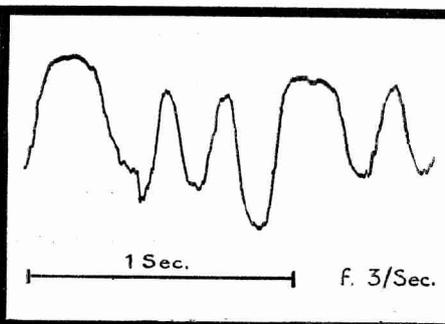


Fig. 2. — Encéphalogramme (onde lente).

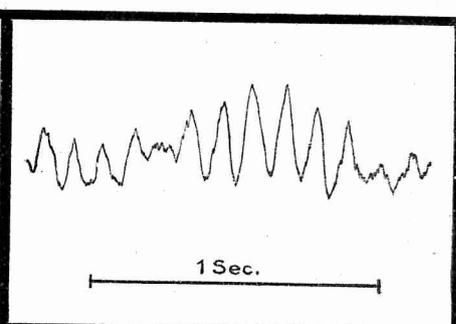


Fig. 3. — Encéphalogramme (fuseau d'ondes α).

En électro-cardiographie, les tensions recueillies par les électrodes (2) sont de l'ordre de 1 millivoit (il faut pouvoir amplifier des tensions comprises entre 0,1 et 3 mV). Les tensions à la sortie devant être de l'ordre de 10 à 100 V, on utilise des amplificateurs ayant un gain de 10 000 à 50 000. La fréquence du cœur est comprise entre 0,7 et 1,3 p.s, mais la forme d'onde à enregistrer étant assez complexe (fig. 1) on admet généralement qu'il faut pouvoir amplifier sans distorsion la bande de fréquences de 0,7 à 30 p.s.

Lorsqu'on veut écouter ou enregistrer les bruits du cœur (*phonocardiographie*), on doit employer un amplificateur capable d'amplifier toutes les fréquences de 0,7 à 1500 p.s.

En encéphalographie, les tensions à amplifier sont très faibles : de 15 à 100 microvolts. Leur fréquence est très variable d'un sujet à l'autre : de 2 à 30 p.s (fig. 2 et 3). On utilise des amplificateurs ayant des gains de l'ordre de 200.000 à 1.000.000.

Enfin, le fonctionnement des nerfs s'accompagne d'impulsions électriques très brèves (de l'ordre de 1/1000 sec), et leur fréquence peut atteindre plusieurs milliers par seconde dans le cas du nerf auditif.

I. — Fréquences très basses

Pour amplifier des courants de très basses fréquences, on peut utiliser soit un amplificateur B.F. du type classique, mais à fortes capacités de liaison et à très grandes résistances de fuite de grille, soit un amplificateur à couplages directs (un « amplificateur de courant continu »). Nous allons étudier quelques caractéristiques particulières aux amplificateurs pour très basses fréquences ; ce sont :

— les découplages par lampes au néon ;

(2) En cardiographie, on utilise généralement des électrodes en plomb ou en zinc entourées de coton imbibé d'eau salée (s'il de cuisine ordinaire) ; ces électrodes sont appliquées sur les avant-bras et sur la jambe gauche, parfois sur le thorax.

En encéphalographie, on emploie des électrodes à faible surface de contact constituées par une petite masse métallique argentée recouverte d'une petite éponge (éponge naturelle), enveloppée dans du tissu de coton et imbibée d'eau salée ; ces électrodes sont appliquées sur la peau de la tête après l'avoir dégraissée à l'alcool, en écartant les cheveux.

— les blindages composés, en μ -métal et en fer ;

— une très grande constante de temps ;

— l'impossibilité d'employer un transformateur d'adaptation à la sortie.

A. — DECOUPLAGES

Dans le cas de très basses fréquences, il est impossible d'obtenir un découplage suffisant par les moyens habituels, car les capacités nécessaires seraient prohibitives, notamment pour le découplage des grilles-écrans et de la source H.T. L'insuffisance de ces découplages provoque des accrochages (amorçage d'oscillations de très basse fréquence), si on ne prend pas de mesures spéciales pour stabiliser toutes les tensions d'alimentation H.T.

Une bonne solution consiste à utiliser une stabilisation par lampes au néon aussi bien pour la tension d'alimentation des plaques que pour chaque tension de grille-écran. En fait, ces lampes au néon constituent de véritables dispositifs de découplage, très efficaces aux basses fréquences.

Une autre solution consiste à éviter la nécessité de certains découplages en utilisant un montage *push-pull* qui présente d'ailleurs un certain nombre d'autres avantages importants que nous indiquerons plus loin.

En ce qui concerne les résistances de polarisation de cathode, leur découplage par une capacité insuffisante provoquerait une contre-réaction filtrée, donc une déformation des courbes enregistrées. C'est pourquoi on préfère généralement supprimer complètement ce condensateur, bien qu'il en résulte une perte de gain à toutes les fréquences lorsque le montage n'est pas *push-pull*.

B. — BLINDAGES

Aux très basses fréquences, les blindages habituels en aluminium ou en cuivre ne constituent qu'un écran électrostatique et ne protègent nullement contre les couplages électromagnétiques. Il est indispensable de prévoir pour les lampes d'entrée des blindages en fer doublés intérieurement d'un deuxième blindage, en

(1) Les blindages en μ -métal sont fabriqués en France par la Sté Commeny-Fourchambault & Decazeville, 84, rue de Lille, Paris (7^e).

μ -métal (1) (fig. 4). Un blindage en μ -métal seul, même épais ne serait pas suffisant, car il se sature trop facilement.

Ces blindages doivent être soigneusement mis à la masse. L'ensemble du châssis doit être blindé : il doit comporter un fond métallique de façon que tous les éléments du câblage se trouvent dans une boîte fermée. De même, on doit utiliser un câble blindé entre le sujet et l'amplificateur et un bouchon blindé à l'entrée de ce dernier.

C. — CONSTANTE DE TEMPS

Dans les amplificateurs à couplages par résistances et capacités pour cardiographie, on utilise des capacités de liaison de l'ordre de 4 μ F et des résistances de fuite de grille de 1 à 10 mégohms (2). Il en résulte une constante de temps supérieure à 4 secondes. Dans les encéphalographes, on se contente généralement d'une constante de temps de l'ordre de 0,5 à 2 secondes.

La constante de temps d'un ampli-

(2) On utilise la résistance maximum compatible avec les caractéristiques de la lampe ; cette valeur maximum est indiquée par le constructeur de la lampe.

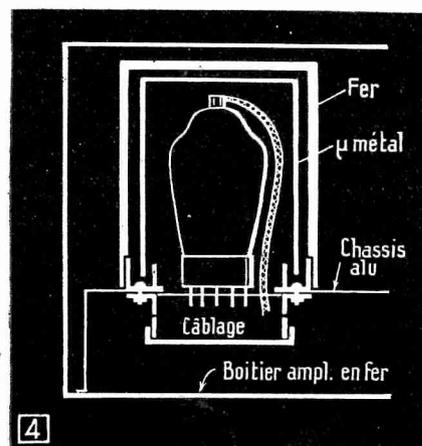


Fig. 4. — La lampe d'entrée doit être très sérieusement blindée.

ficateur de courant continu (à couplages directs) n'est pas nécessairement nuie : dans le cas d'une alimentation par secteur, une constante de temps de l'ordre de 3 secondes peut être due au filtre d'alimentation H.T. comportant des condensateurs électrolytiques. Par contre, la constante de temps n'existe pas dans le cas d'un amplificateur de courant continu alimenté par batterie.

Contrairement à une opinion assez répandue, plus la constante de temps est grande, plus la reproduction des courbes est fidèle, à condition que cette constante de temps soit beaucoup plus grande que la période du courant à enregistrer. Considérons, en effet, une liaison par résistance et capacité (fig. 5). La tension v appliquée à la grille est à chaque instant égale à la différence entre la tension de commande u et la tension v_c aux bornes du condensateur de liaison :

$$v = u - v_c \quad (1)$$

Si la constante de temps CR est grande par rapport à la période du courant, la charge du condensateur et, par conséquent, la tension à ses bornes v_c , n'ont pas le temps de varier d'une façon appréciable pendant une période ; ainsi, v_c étant pratiquement constant, les variations de v sont identiques à celles de u . Autrement dit : la tension appliquée à la grille est pratiquement identique à la tension de commande.

Ce que nous venons de dire, reste encore vrai dans le cas de tensions qui ne sont pas rigoureusement périodiques, telles que les tensions enregistrées en cardiographie ; il suffit que la valeur maximum de la période reste nettement inférieure à la constante de temps.

Sur les figures 6 et 6 bis on voit quelques exemples d'enregistrements de courants sinusoïdaux d'amplitude constante brusquement appliqués à l'entrée d'un amplificateur ayant une constante de temps de 0,5 seconde environ. On voit que lorsque la constante de temps CR est suffisamment grande, les phénomènes transitoires n'existent pratiquement pas ; comme on le voit sur les figures 6 et 6 bis, ces phénomènes transitoires se manifestent par une légère déformation éventuelle de la première (et de la dernière) oscillation du train d'ondes. Par contre, une constante de temps insuffisante peut provoquer une déformation des courbes, comme le montre la figure 7.

CONSTANTE DE TEMPS D'UN AMPLIFICATEUR A PLUSIEURS ETAGES. — La décroissance de la tension à la sortie d'un amplificateur, qui suit l'application brusque d'une tension continue à son entrée, n'est exponentielle que si tous les étages et l'appareil enregistreur ont des constantes de temps égales ; ce cas est relativement rare. Généralement cette décroissance est une somme de plusieurs exponentielles différentes. Mais par convention on appelle « constante de temps » d'un amplificateur, le temps pendant lequel la tension à sa sortie décroît jusqu'à $1/e = 0,37$ environ de sa valeur initiale après l'application (ou la suppression) brusque d'une tension continue à son entrée.

Il ne faut pas confondre les effets

d'une constante de temps CR avec ceux de la constante de temps $2L/R$ d'un circuit oscillant ou résonnant, dans lequel l'amplitude des oscillations croît et décroît progressivement, d'autant plus lentement que sa constante de temps $2L/R$ est plus grande.

D. — IMPOSSIBILITE D'EMPLOYER UN TRANSFORMATEUR D'ADAPTATION A LA SORTIE.

Aucun transformateur ne peut être utilisé pour des fréquences aussi basses. C'est pourquoi on est obligé d'in-

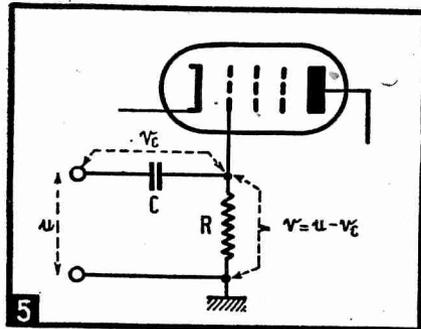


Fig. 5. — Si la constante de temps CR est grande par rapport au courant, la tension de grille sera identique à celle de commande.

sérer la bobine de commande de l'enregistreur à miroir (ou à encre) directement dans le circuit-plaque de l'étage de sortie. Cela oblige à employer une bobine ayant une self-induction assez importante ; il en résulte une variation de l'impédance de la charge avec la fréquence (donc un déphasage et un gain variables).

Signalons enfin les déformations de la courbe qui peuvent être dues à une résonance mécanique de l'enregistreur, notamment lorsqu'un harmonique de la tension à enregistrer correspond à cette fréquence de résonance.

Toutes ces difficultés n'existent pas dans le cas d'un tube à rayons cathodiques utilisé comme enregistreur.

II. — Tensions très faibles

Nous avons vu qu'on utilise des gains de l'ordre de 10.000 à 50.000 en cardiographie et de l'ordre de 200.000 à 1.000.000 en encéphalographie. Des gains aussi élevés, dans le cas de basses fréquences et d'une bande à amplifier relativement large, présentent un certain nombre de difficultés :

- Un ronflement de secteur difficile à éliminer ;
- Un danger d'amorçage d'oscillations ;
- Un bruit de fond dû à l'agitation thermique dans les résistances et dans les lampes.

Nous allons passer en revue ces diverses difficultés et les moyens de les vaincre.

A. — RONFLEMENT SECTEUR

Il peut provenir soit d'un filtrage insuffisant de l'alimentation, soit de

champs parasites captés par le sujet ou par l'amplificateur. On utilise donc un filtre d'alimentation de très bonne qualité, à plusieurs cellules ; les lampes au néon utilisées pour stabiliser la tension anodique contribuent également à ce filtrage en supprimant les faibles variations de la tension anodique qui pourraient subsister.

En ce qui concerne le chauffage des lampes, on peut utiliser l'alternatif redressé légèrement filtré pour la première lampe du cardiographe. Les autres lampes de l'amplificateur peuvent être chauffées en alternatif. En encéphalographie, on utilise un amplificateur semblable à un amplificateur de cardiographie (mais dont la constante de temps peut être un peu plus petite), précédé d'un pré-amplificateur à un ou deux étages. Il est indispensable d'alimenter ce pré-amplificateur sur piles ou sur accumulateurs, aussi bien pour les tensions anodiques que pour le chauffage des lampes.

L'effet des champs parasites captés par le sujet peut être réduit en plaçant ce dernier dans une « cage de Faraday », c'est-à-dire dans une petite chambre dont toutes les parois (murs, plafond, plancher, portes, fenêtres) sont recouvertes d'une tôle mince en cuivre ou d'un grillage métallique à mailles serrées. Ces tôles ou ces grillages doivent être soigneusement interconnectés entre eux (soudures indispensables) et reliés à une bonne prise de terre par l'intermédiaire d'un ruban de cuivre aussi court que possible. Une telle cage de Faraday protège efficacement contre les champs électriques, mais son effet sur les champs électromagnétiques de basse fréquence est très faible.

L'emploi d'amplificateurs (ou de pré-amplificateurs) à entrée push-pull permet de réduire très efficacement les perturbations captées par le sujet. Il suffit, d'ailleurs, que le premier étage soit push-pull et on peut, si l'on veut, faire suivre cet étage par des étages à montage ordinaire. Nous indiquerons plus loin des montages permettant de passer d'un étage push-pull à un étage ordinaire.

En ce qui concerne l'induction directe du secteur sur l'amplificateur, les blindages que nous avons décrits dans le chapitre précédent sont généralement suffisants. Parfois, le ronflement du secteur est transmis mécaniquement au châssis de l'amplificateur (vibrations du transformateur d'alimentation, agissant sur des lampes microphoniques) ; c'est une des raisons pour lesquelles il est recommandé de séparer l'alimentation de l'amplificateur proprement dit et de prévoir une fixation élastique pour les supports des lampes sur le châssis. En outre, parfois, il est bon de placer le châssis de l'amplificateur sur une couche de caoutchouc-mousse.

On peut, sans déformer le signal, compenser le ronflement secteur en lui opposant une tension alternative de même fréquence convenablement déphasée et d'amplitude réglable. Cette tension est obtenue au moyen d'un pont déphaseur (voir, par exemple, le schéma, figure 8), le dispositif appelé « anti-50 p/s ». Toutefois, les tensions perturbatrices étant variables (elles dépendent, notamment, du nombre de lampes d'éclairage et d'autres appareils branchés sur le secteur), le

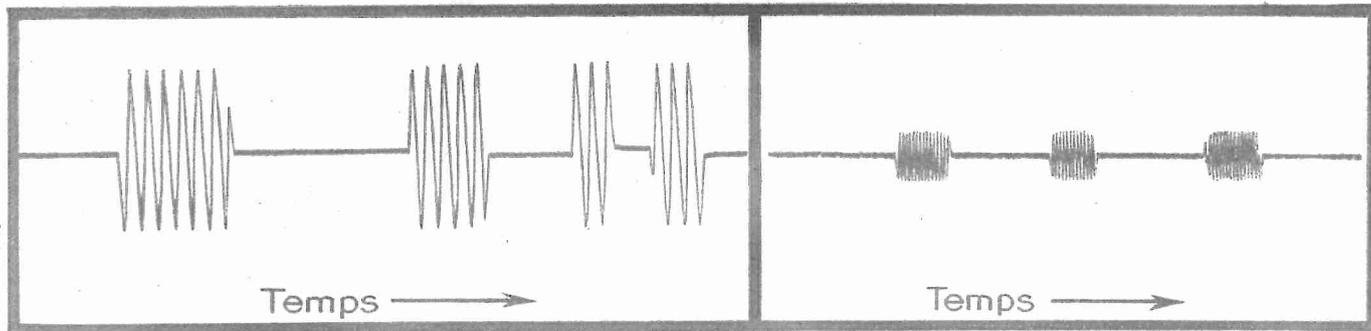


Fig. 6. — Absence de phénomènes transitoires dans le cas d'une grande cons. — tante de temps (CR = 0,5 s env. ; f voisin de 30 p/s).

Fig. 6 bis. — Toujours pas de phénomènes transitoires (cons. — tante de temps CR = 0,5 s env. ; f de l'ordre de 120 p/s).

réglage du pont compensateur doit être fréquemment corrigé, ce qui est gênant.

Comme nous le verrons plus loin, l'emploi d'un filtre passe-bas de très bonne qualité (fréquence de coupure = 30 p/s) permet également de réduire considérablement le ronflement du secteur dans le cas des encéphalographes ; l'emploi de tels filtres paraît impossible en cardiographie, car ils provoquent une réduction de la constante de temps inadmissible en cardiographie.

B. — AMORÇAGE DES OSCILLATIONS

En plus des précautions déjà mentionnées (blindages, découplages), il est nécessaire de prévoir une alimentation stabilisée individuellement pour chaque étage (tensions anodiques et tensions écran stabilisées par lampes au néon ou tube Stabilovolt).

En particulier, dans le cas d'un amplificateur de courant continu à alimentation sur secteur, on est obligé d'utiliser pour chaque étage une alimentation individuelle stabilisée complète. (L'alimentation par un potentiomètre général unique pour tous les étages constituerait le meilleur moyen

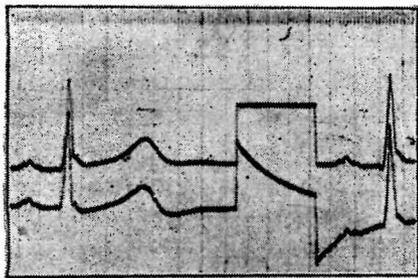


Fig. 7. — Déformation des courbes dans le cas d'une constante de temps insuffisante : courbe supérieure correcte (amplificateur de courant continu) ; courbe inférieure déformée par un amplificateur ayant une constante de temps de 0,22 s (nettement insuffisante dans le cas d'un électro-cardiographe).

de provoquer des oscillations, dès que le gain devient assez grand.)

C. — BRUIT DE FOND

Les gains utilisés en encéphalographie étant de l'ordre de 10^6 , on se trouve dans les conditions « d'amplification limitée ». En effet, dans le cas de telles amplifications, les bruits thermiques produits par l'agitation des molécules dans les résistances et, surtout par l'émission irrégulière des électrons par les cathodes des lampes (« effet de grenaille » parfois appelé « effet Schottky »), deviennent gênants et risquent de déformer ou même de masquer complètement le signal. Ces bruits existent dans tous les étages, mais évidemment seuls les bruits thermiques provenant de l'étage d'entrée sont suffisamment amplifiés pour devenir gênants.

Procédés employés pour réduire le bruit de fond :

1) Il est nécessaire de soigner tout particulièrement les contacts des électrodes d'entrée et, en particulier de dégraisser soigneusement la peau à l'alcool, pour réduire la résistance de contact. En effet, le bruit de fond est d'autant plus faible que la résistance connectée à l'entrée de l'amplificateur est plus petite. Cette résistance (la résistance des contacts + celle du sujet) ne doit pas dépasser 5.000 ohms environ.

2) Il faut choisir avec soin les lampes d'entrée à faible bruit de fond, telles que la triode 6J5 ou la penthode 6AC7 (appelée également 1852).

3) On utilise une tension anodique réduite : 40 volts par exemple. Bien entendu, cette tension doit être fournie par une pile ou par un accumulateur bien chargé et de bonne qualité.

4) Parfois, on utilise une tension de chauffage réduite ; toutefois, nous avons constaté que, dans le cas d'une 6J5 comme lampe d'entrée, cela ne présente pas d'intérêt. Cette tension de chauffage doit évidemment être fournie par un accumulateur.

D'une façon générale, les lampes d'entrée doivent avoir une forte pente (car on utilise une tension anodique réduite, d'où une perte de gain) et avoir un faible débit plaque.

5) Etant donné que le bruit thermique comporte des composantes à peu près uniformément réparties dans toute la bande de fréquences, on peut le réduire en n'amplifiant qu'une bande de fréquences étroite, limitée aux fréquences des phénomènes à étudier (3 p/s à 30 p/s, dans le cas de l'encé-

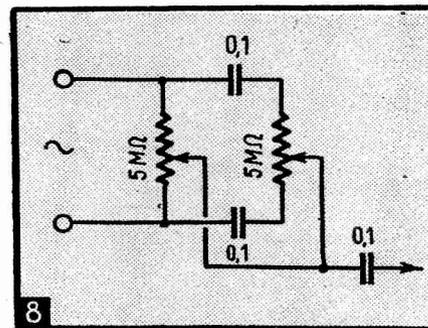


Fig. 8. — Dispositif permettant d'annuler un ronflement secteur par opposition d'une tension d'amplitude et de phase réglables.

phalographie). D'ailleurs, le fait même d'employer un enregistreur électromécanique tel qu'un enregistreur à encre ou un oscillographe à miroir, empêche la reproduction des fréquences élevées. Parfois, il peut être utile de compléter cet effet par un filtre passe-bas électrique.

Dans le cas d'un tube cathodique employé comme enregistreur, seul le filtrage électrique produit par l'amplificateur lui-même ou par des filtres électriques spécialement prévus à cette fin, limite la bande des fréquences enregistrées.

V. GAVREAU, Ing. E.N.P.C. et E.S.E.,
Collaborateur Scientifique au CNRS et
M. MIANE, Sous-Ing. E.P.R., Agent Technique au CNRS.

Dans un très prochain article seront décrits des exemples concrets d'utilisation, avec reproduction des nombreux schémas employés tant en France qu'à l'étranger.

Bien des fois débattue, la question de la réception à haute fidélité suscite toujours le même intérêt.

Dans notre dernier numéro, en particulier, R. GEFFRÉ nous entretenait des hauts-parleurs et écrans acoustiques. Il est curieux de constater que, sans avoir pu être influencé par cet article — car les deux manuscrits nous sont parvenus simultanément — un autre spécialiste émette un avis concordant en bien des points. En outre, M. DESCHEPPER offre aujourd'hui à ses lecteurs un schéma de récepteur concrétisant le fruit de ses études et réflexions.

L'acoustique de la pièce à son importance

Dans notre article précédent (1), nous avons indiqué les précautions indispensables pour amener au haut-parleur un signal B.F. en bon état. Il s'agit maintenant de lui faire franchir le passage le plus difficile : sa transformation en un mouvement mécanique et sa libération finale dans l'espace.

Avant d'aller plus loin, il vaut mieux reprendre le problème par l'autre bout. Lorsqu'on cherche à définir exactement les caractéristiques d'un haut-parleur, on ne peut considérer celui-ci comme un élément isolé, mais bien comme une partie d'un ensemble comprenant non seulement le circuit électrique complexe qui le précède mais aussi le milieu dans lequel il rayonne son énergie.

Un espace entièrement ou partielement clos possède des propriétés acoustiques particulières qui dépendent à la fois de son volume, de ses proportions et de la nature des parois.

Dans un certain sens, une salle peut être considérée comme un réservoir d'énergie acoustique par suite de la persistance du son pendant un certain temps après son émission. Il est évident que plus ce temps est long, plus grande est l'énergie acoustique totale que reçoit un auditeur.

Ce fait permet d'économiser des watts modulés, de même que la concentration de la lumière par un réflecteur permet d'éclairer fortement une zone limitée au moyen d'un faible foyer.

Les particularités acoustiques d'une salle peuvent être, dans une certaine mesure, prévues lors de sa construction et considérablement modifiées après coup par des revêtements appropriés ; mais comme, dans le cas qui nous occupe, il ne s'agit ni d'un studio ni d'une salle de cinéma, mais bien d'un endroit d'habitation, les nécessités acoustiques doivent céder le pas à des considérations d'un autre ordre. Bref, nous devons généralement prendre les choses comme elles sont et

tâcher d'en tirer le meilleur parti possible.

Il est manifestement impossible de déterminer les caractéristiques acoustiques d'une pièce de faible volume garnie de meubles et de tentures autrement que par des mesures au moyen d'un sonomètre. On peut cependant admettre, par extrapolation de données classiques, que le taux de réverbération, qui est le temps mis par le son pour décroître de 60 db, y est d'une petite fraction de seconde. C'est là une durée bien inférieure à celle que les acousticiens considèrent comme optimum et qui serait de l'ordre de la seconde pour les conditions d'écoute habituelles. Il n'y a donc pas de grande économie de puissance à espérer de ce côté.

Nous pouvons cependant améliorer le rendement acoustique en modifiant l'angle solide dans lequel rayonne le haut-parleur, ce qui est une autre manière de concentrer le son, par exemple en plaçant le haut-parleur dans un angle de la pièce près du plafond ou du parquet (fig. 1). Nous nous heurtons ici, bien entendu, à des considérations domestiques où l'acoustique n'a rien à voir.

Le silence absolu n'existe pas

Nous n'habitons pas dans une cave profonde ou une chambre sourde pour recherches acoustiques. Il y a donc toujours un minimum de *rumeur d'ambiance* qu'il est nécessaire de couvrir pour assurer une écoute agréable. La valeur de celle-ci ne peut bien sûr qu'être estimée vaguement : entre le salon d'un notaire de province et un entresol de la rue Montmartre, il doit bien y avoir quelque 40 db d'écart ! Les Américains situent à 35 db environ, au-dessus du niveau de référence de 10^{-10} watt par cm^2 , le bruit moyen d'une habitation urbaine. On admet qu'il faut 5 db au-dessus du bruit ambiant pour l'écoute des passages peu modulés, de fréquence moyenne, l'auditeur se trouvant à 3 m du haut-parleur.

Dans ces conditions, la puissance électrique à fournir au haut-parleur, s'il est de très bonne qualité (rendement 5 à 6 0/0) est de l'ordre du dixième de watt. L'intensité acousti-

que résultante est comparable à celle d'une conversation confidentielle. Entre ce niveau et les fortissimes extrêmes, correspondant au taux maximum de modulation, existe une différence de près de 20 db, compte tenu de la compression imposée au son à la station émettrice.

Cela exigerait un étage final capable de digérer 10 watts modulés. Remarquons que les appareils récepteurs américains de luxe ont généralement des puissances de 15 ou 20 watts (deux 6L6 en classe AB).

Nous admettrons cependant que le niveau moyen employé par les possesseurs de ces appareils est sensiblement supérieur à celui généralement utilisé. Néanmoins, 6 à 7 watts nous semblent un strict minimum si l'on veut une assurance complète contre toute distorsion audible des fortissimi.

Ce qui ne veut pas dire que cette puissance doit être utilisée dans tous les cas, mais simplement qu'il est bon de l'avoir en réserve pour permettre l'écoute normale en toutes circonstances. C'est plus que ne peut fournir une lampe finale unique de type usuel.

Ne gaspillons pas les watts

La première condition nécessaire pour obtenir une reproduction réaliste par des moyens simples est d'utiliser intelligemment l'énergie dont on dispose. Si, entre l'anode de la lampe finale et l'air ambiant, neuf dixièmes des watts désertent et se transforment en calories, la faute en est avant tout au principe même du haut-parleur électrodynamique. Mais, du dixième restant, nous laissons encore échapper beaucoup trop et ce qui nous reste finalement n'est que rarement mis à la besogne comme il le faudrait.

Le transformateur de sortie est le premier coupable. Pour des raisons strictement commerciales, les modèles qui ornent les haut-parleurs courants sont calculés en partant de 1.000 Hz, exceptionnellement de 400 Hz. Le fer est souvent de qualité industrielle (perte 2,6 watts par kilo et plus) et les tôles trop épaisses. La qualité de

LA et L'ILLU

(1) Fidélité ou réalisme ? *Toute la Radio*, no 140.

RÉALITÉ SION

par R. DESCHEPPER

reproduction que nous envisageons exige un transformateur dont la self-induction soit telle que l'adaptation à la lampe finale soit correcte à 30 Hz. Pour la puissance envisagée, ce transformateur pèsera près d'un kilogramme et coûtera un prix relativement élevé ; mais qui veut la fin veut les moyens...

Le haut-parleur constitue un sujet méritant une étude complète que nous ne saurions faire ici. Son rendement dépend d'un grand nombre de facteurs. Devant certains, on est désarmé parce qu'on a atteint une limite: le poids de l'équipage mobile par exemple. Il en est un cependant sur lequel on peut encore agir : le champ magnétique dans l'entrefer. Le rendement est directement proportionnel à l'intensité de celui-ci. D'autres qualités en dépendent aussi. Or, sauf dans les modèles professionnels de prix très élevé, on n'a pas encore, nous semble-t-il, tiré tout le parti qu'on pourrait des nouveaux alliages magnétiques à grande force coercitive.

Il ne suffit pas de posséder un haut-parleur de grande classe couplé à l'étage final au moyen d'un transformateur convenable, il faut encore qu'il soit monté dans un dispositif acoustique adéquat.

Laissons ici parler les chiffres : la distance du bord du cône au bord de l'écran doit être au moins égale à $\lambda/4$ pour que la fréquence la plus basse soit reproduite sans perte. D'où l'on conclut que pour descendre sans défaillance à 60 Hz, limite inférieure indispensable selon Fletcher, il faut un écartement de

$$\frac{330}{60 \times 4} = 1,38 \text{ m, soit, en chiffres}$$

ronds, un carré de 2,50 m de côté. Vous voyez ça d'ici dans le salon de l'auditeur moyen !

On tourne la difficulté en repliant les bords de l'écran pour en faire une caisse, mais ici les choses se compliquent du fait de la résonance propre de la cavité. Ne poussons cependant pas trop au tragique : les meubles habillant actuellement les récepteurs combinés radio-phono ont généralement des proportions qui, sans satisfaire à la théorie pure, permettent cependant une audition agréable.

Si l'on exigeait un encombrement

moindre, la seule solution consisterait à compenser la déficience acoustique dans les fréquences basses par le relèvement de l'amplification relative de celles-ci. On est vite arrêté dans cette voie par l'amplitude possible du mouvement de la bobine mobile. Précisons qu'il s'agit du mouvement libre, c'est-à-dire de la partie de la course totale

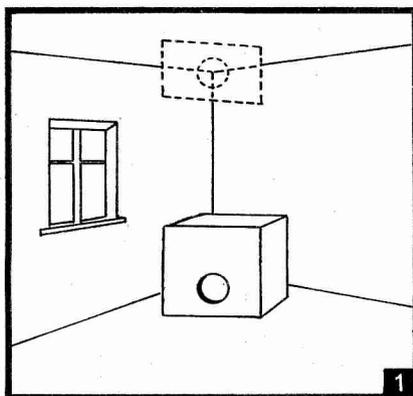


Fig. 1. — Le rendement acoustique se trouve amélioré lorsqu'il est possible d'installer le haut-parleur dans un angle de la pièce.

où la force de rappel de la suspension est proportionnelle à l'élongation et qu'il faut de plus que le flux traversant la bobine reste constant. Hélas, l'amplitude ainsi considérée ne permet pas des exploits sensationnels avec les haut-parleurs de construction normale.

On peut encore utiliser des dispositifs dits « reflex » et « labyrinthe acoustique » sur lesquels nous ne pouvons nous étendre dans le présent article. Nous y reviendrons.

Un récepteur minimum

Nous nous proposons d'esquisser ici les moyens à employer pour obtenir une reproduction capable de satisfaire entièrement l'oreille et qui, sans cependant être superposable à la réalité, ne souffrirait pas trop d'une comparaison directe. Autrement dit, ce qu'on peut faire de mieux avec une émission modulée en amplitude sans dépense exagérée. Nous nous excu-

sons si notre récepteur (fig. 2) ne concorde pas avec les vues généralement admises : pour nous, le résultat seul compte.

Nous avons déjà dit que la résolution du problème commence par l'emploi d'une bonne antenne.

La partie H.F. est de peu d'importance ; il y a de nombreux b'ocs d'accord sur le marché qui feront parfaitement l'affaire.

La caractéristique rectangulaire que nous souhaitons ne peut être obtenue que par un nombre suffisant de circuits accordés ; c'est pourquoi deux étages M.F. sont nécessaires. Toutefois, si les deux lampes étaient couplées normalement, l'amplification du bruit de fond serait exagérée et la stabilité critique. Toute tendance à réaction positive entre ces étages détruirait d'ailleurs la symétrie de la courbe de réponse en lui donnant une forme pointue (fig. 3).

La grille et la plaque de la première lampe M.F. sont donc connectées à une prise intermédiaire de l'enroulement correspondant. L'amplification est diminuée, mais aussi l'amortissement, de sorte que le Q des bobinages garde une valeur élevée, ce qui contribue à donner une bonne forme à la courbe de réponse.

Par contre, le primaire du premier transformateur est inséré en entier dans le circuit de plaque de la changeuse de fréquence, étant donné la résistance interne extrêmement élevée de celle-ci.

Le primaire du troisième transformateur M.F. est également utilisé en entier, parce que ce circuit est fortement amorti par l'effet de la détection.

Le système de sélectivité variable agit sur les secondaires des deux premiers transformateurs M.F. par le procédé classique de mise en circuit de spires de surcouplage. En jouant des diverses combinaisons possibles, on obtient 5 degrés de sélectivité s'échelonnant entre 3,5 et 14 kHz pour un affaiblissement de 6 db environ. On peut ainsi faire face à toutes les conditions de réception. Une reproduction satisfaisante de la musique ne peut évidemment avoir lieu qu'en choisissant la bande la plus large.

La détection se fait au moyen d'une double-diode 6H6, modèle qui supporte un débit de plusieurs milliampères, ce qui permet l'emploi d'une résistance de charge de 50.000 ohms seulement. Ainsi, le rapport entre l'impédance en courant continu et l'impédance en B.F. est réduit à une valeur acceptable. Pour une modulation à 80 0/0, la distorsion est inaudible.

La C.A.V. est assurée par la deuxième diode et agit, sans tension de décalai, sur les deux premières lampes. La deuxième lampe M.F. n'est pas touchée. Sa polarisation est fixe et ajustée de manière à ce qu'elle fournisse une forte amplification. Le détecteur reçoit ainsi un signal de tension éle-

L'INSÉPARABLE

PORTATIF

RÉCEPTEUR

VOITURE

SECTEUR

PILES

par G. SZEKELY

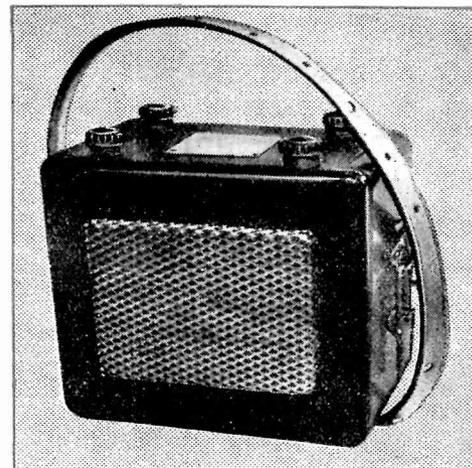
Il est assez difficile de construire un récepteur sensible, relativement puissant (dans la limite des 0,25 watt de l'étage de sortie), musical, portable, fonctionnant sur cadre, qui soit en même temps, sous un volume réduit, un bon récepteur sur secteur et un poste portable sensible et léger.

Notre « Inséparable », sans battre des records, se comporte d'une façon assez honorable. Dans sa description, nous insisterons davantage sur les particularités du montage que sur le schéma général, puisque — au fond — son plan est assez classique. Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur la partie mécanique : l'ensemble doit être monté avec le plus grand soin,

puisque nous avons affaire à un récepteur constamment soumis à des vibrations et chocs.

Genèse

Désolés de la fausse légende du mauvais rendement des récepteurs sur piles, nous avons décidé de construire avec des pièces convenables un ensemble d'essais. En analysant certains bons schémas européens et américains et en appliquant assez soigneusement les données caractéristique des tubes, nous avons réalisé la maquette dont la description suit.



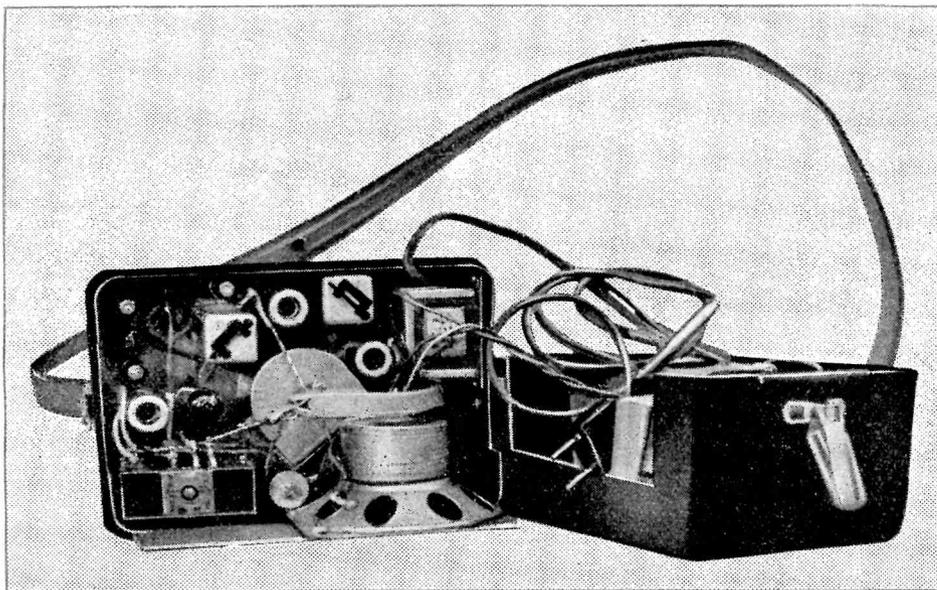
Le coffret

Une des difficultés, et non des moindres, fut de trouver la boîte capable de recevoir le récepteur et son alimentation, de belle présentation et peu coûteuse. En traînant ses espadrilles dans un grand magasin, un de nos amis a découvert le trésor tout à fait par hasard, après une journée épuisante de recherches infructueuses. C'est une boîte à popote, en bakélite brillante, d'un beau noir d'Afrique, destinée aux campeurs. Deux boîtes semblables, les deux récipients montés face à face, et le tour était joué. Deux « grenouillères » les tiennent ensemble, une grande échancrure taillée, moitié dans l'une et moitié dans l'autre laisse passer la grille et le haut-parleur. Une petite ouverture en haut pour faire transparaître le cadran et la question de la présentation était résolue. Nous reviendrons plus tard sur la préparation mécanique du boîtier ; en attendant, passons en revue le schéma.

Schéma électrique

Pour compenser le manque de sensibilité des lampes batteries, un étage supplémentaire amplifié, avant la changeuse de fréquence, l'énergie reçue par le cadre. Le cadre toutes ondes se compose d'une spire, branchée entre la masse et une prise sur la bobine de grille, laquelle bobine sert d'autotransformateur. Cet ensemble permet d'obtenir une bonne sensibilité d'entrée et rend possible l'utilisation du même cadre sur les trois gammes (O.C., P.O., G.O.). La raison du branchement de cette boucle du côté de la masse est d'éviter l'effet de mains, qu'on risquerait inévitablement si le cadre était branché du côté grille de la bobine.

L'étage d'entrée est couplé par résistance et capacité à la grille apériodique de la partie modulatrice de la changeuse de fréquence. Cette solution permet une simplification du



montage et l'emploi de bons blocs classiques du commerce. La stabilité de l'ensemble gagne aussi, puisqu'il est difficile d'éviter — à moins de découper par de très nombreuses cellules — l'accrochage de deux étages H.F. Tel quel, notre étage de préamplification a un gain de l'ordre de l'unité en O.C., mais en P.O. et en G.O., son amplification monte à 20 et c'est appréciable.

Bien entendu, l'antifading est très efficace, car il agit sur trois lampes. La partie oscillatrice de la changeuse est sans histoire.

Les étages d'amplification moyenne fréquence et de détection sont assez communs ; la seule différence entre les transformateurs utilisés à très grande surtension et les transforma-

teurs classiques consiste dans le réglage. Au lieu d'ajuster la fréquence par des noyaux, ce sont de tout petits condensateurs ajustables au mica qui servent à parfaire l'accord. Cet artifice permet de gagner en sensibilité.

L'alimentation

L'histoire se corse un peu avec l'alimentation. Tous ceux qui possèdent des récepteurs normaux portatifs ont constaté le désagrément résultant de la nécessité de changer trop souvent la pile de chauffage. Toutes les lampes aspirant leurs 300 milliampères sur un malheureux élément arrivent en effet vite au bout de l'énergie de ce dernier.

Nous avons choisi une méthode dif-

férente, ayant en même temps l'avantage de simplifier le branchement pile-secteur de l'ensemble. Elle requiert deux piles ménages, de 4,5 volts chacune, qui alimentent toutes les lampes montées en série. Beaucoup moins chargée que précédemment, la pile a sa vie pratiquement multipliée par un facteur de 10 ; d'autre part, cette façon de faire facilite l'utilisation du récepteur en tant que poste-voiture.

La haute tension est fournie par deux piles de 67,5 volts branchées en parallèle, afin de pouvoir débiter pendant un temps assez long les 13 milliampères que consomme l'appareil.

En position « secteur », l'alimentation s'obtient par deux petits redresseurs *Westinghouse* Y 15, branchés en parallèle. Un contacteur à deux positions et trois circuits branche à volonté piles ou secteur ; si par inadvertance on ne coupe pas l'alimentation du récepteur au moment du passage de l'une à l'autre, rien ne flanche, puisque les deux alimentations — grâce au potentiomètre à deux circuits de coupure — sont totalement indépendantes.

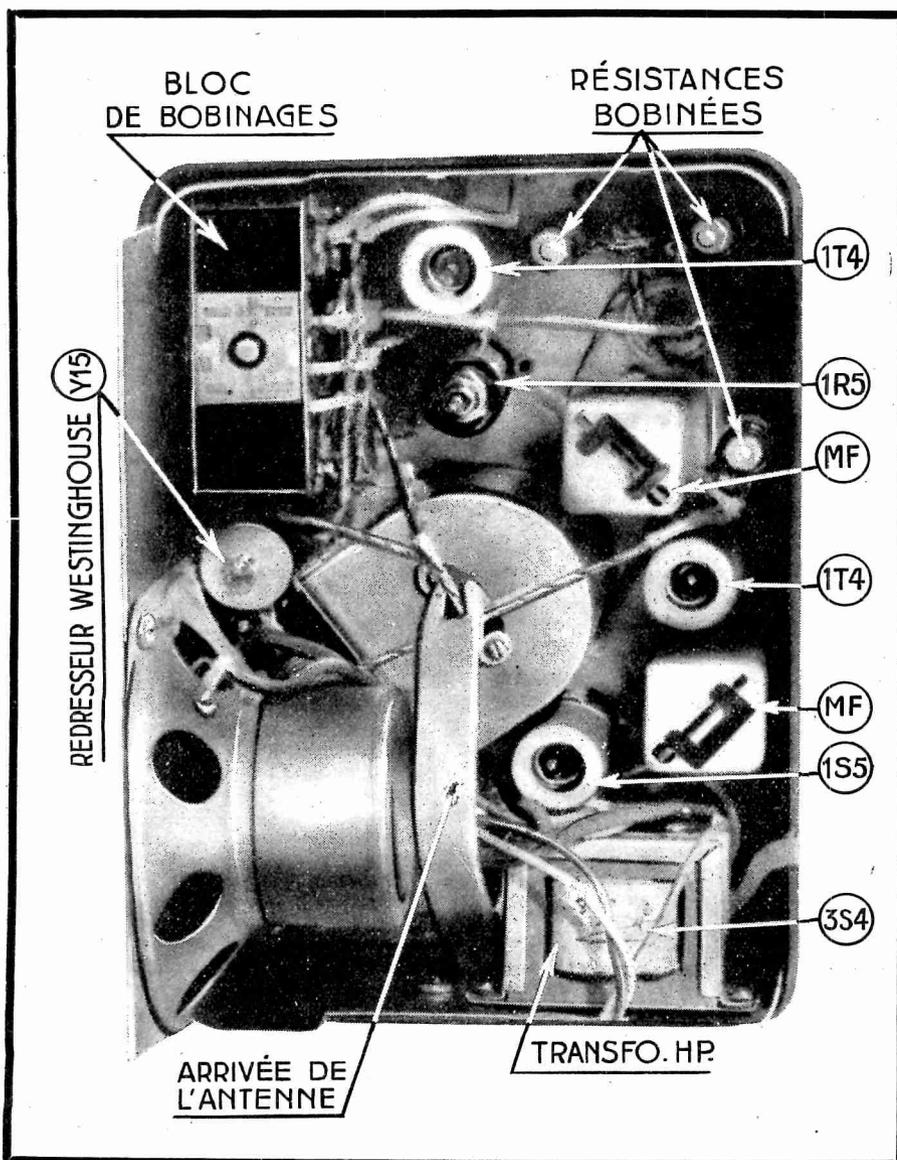
Alimentation des filaments

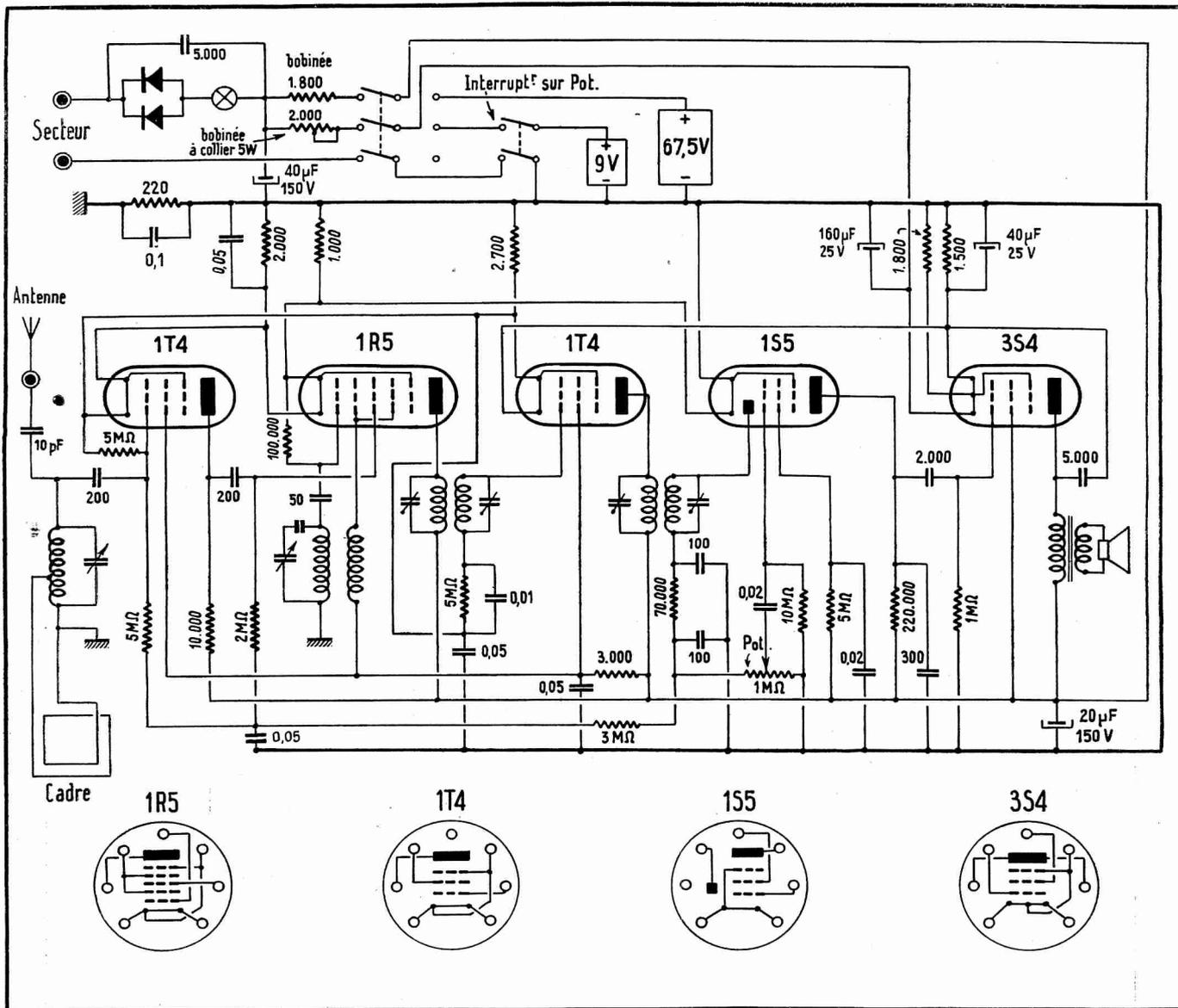
En position « secteur », les filaments des lampes sont alimentés à partir de la haute tension, à travers une résistance chûtrice destinée à consommer environ 86 volts, puisque la haute tension redressée est de l'ordre de 95 volts sur secteur alternatif de 110 volts.

On prendra une résistance à collier que l'on ajustera, en commençant bien entendu par la valeur la plus élevée, en suivant de l'œil un voltmètre branché sur les extrémités de la chaîne des filaments. Le réglage sera satisfaisant pour une lecture moyenne de 8,5 volts.

L'utilisation en « voiture »

La sensibilité en haute fréquence de ce petit récepteur est très suffisante en P.O. et en G.O., même sur la petite antenne-fouet des voitures. Pour gagner en puissance basse fréquence, il est nécessaire de faire la modification suivante : par un contacteur ou par un bouchon d'alimentation, coupons l'étage de sortie du récepteur, côté filament et alimentons le reste des lampes avec les 6,3 volts de l'accumulateur de voiture. Dans une boîte séparée, montons le haut-parleur et le vibreur, ainsi que le transformateur et la valve de redressement. Sur le même châssis, nous avons la place pour un étage de sortie (EL42, 6V6 ou 6AQ5) lequel doit être alimenté à travers le bouchon à partir de la plaque de la préamplificatrice se trouvant dans la partie portable du récepteur. Les 100 volts nécessaires à l'alimentation en haute tension des autres lampes amplificatrices peuvent être obtenus à





Il vous suffit de matérialiser ce schéma du P.S.V. 142 pour avoir, vous aussi, un compagnon inséparable.

partir de la valve du vibreur à travers une résistance chutrice.

Exécution mécanique

Les deux boîtes à popote doivent être découpées avec soin, car la matière plastique les composant est assez fragile. En le séparant en deux parties (piles-poste), notre récepteur se trouve à l'abri des fuites d'électrolyte des piles.

Le cadre se compose d'un bout de descente bifilaire d'antenne de télévision et il est long de 1,25 mètre. Les deux brins, séparés par une bande de polystyrène sont shuntés aux extrémités, afin d'avoir une surface métal-

lique plus importante. L'ensemble se trouve caché à l'intérieur de la courroie servant au transport. Une petite antenne extérieure peut être branchée à travers le condensateur de 10 pF à la grille de la première lampe.

La sensibilité du récepteur est de l'ordre de 15 µV et sa musicalité est surprenante. Les piles permettent l'usage moyen pendant deux mois sans rechange.

Matériel

L'appareil, vu ses dimensions réduites, ne peut pas être monté avec du matériel commun. C'est ainsi que

les condensateurs de liaisons et de découplages sont des CAPA, extra-plats; les résistances sont de très petite taille, du type quart de watt. Le haut-parleur spécial PRINCEPS (10 cm pour portatifs) le bloc RENARD et les transformateurs A.C.R.M. utilisés dans ce montage ont permis de gagner de la place sans sacrifier la qualité. Le potentiomètre spécial à double coupeure provient des Ets DADIER et LAURENT. Le reste du matériel est commun. Ce récepteur a été confié à un de nos amis qui, au cours d'un voyage long et mouvementé de deux mois, l'a mis à l'épreuve avec plein succès.

G. SZEKELY.

Le récepteur à moc

Changement de fréquence

Le changement de fréquence est effectué par deux lampes ; aux fréquences utilisées en F.M., le gain obtenu avec ce montage est beaucoup plus important que celui donné par une triode-hexode, ou une heptode, habituellement utilisées à cet effet. La pente de conversion peut atteindre 2,5 à 3 ma/V, soit cinq fois plus qu'une ECH3.

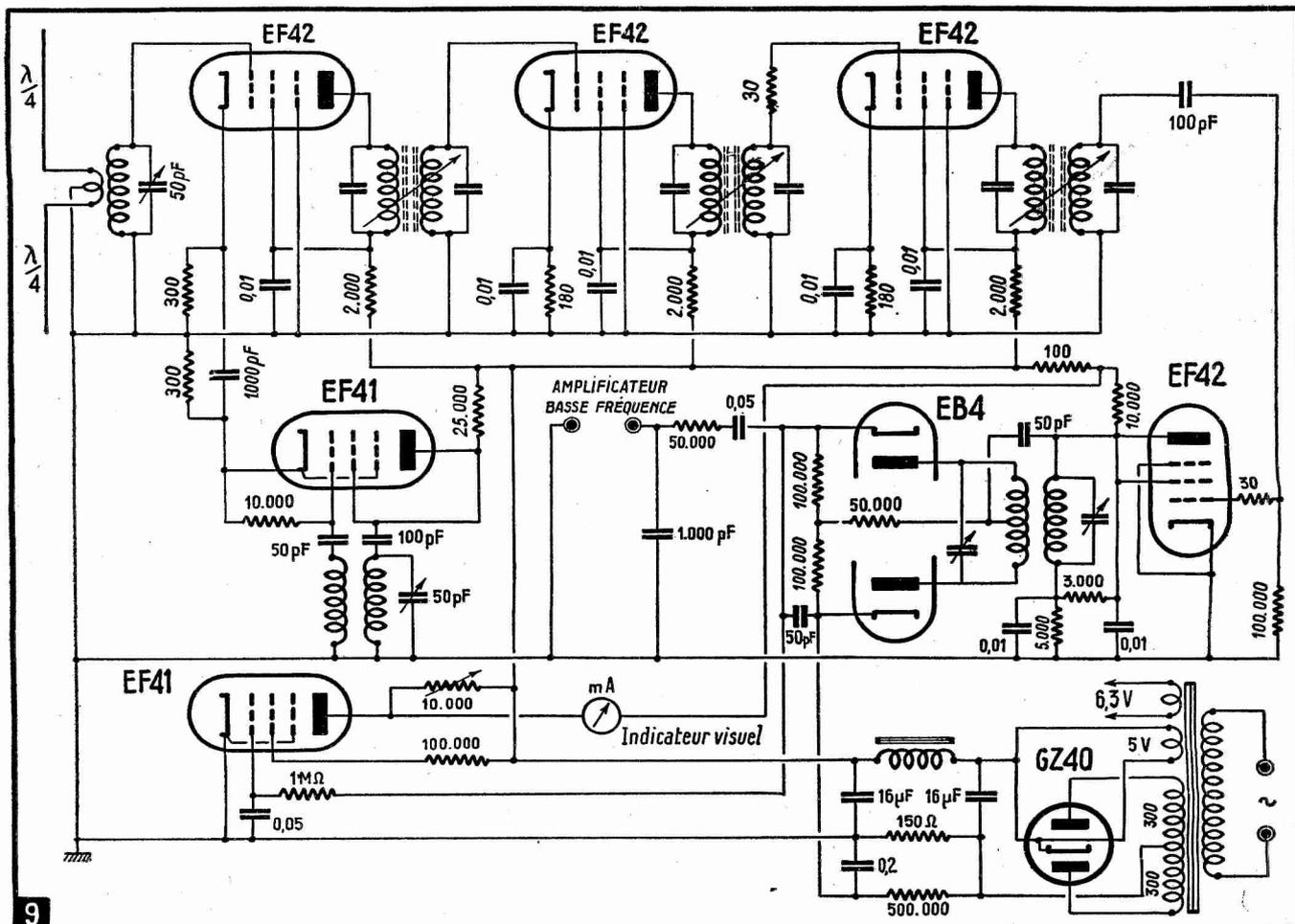
Le couplage entre l'oscillateur et la modulatrice peut être effectué de différentes façons, mais on doit tenir compte, dans le choix du montage, du

fait qu'il est nécessaire de couvrir une certaine bande de fréquences. Le couplage par la grille de commande (fig. 10), très intéressant pour une fréquence fixe (télévision) demande une tension H.F. d'oscillation locale bien ajustée si l'on veut profiter au maximum des possibilités du montage. De plus, le rayonnement de l'oscillateur local dans l'antenne peut être gênant si le récepteur ne comporte pas un étage préamplificateur H.F. Le couplage par G3 ou G2, s'il est intéressant au point de vue rendement, nécessite une tension H.F. très élevée (25 à 30 V.).

C'est pourquoi le couplage par la cathode a été choisi. Si son gain est légèrement inférieur au couplage par G1, il a l'avantage de rester beaucoup plus constant le long de la gamme. L'oscillatrice est une EF41 montée en triode. On obtient facilement avec ce tube aux bornes de la résistance de 300 Ω (insérée dans la cathode) les 3 volts H.F. nécessaires.

Le couplage se fait par l'intermédiaire du condensateur de 1.000 pF sur la résistance de polarisation de la lampe modulatrice (fig. 11).

Les caractéristiques des bobinages sont données en figure 12 ; les con-



Pour plus de commodité, nous reproduisons la figure 9, déjà publiée dans le dernier numéro. Attention : dans ce schéma de la partie H.F. du récepteur, les valeurs des résistances de cathodes des tubes oscillateur et modulateur ont été portées à 300 Ω ; d'autre part, un condensateur de 50 pF a été ajouté entre les cathodes du EB4.

Relation de fréquence

(Suite du n° 141)

par R. GONDROY
et M. GUILLAUME

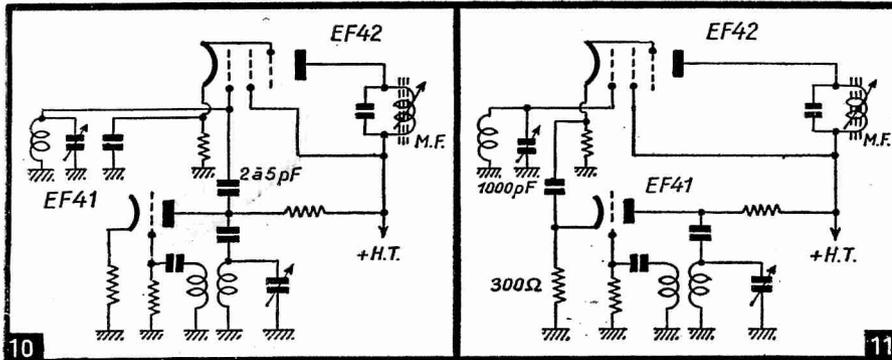


Fig. 10. — Pour la réception d'une fréquence fixe, le couplage entre oscillateur et modulateur peut être fait par la grille.

Fig. 11. — Le couplage par la cathode diminue légèrement le gain, mais est plus constant pour plusieurs fréquences.

densateurs variables sont du type spécial ondes courtes *National* et ont une valeur maximum de 50 pF.

Amplificateur moyenne fréquence

L'amplificateur moyenne fréquence comporte deux étages. Le montage est tout à fait classique. Il est équipé de tubes EF42, nécessaires du fait de la fréquence et de la bande passante à transmettre ; la fréquence d'accord est de 11,2 MHz.

La liaison entre étages se fait par transformateur ; le couplage est voisin du couplage critique, ce qui permet d'obtenir la bande passante désirée, sans amortissement supplémentaire.

Les capacités d'accord d'une valeur assez élevée donnent une très grande stabilité. Les figures 13 et 14 reprodui-

sent les courbes obtenues avec deux transformateurs différents en faisant varier le degré de couplage. La figure 15 donne tous les renseignements pour la réalisation des transformateurs, qui sont au nombre de 3. Chaque enroulement est effectué sur un mandrin de bakélite de 9 mm de diamètre ; il comporte 8 spires jointives en fil de 15/100 sous deux couches de soie.

Le gain obtenu est d'environ 38 par étage et la fig. 16 donne la courbe de réponse totale de l'amplificateur M.F.

Limiteurs

La détection du signal modulé en fréquence par un discriminateur de phase comme celui utilisé dans le récepteur, nécessite pour son attaque une tension H.F. constante et un étage limiteur est obligatoire ; il est équipé

aussi d'un tube EF42, celui-ci travaille en détection-grille avec une tension plaque faible et inférieure à la tension d'écran. L'écran et la plaque sont alimentés à partir d'un pont entre masse et H.T., pour avoir des tensions stables sur ces électrodes.

Le seuil de limitation est d'environ 0,7 V, comme le montre la courbe précédemment donnée.

Discriminateur

Le discriminateur de phase est du type classique. Il est équipé d'une double diode EB4 (fig. 17).

Le transformateur de discriminateur (fig. 18) est monté dans le même boîtier que les moyennes fréquences. Là encore, il faut travailler avec le maximum de capacité d'accord. Le premier transformateur établi sans tenir compte de cette précaution avait l'inconvénient de se dérégler, suivant l'amplitude du signal appliqué sur la grille de l'étage limiteur, la capacité dynamique de sortie se modifiant suivant l'effet Miller.

L'accord ne peut se faire par noyaux plongeurs, car ceux-ci, suivant leur position, font varier le couplage. Si ce défaut n'est pas très important dans le transformateur moyenne fréquence, il a l'inconvénient, pour le discriminateur, d'introduire une forte dissymétrie dans la courbe de réponse de celui-ci. L'accord est réalisé avec des

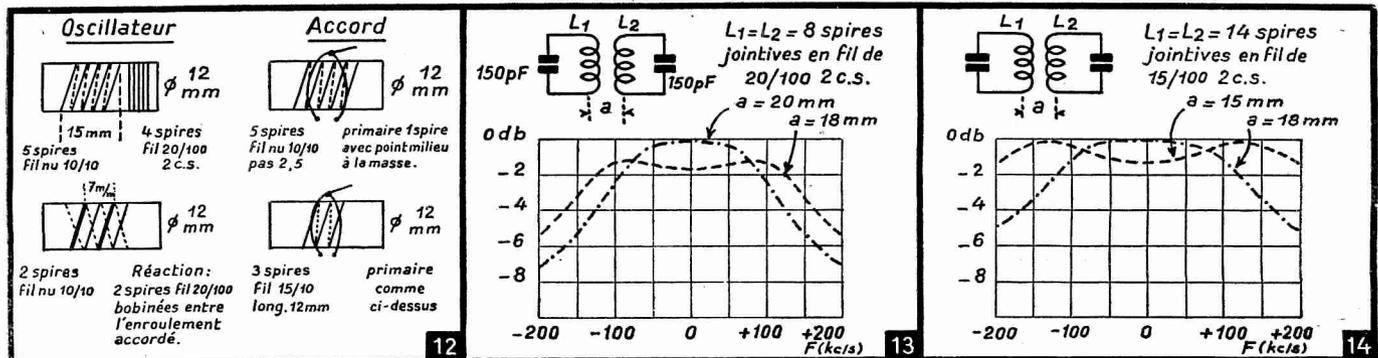


Fig. 12. — Bobinages oscillateur et accord : en haut, pour 55 à 69 Mc/s ; en bas, pour la bande des 99 Mc/s.

Fig. 13. — Courbes de réponse d'un transformateur M.F. pour deux bobines de 8 spires et deux valeurs de couplage.

Fig. 14. — Les mêmes courbes, lorsqu'on a porté le nombre des spires à 14, encore pour deux valeurs de couplage.

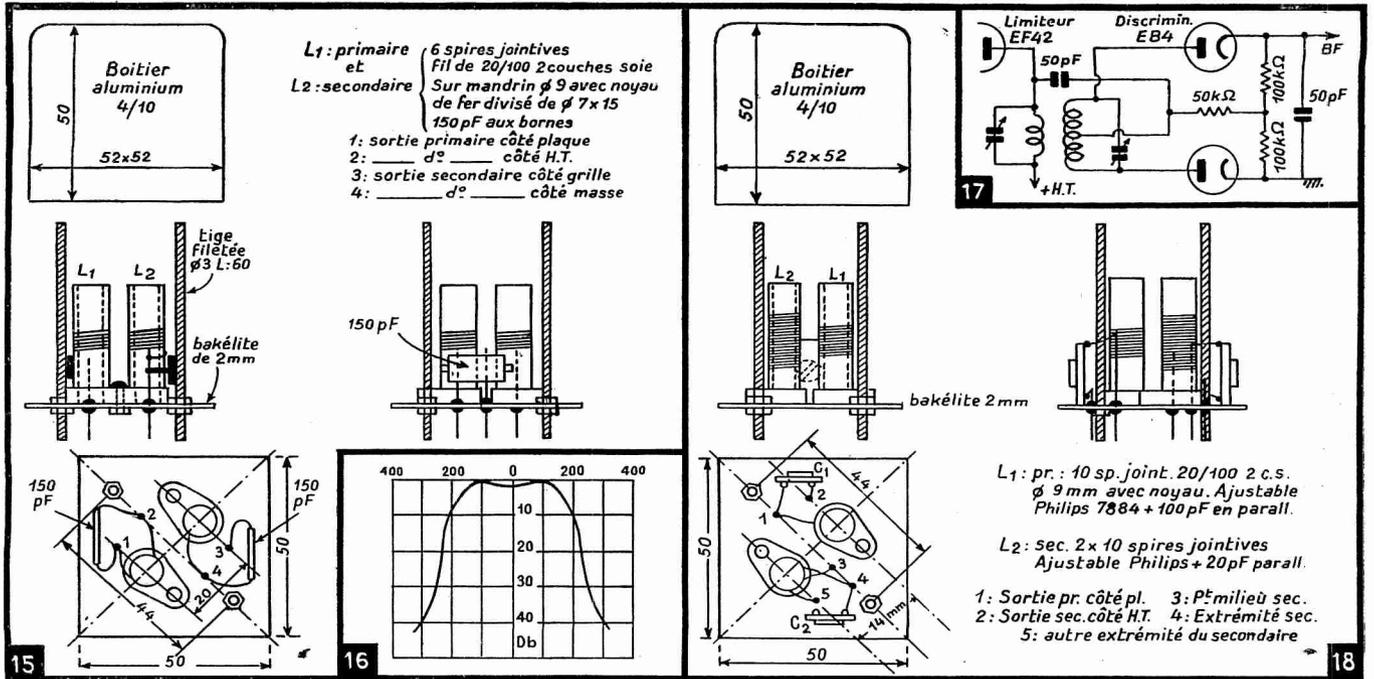


Fig. 15. — Données de réalisation des transformateurs M.F.
 Fig. 16. — Courbe de réponse totale des étages M.F.

Fig. 17. — Le discriminateur et sa double diode EB4
 Fig. 18. — Réalisation du transformateur de discriminateur

ajustables à air Philips de 30 pF maximum, avec en parallèle une capacité fixe.

Le secondaire est bobiné sur une feuille de bristol roulée autour du mandrin afin de pouvoir le déplacer par rapport à l'enroulement primaire, ce qui permettra, lors de la mise au point, d'obtenir une courbe correcte. La position moyenne du secondaire est à la hauteur du primaire et le transformateur peut être monté ainsi à la construction.

par le potentiomètre P (fig. 19). Suivant le sens de la tension appliquée sur la grille du tube, l'aiguille dévie à droite ou à gauche, et l'accord est obtenu quand l'aiguille revient au milieu du cadran.

Ce montage très sensible a pourtant l'inconvénient d'être à la même position, sur l'accord ou en dehors d'une émission.

Amplificateur basse fréquence

L'amplificateur utilisé avec ce récepteur expérimental est tout à fait classique, muni d'un « push-pull » de deux 4654 ; un fort taux de contre-réaction donne une courbe linéaire entre 20 et 10.000 p/s, mais du fait de la préaccentuation de la mo-

L'indicateur d'accord

En F.M., bien plus qu'en A.M., l'indicateur d'accord est presque indispensable ; car si la fréquence intermédiaire n'est pas « calée » juste sur la fréquence médiane du discriminateur, les crêtes de puissance risquent d'être accompagnées d'une très forte distorsion.

La méthode qui consiste à faire agir sur un œil magique la tension recueillie aux bornes de la résistance de fuite de grille de l'étage limiteur, est tout à fait imprécise.

Nous nous sommes servis, dans notre montage, de la composante continue qui apparaît aux bornes des résistances de charge du discriminateur. Celle-ci est positive ou négative, suivant la fréquence reçue. Elle est appliquée à travers un filtre (1 MΩ et 0,1 μF) sur la grille d'une EF41 montée en triode et dont le courant plaque traverse un milliampèremètre αe 0 à 5 mA équilibré au centre de l'échelle

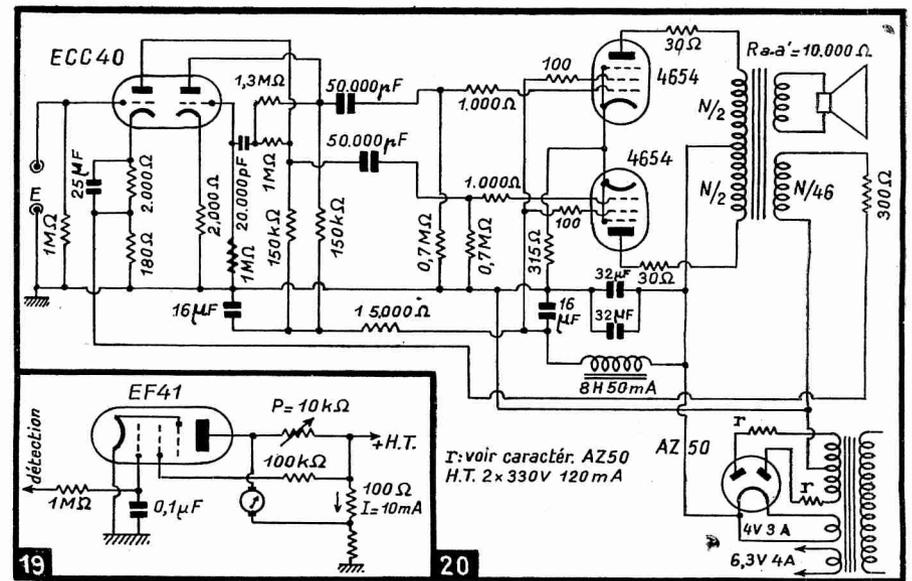


Fig. 19. — L'indicateur d'accord emploie un galvanomètre à zéro médian.

Fig. 20. — L'amplificateur B.F. — Voir page 64 les caractéristiques de l'AZ50

dulation à l'émission, il est nécessaire d'introduire, à l'entrée de l'amplificateur, le filtre dont nous avons parlé. Le schéma général est donné figure 20.

La puissance de sortie atteint 20 watts avec une distorsion de 1,5 p. 100, pour une tension d'attaque de 4.7 Veff. La figure 21 indique la distorsion mesurée pour des puissances croissantes.

Le châssis

Ce récepteur a été monté sur un châssis de 25x40 cm. Les étages de changement de fréquence et moyenne fréquence sont en ligne jusqu'au limiteur. Le discriminateur est disposé

petite capacité, on accorde le secondaire ; à cet effet, la tension de sortie est contrôlée soit par un microampèremètre inséré, côte masse, en série avec la résistance de fuite de grille du limiteur, soit par un voltmètre continu à haute impédance d'entrée branché aux bornes de cette même résistance ; il est alors prudent d'insérer dans la pointe de touche du voltmètre une petite résistance de 100 k Ω environ qui arrête la H.F. On accorde ensuite le primaire en reportant le condensateur sur le secondaire.

L'opération est la même pour les autres étages. Il faut avoir soin de laisser au moins un enroulement momentanément désaccordé par le condensateur en parallèle sur chaque transformateur réglé pour pouvoir

relève quelques points de la courbe du discriminateur en décalant le générateur à droite et à gauche de la fréquence d'accord.

La dissymétrie de la courbe peut alors être corrigée en agissant sur le réglage du primaire ; une légère retouche au secondaire est parfois nécessaire après cette opération. Si toutefois une courbe acceptable est impossible à obtenir, on peut déplacer l'un par rapport à l'autre et dans le sens convenable les deux enroulements du transformateur du discriminateur jusqu'à obtention de la courbe donnée (fig. 24). Le réglage du discriminateur est très important ; de lui dépend la bonne reproduction exempte de distorsion que l'on doit attendre de ce récepteur.

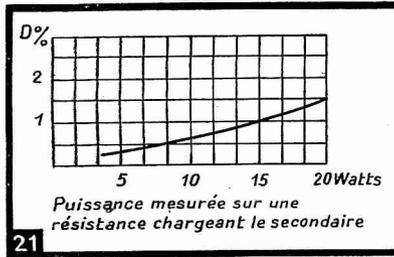


Fig. 21. — Distorsion B.F. en fonction de la puissance.

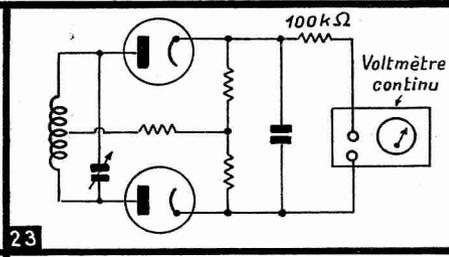


Fig. 23. — Montage pour la mise au point du discriminateur.

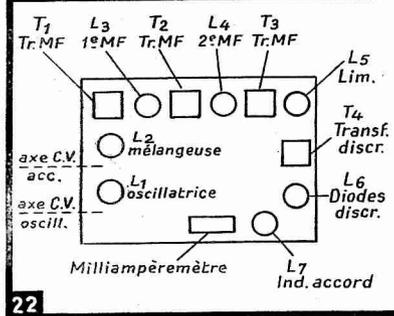


Fig. 22. — Disposition possible pour le châssis H.F.

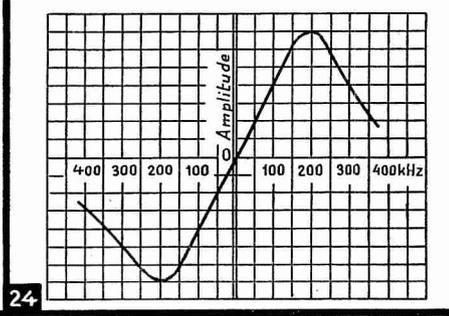


Fig. 24. — Il faut que la courbe obtenue ait cette allure.

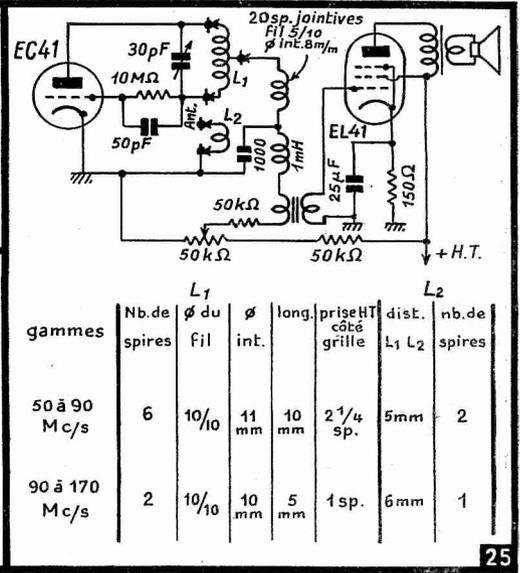


Fig. 25. — Ce petit récepteur de contrôle doit sa haute sensibilité à l'emploi du montage à super-réaction du type « ultraudion ».

à angle droit comme le montre la figure 22.

Mise au point

La première opération à effectuer est l'alignement de l'amplificateur moyenne fréquence. La méthode employée est la même que pour un poste récepteur normal, mais il est obligatoire, les circuits étant très couplés, de désaccorder par une capacité au mica de 100 pF mise en parallèle sur tous les circuits réglés.

On commence par le dernier étage. La tension de sortie du générateur (réglé sur 11,2 MHz) est appliquée sur la grille de l'étage M.F. qui précède le limiteur, l'enroulement correspondant étant naturellement déconnecté et remplacé par une résistance de quelques milliers d'ohms. Le primaire étant désaccordé par une

aligner les précédents sans être gêné par la courbe de réponse des suivants. A la fin de cette opération, les condensateurs ayant servi au réglage sont déconnectés et la courbe globale de l'amplificateur M.F. relevée à partir de la grille de la changeuse. Le résultat obtenu doit être voisin de la courbe donnée (fig. 16) relevée sur le récepteur décrit.

Passons maintenant à la mise au point du discriminateur. Un voltmètre à lampe continu à haute impédance d'entrée est branché aux bornes des résistances de charge des diodes (fig. 23) et le générateur, toujours réglé sur 11,2 MHz, branché sur la grille de la lampe changeuse. Le voltmètre dévierra dans un sens ou dans l'autre. Il faut alors ajuster le condensateur d'accord du secondaire pour amener l'aiguille au zéro. On

Un petit récepteur de contrôle

Afin de pouvoir facilement contrôler les émissions en F.M., nous avons construit un petit récepteur à super-réaction.

Dans le schéma (fig. 25), on voit une lampe EC41 montée en « Hartley ». La fréquence de coupure est donnée par la constante de temps dans la grille. L'accrochage est obtenu en faisant varier la tension-plaque et la liaison avec l'étage final est réalisée avec un transformateur B.F. de rapport 3/1. La lampe finale est une EL41. Le condensateur d'accord est un variable à air de 30 pF environ isolé de la masse par un support en bakélite et commandé à l'aide d'un flector isolé en stéatite pour éviter l'effet de main.

R. GONDROY et M. GUILLAUME.

L'ÉMISSION

Émettre ! Que de rêves et de projets ont été formés autour de ce mot!

Émettre, c'est d'abord concrétiser soi-même, dans l'expérimentation, toutes les notions de théorie précédemment assimilées ; c'est vérifier certains phénomènes connus, mais ce sera, plus tard, tenter des réalisations personnelles et, qui sait, peut-être en dégager de nouvelles notions...

Émettre, c'est aussi pouvoir contacter, de chez soi, les amateurs-émetteurs du monde entier ; c'est converser à loisir sur les questions techniques qui nous intéressent tous ; c'est maintenir des relations régulières avec d'autres stations, même lointaines et se faire d'excellents amis jusqu'aux antipodes.

L'émission offre la possibilité de se livrer à de passionnantes études sur les antennes, sur les phénomènes de propagation des ondes ; elle permet encore de se lancer dans l'étude des ondes ultra-courtes et dans cette nouvelle branche, la télécommande, afin de diriger à son gré, à distance, les évolutions de modèles réduits de bateaux, d'avions ou de quelconques véhicules.

D'intéressantes compétitions sont à noter : la Coupe du R.E.F., organisée par le Réseau des Émetteurs Français et dotée de prix, ainsi que les concours de modèles réduits télécommandés. Sur le plan international, l'une des manifestations mondiales les plus importantes est le DX contest de l'A.R.R.L. (American Radio Relay League).

L'I.A.R.U. (International Amateur Radio Union), l'A.R.R.L. et d'autres

- Pourquoi émettre ?
- Comment émettre ?
- Que signifie DX ?
- Qu'est-ce qu'un OM ?

Des réponses à toutes les questions que se pose le néophyte attiré par cette magnifique et passionnante branche de la radio.

organisations étrangères, délivrent des diplômes aux amateurs émetteurs ayant réussi un certain nombre de liaisons déterminées : **Diplôme WAC** (worked all continents) aux amateurs ayant trafiqué avec les six continents, **Diplôme WAS** (worked all states) à ceux qui ont établi au moins une liaison avec chacun des 48 États des États-Unis. Si l'on a touché cent pays étrangers, l'on peut recevoir le titre de **Membre du DXCC** (DX Century Club). (Rappelons que l'abréviation **DX** signifie : grande distance).

Après chaque liaison, pour la confirmer et la matérialiser en quelque sorte, il est dans les usages d'échanger des **cartes QSL** (accusé de réception). Il y en a de sobres, d'artistiques, d'originales... et beaucoup d'amateurs ont pris l'habitude d'en tapisser les murs de leur station.

Mais l'on ne tarirait pas sur tous les plaisirs d'ordres divers qu'il est possible de tirer de l'émission d'amateur et, à l'intention de ceux de nos lecteurs qui ne sont pas encore « OM » (OM : old man, abréviation par laquelle se désignent entre eux les amateurs-émetteurs) nous allons indiquer comment on peut le devenir.

L'autorisation d'émettre

L'émission n'est pas libre. Un premier texte de loi, en date du 2 mai 1837, établissait le monopole des communications télégraphiques en un article unique :

« Quiconque transmettra sans autorisation des signaux d'un lieu à un autre, soit à l'aide de machines télégraphiques, soit par tout autre moyen, sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 1.000 à 10.000 francs ».

D'autres lois et décrets sont venus, au cours des années, compléter ces premières dispositions, mais le monopole des communications, en général, reste toujours acquis à l'État.

Ce n'est donc pas la déclaration d'un émetteur qu'il faudra faire, comme on le suppose parfois, mais bien une demande d'autorisation de détention et d'usage.

L'on doit bien se garder de céder à la tentation d'émettre avant d'avoir obtenu cette autorisation. Au cours

de ces dernières années, des peines diverses ont été prononcées contre certains candidats impatients et il ne faut pas oublier que, relevant des Tribunaux Correctionnels, ces condamnations laissent une trace au casier judiciaire de l'intéressé (avec, pour conséquence éventuelle, la fermeture de l'accès à diverses carrières administratives).

Tout d'abord, le futur amateur-émetteur doit avoir 16 ans révolus. La demande d'autorisation sera



établie sur la formule N° 706, que l'on pourra demander, soit à M. le **Ministre des P.T.T., Direction Générale des Télécommunications, 2° Bureau, 20, avenue de Ségur, Paris (7°)** (l'adresse, ainsi libellée, donne le bénéfice de la franchise postale), soit au **Secrétariat du Réseau des Emetteurs Français** (nous reviendrons plus loin sur notre organisation nationale).

A la suite de toutes récentes dispositions, un seul exemplaire suffit à présent, si le demandeur réside en

France. (Un second exemplaire reste nécessaire s'il habite l'Algérie). Notons encore que la formalité de l'apposition du timbre de dimension par les soins de l'Enregistrement est supprimée.

On pourra s'inspirer des indications suivantes pour remplir la ou les formules 706 :

Catégorie : cinquième (stations expérimentales d'amateur).

But poursuivi : expérimental.

Horaire de fonctionnement : sans limitation.

Caractéristiques du poste : définir l'antenne et donner succinctement la constitution de l'émetteur, en précisant le procédé de modulation employé pour la radiotéléphonie.

Prévisions moyennes d'utilisation : sur toutes bandes allouées aux amateurs.

Une feuille de renseignements sera établie en trois exemplaires, sous le titre : « Demande de licence d'amateur ». Elle mentionnera : nom et prénoms, date et lieu de naissance, domiciles successifs depuis le 1^{er} janvier 1939 (préciser les dates d'arrivée et de départ en chacun d'eux), professions exercées depuis le 1^{er} janvier 1939 (indiquer de même entre quelles dates ces professions ont été exercées). Ajouter enfin : « Je, sous-signé, certifie l'exactitude des renseignements indiqués ci-dessus. A le » et signer.

Le dossier ainsi constitué sera envoyé à l'une des deux adresses déjà citées, le R.E.F. se chargeant de suivre et d'appuyer la demande, lorsque l'intéressé fait partie de ses membres.

Il faudra, ensuite, attendre patiemment l'issue des enquêtes que doivent faire divers ministères. Pendant ce temps, le postulant aura tout intérêt à parfaire ses connaissances générales en électricité et en radio, et à s'entraîner à la lecture au son. Il lui sera permis aussi de construire son émetteur et d'en faire la mise au point sur une antenne fictive non rayonnante.

On trouvera en fin de cet article les indications nécessaires pour la pratique de ces essais.

Une station d'amateur ne peut être utilisée que par une personne titulaire du certificat d'opérateur radiotélégraphiste-amateur. Si l'on désire

Article d'initiation, par

Ch. GUILBERT

(F3LG)

membre du R.E.F.

et de l'ARRL.

Les quelques cartes QSL qui illustrent cette page proviennent de toutes les parties du monde. Elles sont extraites de la magnifique collection de l'auteur.

émettre en téléphonie, un certificat d'opérateur radiotéléphoniste - amateur doit venir le compléter.

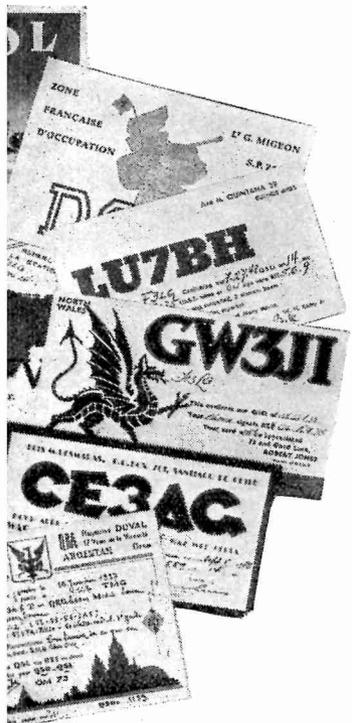
Le certificat d'opérateur

Dès que les différents ministères intéressés ont donné leur avis favorable, l'administration invite le pétitionnaire à se mettre en rapport avec le Directeur des Services Radioélectriques ; les lettres peuvent bénéficier de la franchise postale en étant adressées à M. le **Ministre des P.T.T., Direction des Services Radioélectriques, 5, rue Froidevaux, Paris (14°)**.

Le futur amateur-émetteur doit encore, sur l'avis qui lui en sera fait par l'administration, verser dans un bureau des P.T.T. quelconque, une certaine somme (1.400 francs actuellement), au titre des droits d'examens, contre remise d'un récépissé extrait du registre N° 1108. Le candidat donnera ce récépissé à l'examinateur qui viendra, à son domicile, lui faire passer le certificat.

Un seul droit étant exigé des amateurs qui subissent le même jour les épreuves du certificat de radiotélégraphiste et de radiotéléphoniste, il est recommandable de demander à passer le double certificat.

Après quelques derniers jours de patience, viennent enfin l'autorisation et l'attribution de l'indicatif d'appel. A partir de ce moment, l'on peut émettre.



D'AMATEUR

Les programmes sur lesquels portent les examens sont définis par l'arrêté du 10 novembre 1930. Nous en indiquons l'essentiel :

Tout d'abord, les candidats devront avoir au moins 16 ans et obtenir au moins 10 sur 20 à chacune des épreuves.

Epreuves pratiques : a) Transmission de signaux Morse à une vitesse de 10 mots ou groupes par minute, chaque mot ou groupe comprenant cinq lettres, chiffres ou signes de ponctuation.

b) Réception auditive d'un texte en langage clair de cinquante mots, à la vitesse de 10 mots à la minute.

c) Réglages du poste d'émission, changement de longueur d'onde, variation du couplage et de la puissance.

d) Utilisation des appareils de mesure et notamment d'un ondemètre étalonné à 0,5 0/0 près.

Pour le certificat d'opérateur radiotéléphoniste, il est prévu : l'énonciation distincte, devant le microphone, de lettres, chiffres... et la réception d'une communication radiotéléphonique, (ce qui n'offre aucune difficulté).

Epreuves orales. Elles sont les mêmes pour les deux certificats :

a) Connaissance des règles de service d'usage courant dans l'exploitation des stations radiotélégraphiques (et radiotéléphoniques) selon l'article 9 du Règlement Général annexé à la

Convention de Washington et des abréviations à employer dans les transmissions radioélectriques. (Une méthode opératoire succincte est d'ailleurs adressée par l'Administration, à l'amateur en cours d'autorisation).

Notons au passage que les opérateurs de stations mobiles, les opérateurs brevetés de la Guerre, de la Marine... seront dispensés des épreuves ci-dessus. Les épreuves orales ne seront pas exigées des anciens élèves des Grandes Ecoles.

L'examen oral comprend encore des questions techniques pouvant porter sur les matières suivantes :

Electricité : accumulateurs, piles, dynamos, moteurs à courant continu, alternateurs, transformateurs, instruments de mesures, dispositions à adopter en cas d'accident par contact avec la haute tension.

Radio : Condensateurs, inductances, leurs groupements ; circuits oscillants, circuits couplés ; antennes et cadres ; théorie des lampes (oscillation, amplification, détection) ; modulation d'un émetteur ; la radiogoniométrie ; mesures (de la longueur d'onde en particulier).

Ce programme date de la publication du texte officiel, c'est-à-dire de 1930. Il nous semble donc un peu suranné et il est logique de penser que le postulant, lui-même passionné de la radio-électricité, ne manquera pas d'en dépasser largement les limites. Les connaissances fondamentales en électricité et radio, nécessaires à un amateur-émetteur, sont groupées d'une façon parfaite dans les chapitres d'introduction du « Radio Amateur's Handbook » de l'American Radio Relay League (ouvrage rédigé en anglais). Parmi les ouvrages en français traitant des matières de ce programme officiel, nous recommandons particulièrement le **Cours fondamental de Radioélectricité pratique**, de W. Everitt, dont une excellente traduction vient d'être publiée par la Société des Editions Radio.

La taxe de contrôle

Les stations d'amateur sont soumises au paiement d'une **redevance annuelle**, dite « taxe de contrôle », actuellement fixée à 2.000 francs. Elle est payable (à la réception d'un avis émanant du bureau des P.T.T. desservant l'intéressé) : a) dès la délivrance de l'autorisation pour la période allant jusqu'au 31 décembre de l'année en cours ; b) au 1^{er} janvier de chacune des années suivantes.

L'autorisation se maintient par tacite reconduction, contre paiement de la taxe de contrôle. Si l'on désire la dénoncer, il faut le faire avant le 30 novembre de l'année en cours, par lettre recommandée, adressée à M. le Ministre des P.T.T., Direction Générale

des Télécommunications, 2^e Bureau, 20, avenue de Ségur, Paris (7^e).

Nous indiquerons encore que la taxe de contrôle s'applique à la **totalité** de l'installation : émetteur et récepteur. En principe, ce dernier doit alors **ne couvrir que les bandes réservées aux amateurs**. Néanmoins, si le récepteur de trafic peut également recevoir la radiodiffusion, l'administration consent à maintenir le bénéfice de l'exonération, quand l'amateur-émetteur a déjà déclaré un récepteur ordinaire à son foyer.

Les bandes allouées et les puissances permises

Les émissions d'amateurs doivent être faites à l'intérieur de bandes de fréquences bien délimitées, qui sont actuellement les suivantes :

3,5 à 7	3.625 à 7,2	} avec une puissance alimentaire maximum de 50 watts
7 à 14	7,2 à 14,4	
14 à 28	14,4 à 29,7	
28 à 72	29,7 à 72,8	} avec une puissance alimentaire maximum de 100 watts
72 à 144	72,8 à 146	
144 à 420	146 à 460	
420 à 2.300	460 à 1.300	
2.300 à 5.650	1.300 à 2.450	
5.650 à 10.000	5.850 à 10.500	

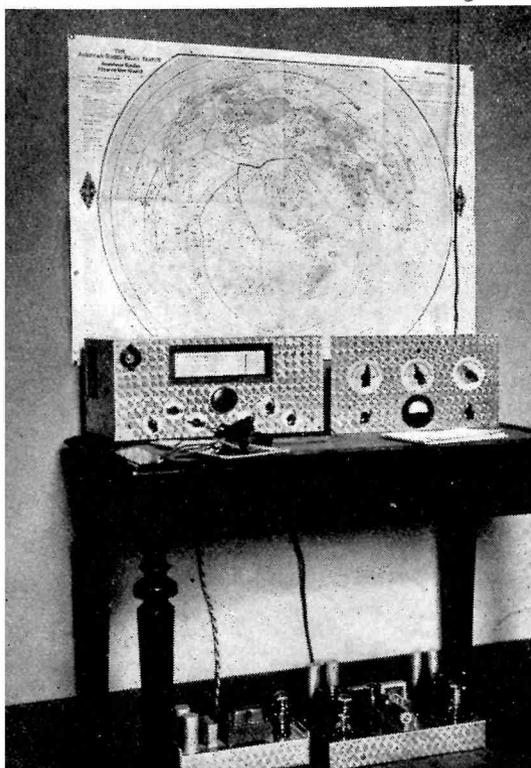
Rappelons que la « puissance alimentation » est définie par le produit de l'intensité anodique continue au dernier étage H.F. de l'émetteur, par la tension anodique continue appliquée au même étage.

Il reste bien entendu que seuls sont autorisés les messages se rapportant aux expérimentations générales des stations et que l'on doit en écarter toute communication présentant un caractère privé.

Le cas du « deuxième opérateur »

Les autorisations sont accordées à titre **strictement personnel**. Si l'amateur-émetteur désire que sa station puisse être utilisée conjointement par une autre personne, celle-ci doit recevoir le titre officiel de « deuxième opérateur ».

Les formalités sont simples ; le postulant « deuxième opérateur » doit adresser (en franchise), à M. le Ministre des P.T.T., Direction Générale des Télécommunications, 2^e Bureau, 20, avenue de Ségur, Paris (7^e), une demande **sur papier libre** et y joindre les **trois fiches de renseignements** (« Demande de licence d'amateur ») déjà mentionnées. Il lui faudra subir ensuite les épreuves du (ou des) certificats (s) d'opérateur ; les **droits d'examen** sont encore de 1.400 francs, soit pour le certificat d'opérateur radiotélégraphiste, soit pour le **double certificat** (télégraphie et



Une station idéale pour le débutant : récepteur de trafic et émetteur à deux étages. Les alimentations sont reléguées sous la table.

téléphonie), mais il va sans dire qu'il n'est perçu qu'une seule **taxe de contrôle**, puisque celle-ci concerne la station.

La télécommande

Etant donné qu'il n'y a plus ici transmission de messages, la délivrance des autorisations de « télécommande » est beaucoup moins sévère que dans le cas précédent. Cependant, il doit toujours être fait une demande d'autorisation, à laquelle on joindra les trois fiches de renseignements déjà mentionnées.

Comme « but poursuivi », l'on notera ici : radioguidage de modèles réduits.

Dès la demande faite, l'autorisation sera immédiatement accordée, aux conditions suivantes :

Usage exclusif au radioguidage de modèles réduits.

Bandes de fréquences allouées : 72 à 72,5 Mc/s ou 144 à 145 Mc/s, avec une puissance d'alimentation maximum de cinq watts.

Les déplacements sont permis sur toute l'étendue du territoire métropolitain.

En règle générale, il n'y aura pas de contrôle préalable avant la mise en service, mais ces stations devront rester accessibles en tout temps aux représentants du Ministère de l'Intérieur et aux fonctionnaires des Télécommunications, chargés du contrôle.

Aucun certificat d'opérateur n'est exigé pour manœuvrer ces émetteurs, mais le permissionnaire sera tenu de faire la preuve que la station satisfait bien aux conditions techniques fixées. Il devra être à même de la modifier suivant les prescriptions qui pourraient éventuellement lui être données à cet effet.

Les licences se renouvellent par tacite reconduction, contre paiement, au début de chaque année, de la taxe annuelle de contrôle, fixée au taux de 300 francs, par le décret du 31 décembre 1948.

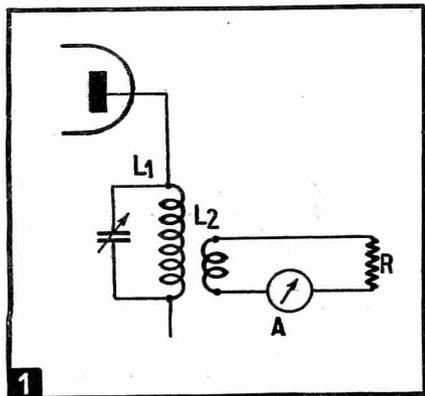
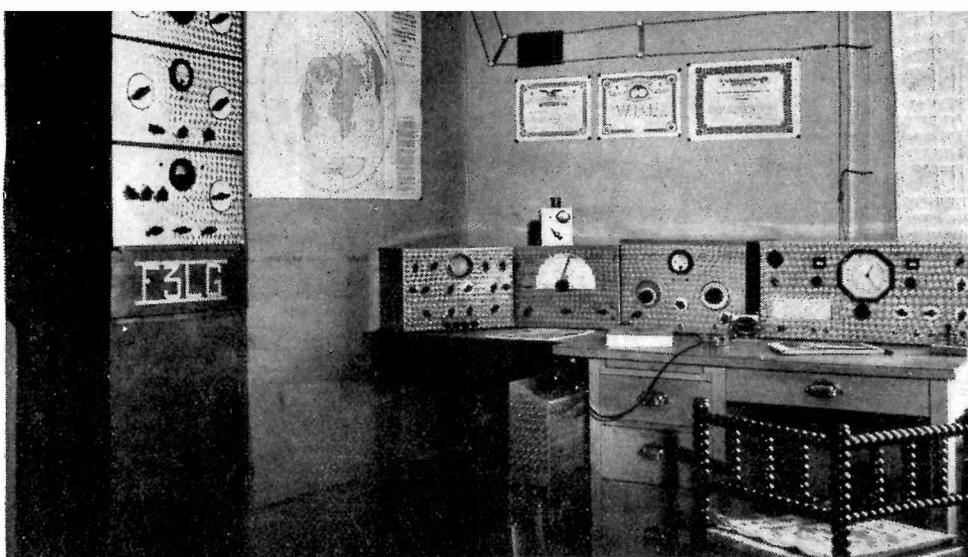


Fig. 1. — Un schéma possible d'antenne fictive. — On en trouvera deux autres dans les figures 2 et 3 de la page suivante :



La station F3LG. — De gauche à droite : L'émetteur, l'oscilloscope, le standard de fréquences (au-dessus : le contrôleur de champ ; au-dessous : le pupitre de commande), l'étage pilote VFO de l'émetteur, le récepteur de trafic.

Les essais sur antenne fictive

Les règlements administratifs prévoient que le futur amateur-émetteur devra faire la mise au point de l'émetteur sur une antenne fictive, avant l'autorisation. Quelques indications à ce propos ne nous paraissent pas superflues, étant donné que l'on accorde généralement peu de place à la documentation sur ces dispositifs.

Une antenne ordinaire a pour but de rayonner l'énergie H.F. dans l'espace ; autrement dit, il lui faut tirer de l'émetteur une certaine puissance. L'antenne fictive devra donc être capable de remplir cette dernière condition, mais sans rayonner d'énergie H.F.

Plusieurs schémas et variantes sont valables. La figure 1 montre la disposition fondamentale. A la bobine L_1 du circuit armodique final de l'émetteur, on couple une bobine L_2 (comportant en général 1 à 3 spires). La puissance tirée ainsi est consommée (et dissipée en chaleur) dans une résistance R , présentant une self-induction nulle (ou tout au moins négligeable). A titre facultatif, un ampèremètre H.F. peut être intercalé en A, pour mesurer l'intensité passant dans le circuit. La puissance H.F. extraite de l'émetteur par l'antenne fictive est alors égale à : $W = RI^2$ (avec W en watts, R en ohms, et I en ampères, c'est évident).

Le choix de la résistance R constitue un problème, du fait du minimum de self-induction vers lequel on doit tendre. La solution rationnelle consiste à prendre un conducteur aussi court que possible. Comme ce conducteur atteindra une température élevée en dissipant la puissance H.F. on arrive logiquement à penser au filament d'une lampe.

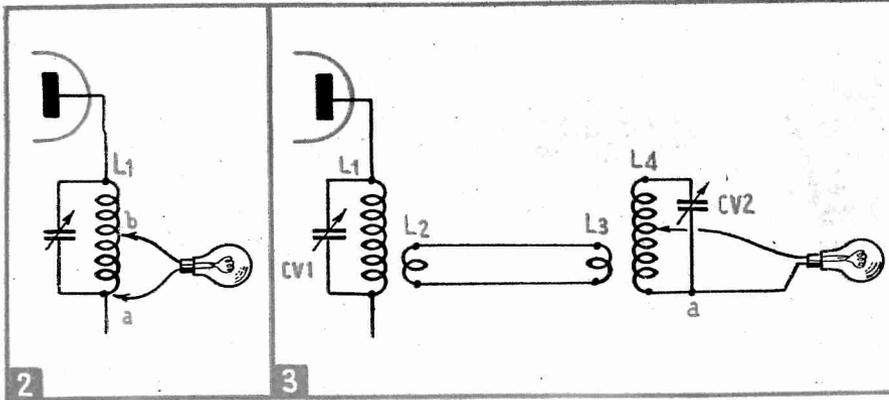
Aux U.S.A., il existe un choix d'ampoules de ce genre, spéciales pour les

antennes fictives et dont les résistances correspondent aux impédances des lignes de transmission courantes. Nous pourrions nous contenter d'une ampoule d'éclairage ordinaire 110 volts (à laquelle on soudera directement des fils de branchement) et dont la puissance sera choisie d'un ordre de grandeur voisin du nombre de « watts H.F. » escomptés à la sortie de l'émetteur. Si ce dernier répond aux espérances, l'ampoule de l'antenne fictive atteindra le même éclat que si on l'alimentait sous sa tension normale, sur le courant du secteur. Quand on possède un « posémètre » destiné à la photographie, cet instrument peut permettre des comparaisons d'éclairement beaucoup plus précises.

Nous avons dit que plusieurs schémas étaient valables. Le plus simple est celui de la figure 2, où l'on voit l'ampoule connectée entre l'extrémité a de la bobine L_1 , reliée au + H.T. et une spire b, déterminée expérimentalement pour « charger » à la puissance prévue l'étage final de l'émetteur. Ces schémas vont jusqu'à la disposition montrée par la figure 3, où l'antenne fictive (L_1-CV_2) est placée à l'extrémité de la ligne de transmission (où sera connectée ultérieurement l'antenne rayonnante).

Le réseau des émetteurs français

L'I.A.R.U. (International Amateur Radio Union) se subdivise dans les divers pays, en organisations nationales d'amateurs émetteurs : l'American Radio Relay League (A.R.R.L.) aux Etats-Unis, la « Radio Society of Great Britain (R.S.G.B.), en Gde-Bretagne, etc... Nous avons en France, notre Réseau des Emetteurs Français (R.E.F.) dont l'adresse est :



72, rue Marceau, à Montreuil (Seine). En dehors d'un agréable esprit de cohésion et de bonne camaraderie qu'il entretient parmi ses membres, des renseignements contenus dans son bulletin « Radio R.E.F. », il permet d'expédier et de recevoir les cartes QSL relatives aux liaisons effectuées dans le monde entier.

Les nouveaux membres devant être présentés par un « OM » faisant déjà partie du R.E.F., nous offrons bien volontiers notre « parrainage » à ceux de nos lecteurs qui se décideraient à faire de l'émission et à venir grossir la grande famille des amateurs-émetteurs français.

Charles GUILBERT F3LG

La réalité et l'illusion

(Suite de la page 42)

production de celle que fournirait un push-pull fonctionnant à puissance égale et il y a de grandes complications en moins.

Pour arriver à ce résultat, la contre-réaction a été portée au taux exceptionnellement élevé de 30 0/0.

Contre-réaction sélective ou non ?

Les techniciens « avancés » vont encore nous poser une question : pourquoi ne pas avoir assuré la commande de tonalité au moyen d'une contre-réaction sélective ? Nous avouons ne pas avoir beaucoup de sympathie pour ce système, surtout lorsque la tension de contre-réaction est prélevée après la lampe finale. Nous voulons bien que l'on « contre-réactionne » les fréquences que l'on désire abaisser tout en laissant les autres agir à leur guise, mais à condition d'appliquer le dispositif à une lampe qui normalement n'a pas besoin de contre-réaction, faute de quoi le bénéfice de celle-ci est perdu pour les fréquences à relever lesquelles, par conséquent peuvent se livrer à des fantaisies.

Quant à la lampe finale, elle ne doit pas être considérée comme un amplificateur mais bien comme un générateur de courant alternatif alimentant un moteur dont on voudrait pouvoir dire qu'il est rigoureusement synchrone à toutes les fréquences. Or, le principal bienfait de la contre-réaction, telle qu'on l'applique à une lampe finale, est de réduire sa résistance interne apparente.

Si la lampe est convenablement polarisée, si l'impédance de charge est correcte et si le signal entrant est maintenu dans des limites acceptables, la distorsion non linéaire sera imperceptible à l'oreille avec ou sans contre-réaction. Mais sans celle-ci, l'amor-

tissement du système vibrant sera insuffisant et c'est beaucoup plus grave car la résonance propre du haut-parleur ne sera pas étouffée. Une contre-réaction sélective appliquée à l'étage final rend l'amortissement variable. Or, les transitoires, pour la reproduction correcte desquels l'amortissement est un facteur primordial, contiennent précisément des fréquences pour lesquelles la contre-réaction est réduite.

Nous en concluons que la lampe finale doit être exclusivement nourrie de signaux nettoyés et préparés, son unique devoir consistant à produire une bonne force motrice.

On passerait pour rétrograde si l'on préconisait pour cet usage la bonne vieille triode ; et cependant, elle possède bien des qualités. Outre-Atlantique, de très nombreux amateurs, sans compter quelques constructeurs de grande envergure, lui conservent leurs faveurs.

Pour rester de notre temps, nous avons adopté une lampe finale à grille écran, mais en choisissant un modèle à faible résistance interne, en l'espèce une 6L6.

Nous avons déjà dit ce que nous pensions du transformateur de sortie. Comme, dans notre récepteur, il est traversé par un courant continu de 75 mA, il devra être très largement dimensionné et muni d'un entrefer. On trouvera des formules pour le construire dans les livres spécialisés (1). Notons que le primaire doit avoir une impédance de 2.500 ohms à 30 Hz, ce qui postule une self-induction de 13,5 H sous le débit ci-dessus, bobine mobile raccordée.

La section de fer nécessaire pour satisfaire à ces conditions est de 9 cm².

La présence, dans le récepteur de plusieurs étages travaillant à la même

fréquence nécessite un découplage très soigné. Le filtrage aussi doit être très poussé, car la partie B.F. amplifiée admirablement la tension onduie de 100 Hz.

Nous ne recommandons aucun haut-parleur en particulier, mais disons simplement : prenez le plus gros, le plus sensible, le plus « professionnel » en un mot, que votre portefeuille puisse supporter ; ou bien, faites une combinaison de plusieurs haut-parleurs. Mais de cela nous causerons, si vous le voulez bien, une autre fois.

N.B. — Les bobinages utilisés pour nos essais sont les suivants :

Bloc d'accord : Sécurité 615.

Transformateurs M.F. : Sécurité 214-215-216.

Filtre d'antenne : Sécurité 830.

Condensateur d'accord : Aréna 3.249 F.

Les lampes indiquées sont celles que nous avons sous la main ; rien ne s'oppose à ce qu'on en emploie d'autres de caractéristiques similaires, européennes ou américaines, en retouchant éventuellement la valeur de certains éléments.

R. DESCHEPPER.

ERRATA

Numéro 138, pages 249 et 250. Lampe 6AG5 : colonne pente : lire 4,7 et 5 et non 0,47 et 0,50. Lampe 6AQ5 : culot 240 et non 210, imprimé par erreur.

Doivent être considérées comme réparées C₁ toutes les brochures apparemment libres.

(1) Par exemple : Transformateurs radio, de Ch. Guilbert (Editions Radio).

LES CAPACITES PARASITES DANS LES AMPLIFICATEURS

par F. JUSTER

Nature des capacités parasites

Dans un amplificateur H.F., M.F. ou V.F. utilisé dans un récepteur de télévision, les lampes, l'antenne et le tube cathodique sont reliés entre eux par des éléments de liaison dipôles ou quadripôles.

La figure 1 montre quelques éléments de liaison H.F. ou M.F. et la figure 2 quelques éléments V.F.

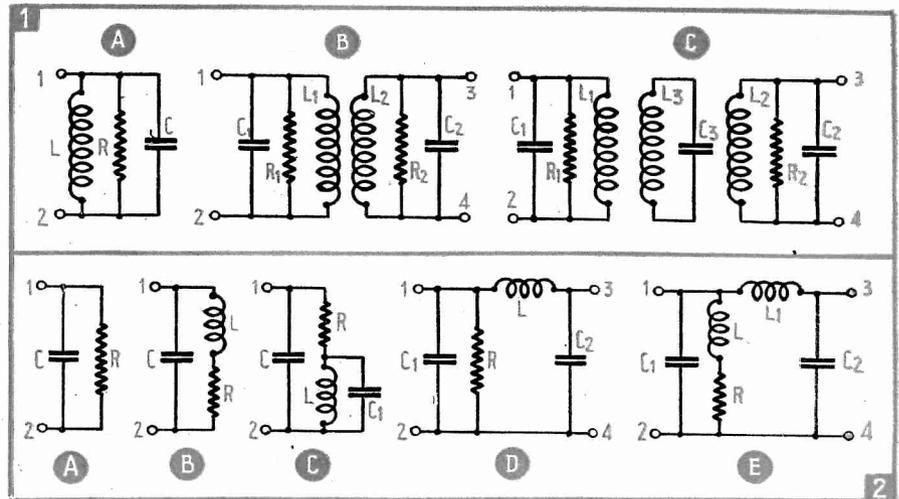
Les éléments dipôles tels que A (fig. 1) et A, B, C (fig. 2) s'intercalent entre la plaque et le + H.T. de la lampe qui précède l'élément. On relie le pôle 1 à la grille de la lampe suivante par un condensateur de valeur suffisamment élevée pour que sa capacité soit négligeable aux fréquences à amplifier, et on dispose une résistance entre la grille et la masse.

Dans le cas des quadripôles tels que B et C (fig. 1), on connecte les pôles 1 et 2 comme indiqué plus haut et on relie le pôle 3 à la grille de la seconde lampe et le pôle 4 à la masse. S'il s'agit de quadripôles tels que D et E de la figure 2, on relie l'extrémité de droite à la lampe suivante par un condensateur et une résistance de fuite, comme dans le cas des dipôles.

Le rendement, autrement dit l'amplification multipliée par la largeur de bande, est d'autant meilleur que les capacités C, C₁ et C₂ sont faibles. Cela est bien connu et nous allons le montrer dans le cas de l'élément A (fig. 1) par exemple. Le montage de cet élément dans un amplificateur H.F. ou M.F. s'effectue comme l'indique la figure 3. Si S est la pente de V₁, l'amplification à une fréquence quelconque, f est :

$$A = SZ, \quad (1)$$

Z étant l'impédance de l'élément de liaison dipôle A de la figure 1 dans lequel R se compose de R_a, R_x et R₁ (résistance interne de V₁) en parallèle, et C des capacités suivantes en parallèle : capacité de sortie de V₁, capacité d'entrée de V₂, capacité répartie de L, capacités aux bornes de R_a et R_x et enfin diverses capacités dues au câblage. Toutes ces capacités sont désignées dans cette étude sous le nom de capacités parasites. Ces éléments non matériels sont inévitables dans le



montage et seul le choix et la disposition des éléments peuvent réduire leur valeur.

On démontre que si B est la longueur de la bande comprise entre les deux fréquences extrêmes f₁ et f₂, et si f_r est la moyenne géométrique de f₁ et f₂, l'amplification entre les deux grilles du montage de la figure 3 est :

$$A = \frac{SR}{\sqrt{1 + Q^2 \beta^2}} \quad (2)$$

avec $Q = 2\pi RCf_r$,
et $\beta = f/f_r - f_r/f$.

A la fréquence $f = f_r$, l'amplification est

$$A_r = SR \quad (3)$$

Soit HA_r (H < 1) l'amplification admise à une extrémité de la bande, par exemple f₂.

A cette fréquence, l'amplification sera :

$$A = HA_r = \frac{SR}{\sqrt{1 + 4\pi^2 R^2 C^2 B^2}} \quad (4)$$

En effet, si $f = f_2$, on a $\beta = f_2/f_r - f_r/f_2$ et comme $f_r/f_2 = f_1/f_r$, on a $\beta = Bf_r$ et $Q\beta = RCB$.

Des formules précédentes, on déduit :

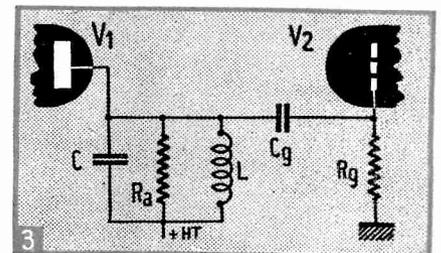
$$H^2 = \frac{1}{1 + 4\pi^2 R^2 C^2 B^2}$$

et par suite :

$$B = \frac{\sqrt{1/H^2 - 1}}{2\pi R C}$$

Le produit SRB sera par conséquent :

$$SRB = \frac{S \sqrt{1/H^2 - 1}}{2\pi C} \quad (5)$$



Cette formule montre que SRB sera d'autant plus grand que C sera faible et S élevé. On devra donc choisir des lampes à pente élevée et s'arranger pour que l'ensemble des capacités C soit aussi faible que possible. On voit qu'il n'est évidemment pas question de connecter une capacité matérielle quelconque à l'emplacement de C, comme cela se fait en radio.

Pour les autres circuits, on arrive à la même conclusion : S élevée et C faible.

Méthodes de détermination de la valeur des capacités parasites

Pour connaître les valeurs des diverses capacités des schémas mentionnés plus haut, on utilise aussi bien le calcul que les mesures. Souvent, on commence par l'un et l'on continue par l'autre. En ce qui concerne les capacités dues aux lampes, ce sont les fabricants de celles-ci qui fournissent aux techniciens les valeurs qui les intéressent. Ces valeurs sont évidemment des moyennes, tous les exemplaires d'un type de lampe n'étant pas tout à fait identiques. On constatera souvent que certaines caractéristiques et plus particulièrement les capacités varient surtout d'une marque à l'autre. Les différences sont toutefois minimes et les valeurs moyennes officielles de la R.C.A., par exemple, pourront être considérées comme une excellente base pour calculer ou mesurer d'autres capacités parasites.

Capacités parasites des lampes

Les lampes les plus utilisées actuellement sont :

1° Série octale : 6AC7-1852, 6AG7, 6AB7;

2° Série européenne : EF51;

3° Série Rimlock : EF42;

4° Série miniature : 6AK5, 6AG5, 6AU6, 6BA6.

Toutes ces lampes sont des penthodes. Dans les amplificateurs de télévision, nous trouvons également les diodes suivantes : 6H6, 6AL5, EA50, EB40, les changeuses de fréquence : 6E8, ECH3, ECH41, 6BE6 et enfin les triodes : 6J6, 6J4, ECC40 et EC41. Nous donnons dans les tableaux I à IV les capacités d'entrée, de sortie et celles entre grille et plaque pour toutes les lampes mentionnées plus haut ainsi que celles de quelques autres lampes usuelles.

En ce qui concerne les changeuses de fréquence, voici les capacités des pentagrides :

6A8 : Cg4 — à toutes les autres électrodes = 10 à 14 pF; Cp — aux autres électrodes = 9 à 15 pF; Cpg4 = 0,09 pF max.; Cg4 g2 = 0,1 pF (moy.); Cg4 g1 = 0,09 pF (moy.); Cg1 g2 = 0,8 pF (moy.); Cg2 — aux autres, sauf g1 = 5 pF (moy.).

6SA7 : C entrée = 7,6 à 11,4 pF; C sortie = 8,4 à 15,6 pF; Cg3 p = 0,13 pF (moy.); Cg1 g3 = 0,15 pF max.; Cg1 p = 0,06 pF max.; Cg1 aux autres = 7 pF (moy.); Cg1 aux autres, excepté cathode = 4,4 pF (moy.); Cg1 k = 2,6 pF (moy.); Ck aux autres, excepté g1 = 5 pF (moy.).

Pour les lampes doubles 6K8, ECH3,

Type	C entrée		C sortie		C gp
	Min. ou moy.	Max.	Min. ou moy.	Max.	Max.
6 AC 7	8,8	13,2	3,5	6,5	0,015
1851	8,4	12,6	3,7	6,7	0,015
6 AU 6	5,5	—	5	—	0,0035
6 AK 5	3,4	4,4	2,45	3,25	0,02
6 AG 5	5,2	7,8	1,3	2,3	0,025
6 SJ 7	4,9	7,1	5,2	8,8	0,005
6 AB 7	7	9	4	6	0,015
6 BA 6	5,5	—	5	—	0,0035
6 SK 7	4,8	7,2	5,2	8,8	0,003
6 SG 7	6,8	10,2	4,9	9,1	0,003
EF 51	10	—	4	—	0,007
EF 42	9,5	—	4,5	—	0,005

TABLEAU I: PENTHODES

Type	C entrée		C sortie		C gp
	Min. ou moy.	Max.	Min. ou moy.	Max.	Max.
6 C 4	1,8	—	1,3	—	1,6
6 J 5	3,4	—	3,6	—	3,4
6 C 5	2,4	3,6	7,7	14,3	1,7 à 2,3
9002	0,95	1,8	0,75	1,45	1,1 à 1,6
955	0,7	1,3	0,3	0,9	1 à 1,8
6 J 4	4	6,6	—	0,24	3,3 à 4,5
EC 41	1,75	—	1,65	—	1,25

TABLEAU II: TRIODES SIMPLES

Type	6 J 6	6 SN 7	ECC 40
C _{f1} - C _{k1}	1,4 à 2,6	2,8	6,8
C _{p1} - C _{k1}	0,25 à 0,65	0,8	5,3
C _{f1} - C _{p1}	1,2 à 1,8	3,8	2,8
C _{f2} - C _{k2}	1,4 à 2,6	3	6,8
C _{p2} - C _{k2}	0,25 à 0,55	1,2	5,3
C _{f2} - C _{p2}	1,2 à 1,8	4	2,8
C _{rx}	0,1	—	—
C _{p1} - C _{p2}	2	—	0,45

TABLEAU III: TRIODES DOUBLES

Type	C _{p1} - C _{k1}	C _{p2} - C _{k2}	C _{p1-p2}
6 H 6	2,2 à 3,8	2,5 à 4,5	—
6 H 6 - G	» »	» »	—
6 AL 5	2,3 à 3,7	2,3 à 3,7	—
EA 50	2,1	—	—
EB 40	2,9	2,9	0,3 pF
EB 41	3,5	3,5	0,3 pF

TABLEAU IV: DIODES

ECH41 et 6E8, les caractéristiques sont les suivantes :

6K8 : C entrée = 5,4 à 7,8 pF; C sortie = 2,6 à 4,4 pF; Cgp = 0,03 pF (moy.). La capacité d'entrée est celle entre la grille 3 et les autres électrodes; celle de sortie est la capacité de la plaque aux autres éléments.

ECH41 : C entrée = 4,7 pF; C sortie = 8 pF; Cg1 p < 0,002 pF.

Pour la triode Cgk = 5,6 pF; Cpk = 1,5 pF; Cgp = 1,2 pF.

6E8-G : C entrée = 4,8 pF; C sortie = 8,7 pF.

Pour la triode : C sortie = 4,5 pF.

Pour la ECH3, les capacités sont sensiblement les mêmes que pour la 6E8-G.

Dans les amplificateurs à liaisons par dipôles, la capacité parasite due aux lampes est la somme de celle de sortie de la lampe qui précède le dipôle et de celle d'entrée de la lampe qui le suit. Par exemple, si, dans un superhétérodyne, la changeuse de fré-

quence comporte une modulatrice 6AC7 et la première M.F. est une 6AK5, la capacité parasite due aux lampes est 3,5 à 6,5 pF (sortie 6AC7) + 3,4 à 4,4 pF (entrée 6AK5). En moyenne, cette capacité est de l'ordre de 9 pF. Les valeurs max. et min. sont celles indiquées dans les tableaux officiels des cahiers des charges des fabricants américains. (Voir « Radiation Laboratory Series », vol. 17.)

Coefficient de qualité des lampes

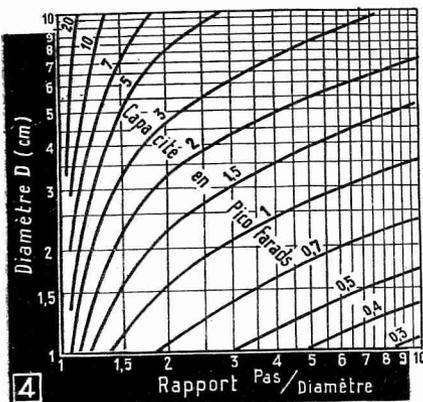
L'égalité (5) montre qu'il est indispensable de connaître le rapport $S/2\pi C$ qui concrétise le rendement d'une lampe. Si S se mesure en A/V et C en farads, ce rapport, que nous désignerons par K , se mesurera en c/s.

Soit, par exemple, à déterminer K pour la 6AK5. On a $S = 0,005$ A/V et $C = 7$ pF env. La valeur de K est, par suite : $K = 5 \cdot 10^{-3} / (7 \cdot 10^{-12} \cdot 2\pi) = 114 \cdot 10^6$ c/s ou encore $K = 114$ Mc/s. Plus K est grand, meilleure est la lampe.

Capacité due aux bobines

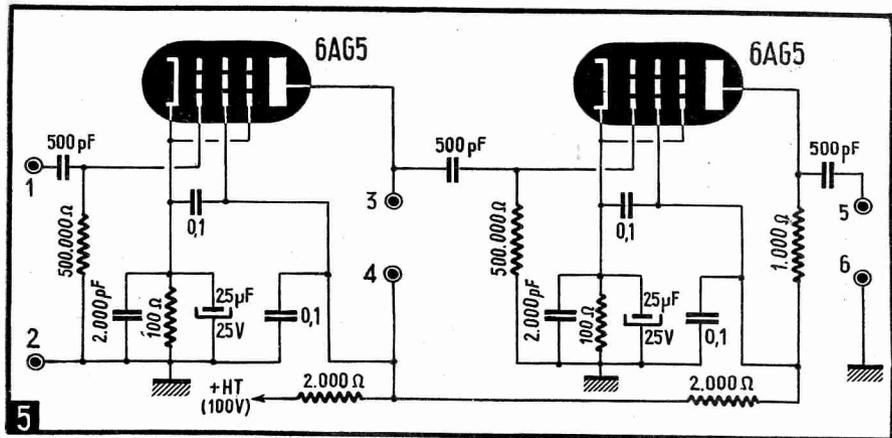
Dans les amplificateurs de télévision, nous trouvons des bobines d'accord H.F. et M.F. et des bobines de correction aux fréquences élevées dans la partie V.F.

Pour les bobines H.F. et M.F., on peut déterminer la capacité répartie dans le cas de solénoïdes à une couche en spires régulières de fil cylindrique nu. Les courbes de la figure 4 indi-



quent les capacités des bobines pour un diamètre D (en cm) moyen de la bobine et pour un rapport p/d (p = pas et d = diamètre du fil nu).

Soit par exemple une bobine ayant un diamètre de $D = 1,2$ cm, le pas étant $p = 1$ mm et le diamètre du fil $d = 0,3$ mm. Nous avons $p/d = 1/0,3 = 3,3$. Nous obtenons sur la figure 4 le point M qui correspond à une capacité répartie de 0,6 pF environ. Cet abaque est dû à A. de Gouvenain (voir *Radio-Constructeur* n° 21, juin 1938) et correspond à la formule de *Palermo*. Cette formule et l'abaque supposent que le fil est nu et qu'il n'y a pas de carcasse. Pratiquement, il n'y aura pas de modifications si la carcasse comporte des arêtes. Le nombre de spires n'intervient pas dans cette détermina-



tion. Dans le cas de bobines à fil isolé, la capacité augmente.

Une propriété utile à connaître est la suivante : dans toute bobine à une couche, la capacité est proportionnelle au diamètre de la bobine. Dans un solénoïde unicouche, la capacité en pF est égale à environ 6/10 du rayon de la bobine, en cm, cela dans le cas des *spires jointives* (d'après *Radio Engineering Handbook* de Henney). Par exemple, si le rayon était de 0,8 cm, la capacité serait de 0,48 pF.

Signalons encore que dans une bobine à plusieurs couches la self-inductance est maximum, si la section de la bobine est carrée. Dans ce cas, on obtiendra aussi le minimum de capacité répartie. La meilleure méthode pour déterminer la capacité répartie consiste à la mesurer.

Pour les bobines H.F. et M.F., la capacité étant très faible par rapport à l'ensemble des autres capacités parasites, il suffira de l'estimer à 1 ou 2 pF environ en se basant sur les données applicables aux bobines en fil nu.

Pour les bobines en petit nid d'abeille servant d'élément de correction V.F., on réalisera le montage de la figure 5, qui représente un amplificateur à deux étages à lampes 6AG5. Aux points 1 et 2, on connecte la sortie d'un générateur H.F. Aux points 3 et 4, on connecte la bobine dont on veut mesurer la capacité répartie. Aux points 5 et 6 enfin, on branche un voltmètre à lampe ou tout autre indicateur d'accord, par exemple une diode suivie d'un *œil magique*. Le principe de la mesure est le suivant : la bobine dont le coefficient de self-induction est L (en henrys) constitue avec l'ensemble des capacités parasites un circuit oscillant. Soient C_1 , la capacité répartie de la bobine et C les autres capacités sauf C_1 (capacités en F et f en c/s). On détermine la fréquence de résonance f_1 et on a par conséquent :

$$f_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L(C_1 + C)}} \quad (6)$$

Ajoutons une capacité supplémentaire C_2 de valeur connue en parallèle sur $C_1 + C$ et déterminons la nouvelle fréquence de résonance f_2 . On aura :

$$f_2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi L(C + C_1 + C_2)}} \quad (7)$$

Des équations (6) et (7), nous déduisons par un calcul élémentaire :

$$\frac{C + C_1 + C_2}{C_1 + C} = \frac{f_1^2}{f_2^2} \quad (8)$$

$$\text{ou } C_1 + C = \frac{C_2 f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} \quad (9)$$

Connaissant $C_1 + C$, nous déterminons L par l'égalité (6). Il nous reste à séparer C_1 , capacité de la bobine, de C , ensemble des autres capacités. Voici une méthode originale et nouvelle pour obtenir ce résultat. Nous utiliserons une seconde bobine identique à la première, avec laquelle nous procéderons de la même manière qu'avec la première, afin d'être sûrs qu'elle possède le même coefficient L . Au besoin, on effectuera une rectification du nombre des spires en vue de cette identité. Nous admettrons que sa capacité répartie est la même que celle de la première bobine.

Connectons maintenant les deux bobines en parallèle aux points 3 et 4, mais sans qu'il y ait couplage. Le coefficient de self-induction de l'ensemble sera $L/2$ et la capacité répartie des bobines $2C_1$. La capacité d'accord totale sera $C + 2C_1$ et on obtiendra une fréquence :

$$f_3 = \frac{1}{2\pi \sqrt{(C + 2C_1) L/2}} \quad (10)$$

Des équations (6) et (10), nous tirons :

$$\frac{f_1^2}{f_3^2} = \frac{C + 2C_1}{2(C + C_1)} \quad (11)$$

De cette proportion on extrait la valeur de C en fonction de $(C + C_1)$ qui a été déterminée précédemment :

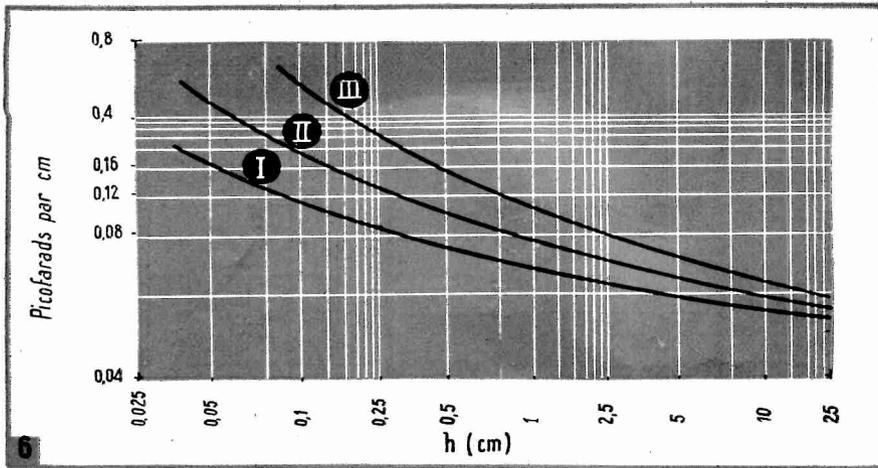
$$C = \frac{(C + C_1)(2f_1^2 - f_3^2)}{f_3^2} \quad (12)$$

Connaissant C et $C + C_1$, on obtient la valeur de C_1 . Cette méthode peut être employée aussi en connectant les bobines en série, toujours en évitant le couplage. Dans ce cas, la self-inductance sera $2L$ et la capacité répartie $C_1/2$. On obtiendra une équation :

$$f_4 = \frac{1}{2\pi \sqrt{2L(C + C_1/2)}} \quad (13)$$

qui, associée à (6), permettra de déterminer C et C_1 .

Si l'on désire tenir compte du couplage M , il est tout indiqué de rapprocher fortement les deux bobines de



manière que M soit grand. Une première mesure aboutira à l'équation (6); dans une seconde mesure, on connectera en série avec couplage positif les deux bobines. La self-induction sera $2L + 2M = 2(L + M)$ et la capacité répartie $C_1/2$, ce qui aboutira à la formule :

$$f_0^2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{2(L+M)(C+C_1/2)}} \quad (14)$$

Avec un couplage négatif, nous obtiendrons :

$$f_0^2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{2(L-M)(C+C_1/2)}} \quad (15)$$

A l'aide de (6) et (7), nous aurons déterminé L et $C + C_1$. Les équations (14) et (15) permettent de déterminer les inconnues M et $(C + C_1/2)$, après quoi on déduira les valeurs de C_1 et C .

Ces méthodes permettent d'obtenir avec une précision suffisante la valeur de C_1 dans le cas des montages qui nous intéressent.

Capacités dues aux connexions

Une méthode simple pour leur mesure consiste à réaliser un montage comme celui de la figure 5 en le câblant exactement comme l'amplificateur de télévision à étudier. La capacité C comprend les capacités des lampes plus la capacité du câblage. Connaissant C et les capacités des lampes, on pourra déduire celle du câblage.

Cette méthode pêche toutefois par le fait que les capacités des lampes ne sont pas connues avec assez de précision. L'erreur absolue que l'on commet sur l'estimation des capacités d'entrée et de sortie des lampes est du même ordre de grandeur que celle du câblage. Il est donc intéressant d'avoir une idée sur les valeurs, même approximatives, des capacités des fils de connexion.

Pour simplifier, nous supposons que ceux-ci sont soit perpendiculaires au châssis, soit parallèles à celui-ci. On considérera chaque fil séparément et on ajoutera les capacités trouvées. Soit donc un fil de longueur l (cm) parallèle au châssis, dont h est la distance au châssis, d le diamètre et C la capacité en pF par rapport au

châssis. La capacité C est donnée par la formule :

$$C = \frac{0,24 l}{\log \left[\frac{2h}{d} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{d^2}{4h^2}} \right) \right]} \text{ pF}$$

Les dimensions h et d apparaissant sous forme de rapport pourront être mesurées avec n'importe quelle unité. Le logarithme est décimal. Cette formule (voir *Terman, Radio Engineers Handbook*), que nous avons « traduite » en unités métriques, peut être remplacée par les courbes de la figure 6.

Si h est grand par rapport à d , on utilisera la formule suivante plus simple :

$$C = \frac{0,24 l}{\log(4h/d)} \text{ pF}$$

Dans le cas d'un fil vertical, on se servira de la formule :

$$C = \frac{0,24 l}{\log(2l/d) - K} \text{ pF},$$

dans laquelle l est la longueur du fil en cm, d son diamètre en cm, K une constante donnée par les tableaux V et VI ci-dessous, en fonction de h/l ,

TABLEAU V : h/l

h/l	K	h/l	K
0,02	0,403	0,3	0,280
0,06	0,369	0,4	0,261
0,08	0,356	0,6	0,236
0,1	0,345	0,8	0,219
0,2	0,305	1	0,207

TABLEAU VI : l/h

l/h	K	l/h	K
1	0,207	0,3	0,162
0,8	0,196	0,2	0,153
0,6	0,184	0,1	0,144
0,4	0,170	0	0,133

h étant la distance au châssis de l'extrémité la plus rapprochée du fil.

On interpolera pour les valeurs intermédiaires.

En ce qui concerne la figure 6, les courbes correspondent à un diamètre (en mm) du fil comme indiqué ci-après : courbe I, $d = 12,5/100$ mm ; courbe II, $d = 5/10$ mm ; courbe III, $d = 2,5$ mm.

Soit par exemple un fil parallèle au châssis long de 4 cm, de diamètre $d = 0,5$ mm et distant du châssis de 2 cm. On a $h = 2$, et la courbe II indique que la capacité est de 0,08 pF environ par cm de longueur du fil. Comme sa longueur est de 4 cm, la capacité est de 0,32 pF. On voit que l'ensemble des fils de câblage peut contribuer pour quelques pF dans la somme des capacités parasites.

Capacités dues aux résistances

Rien n'est aussi variable que les résistances dites fixes. Leur valeur change avec le temps, avec la fréquence, avec la température, etc.

En ce qui concerne la capacité entre les deux bornes, celle-ci dépend du type, de la marque, de la puissance, des dimensions, des dispositifs de contact et, évidemment, de la longueur des fils de connexion. En général, une résistance de la meilleure qualité contribue pour 1 pF environ dans l'ensemble des capacités parasites.

Conclusion

La connaissance même approximative de la valeur de la capacité parasite introduite par chaque organe entrant dans la composition d'un élément de liaison est indispensable en vue de l'estimation correcte de la capacité totale.

En dernier lieu, c'est cette dernière qui devra être mesurée et cette mesure peut coïncider avec celle de l'amplification obtenue. En comparant l'amplification réelle avec l'amplification calculée et en attribuant à la modification de la capacité parasite la non égalité des résultats, il est possible de déterminer la capacité parasite réelle. Comme toutes les méthodes d'établissement des éléments de liaison supposent la connaissance des capacités, on gagnera énormément de temps en se faisant d'avance une idée de leurs valeurs. Dans la technique des amplificateurs comme dans toutes les autres d'ailleurs, le technicien devra toujours calculer d'abord et mesurer ensuite.

F. JUSTER

LE PROCHAIN NUMÉRO
DE
TOUTE LA RADIO
SERA SPÉCIALEMENT
CONSACRÉ AU
LABORATOIRE



ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE

FIL RUBAN

par P. HÉMARDINQUER

Plusieurs articles de la revue ont déjà été consacrés aux principes essentiels de l'enregistrement magnétique des sons et aux perfectionnements de la technique moderne de ce procédé électro-acoustique dont le nombre et la diversité des applications augmentent constamment depuis 1940.

Sans revenir sur les principes, nous nous attacherons surtout à préciser les difficultés réelles et les possibilités techniques et pratiques des machines modernes.

Les différents procédés d'aimantation

L'enregistrement magnétique consiste à soumettre un ruban ou un fil en matière magnétique, animé d'une vitesse uniforme, à un champ magnétique variant en correspondance avec un signal sonore. Le support magnétique doit être constitué par une matière magnétique qu'on pourrait appeler « dure », c'est-à-dire à rémanence élevée, et relativement peu sensible à l'action du champ ; cette matière conserve ainsi une partie importante de l'aimantation lorsque l'action du champ a cessé.

Au contraire, les matières magnétiques que l'on pourrait appeler « molles » présentent une faible aimantation rémanente ; elles sont sensibles aisément à l'action du champ magnétique, mais l'effet d'aimantation est rapidement perdu, dès que l'action du champ d'excitation a cessé. On emploie ces matières pour constituer les circuits des

transformateurs, comme, d'ailleurs, des têtes magnétiques d'enregistrement et de reproduction.

Dans une première méthode (la plus généralement utilisée, à l'heure actuelle, dans les machines à fil) le support passe entre les deux pièces polaires de la tête magnétique. La distance séparant les pôles nord et sud d'éléments magnétiques reste constante, pour une épaisseur donnée du support. Ainsi, les longueurs d'onde individuelles des signaux sonores enregistrés ont moins d'influence sur la réponse en haute fréquence ; il est possible, en théorie, d'obtenir un meilleur enregistrement des sons aigus.

On voit une disposition possible des pièces polaires sur la figure 1A. Le rendement et la qualité du procédé exigent l'utilisation d'un entrefer aussi étroit que possible ; il faut adopter un support très mince, ce qui pose des questions de résistance mécanique et de durée de service. Si l'on utilise un fil de faible diamètre, le problème devient facile à résoudre.

Dans la deuxième méthode, on utilise une aimantation transversale. On obtient les mêmes avantages que dans la méthode précédente, en ce qui concerne la définition, mais il devient alors nécessaire d'employer un support étroit. C'est la longueur des aimants, du pôle nord au pôle sud, qui est constante, pour une largeur de support déterminée. Pour un fil, dont la section est la

même dans toutes les directions, il n'y a évidemment aucune différence avec la méthode précédente. Le procédé ne semble pas être utilisé, jusqu'à présent, d'une façon pratique, pour l'enregistrement sur ruban (fig. 1B).

L'inscription longitudinale peut être réalisée, par contre, de plusieurs façons, représentées sur la figure 1C, et elle est adoptée dans de nombreuses machines américaines ou allemandes.

On peut utiliser une seule pièce polaire, deux pièces polaires décalées ou une tête magnétique de forme annulaire. Cette dernière forme a été, d'ailleurs, adoptée dans les premiers magnétophones allemands.

Dans ces trois types d'inscripteurs, la longueur des particules magnétiques du nord au sud dépend de la longueur d'onde du signal. On peut adopter un support large et robuste, et c'est essentiellement l'épaisseur de l'enduit magnétique qui présente de l'importance. On peut également utiliser des pièces polaires robustes, et la largeur de l'entrefer peut être très réduite. L'inconvénient essentiel réside dans l'affaiblissement de l'effet obtenu, lorsque la fréquence augmente ; d'où des pertes sensibles pour les sons aigus.

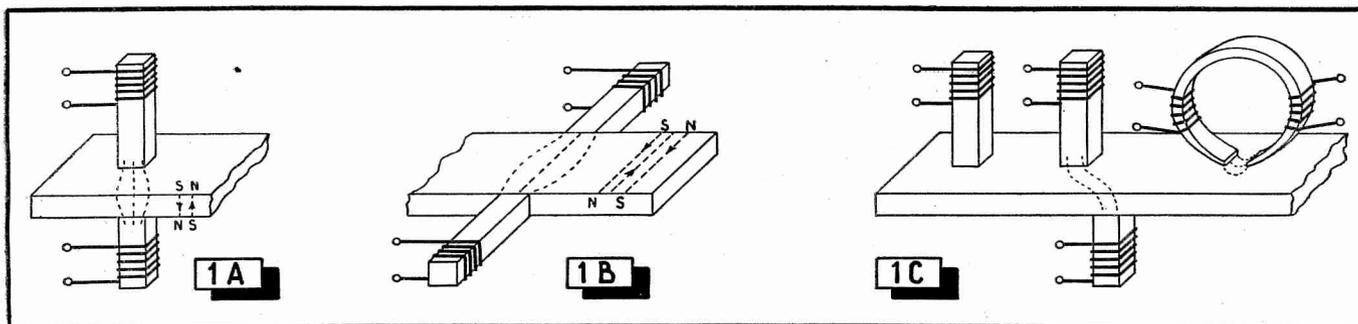
Les matériaux magnétiques et les supports

Les propriétés des matériaux utilisés pour constituer le support magnétique et les circuits magnétiques des têtes d'enregistrement et de reproduction présentent une importance essentielle.

Les meilleures matières employées pour former les noyaux doivent avoir une perméabilité initiale très élevée, une perte par hystérésis faible, et présenter des pertes réduites par courants de Foucault. En pratique, les lames en mu-métal donnent satisfaction ; elles ont une perméabilité initiale de l'ordre de 7.000, les pertes par hystérésis sont acceptables, et les pertes par courants de Foucault sont réduites au minimum, en feuilletant convenablement les noyaux.

Les caractéristiques des matériaux à grande rémanence adoptés pour constituer le support peuvent encore être beaucoup améliorées. Les recherches sont évidemment compliquées ; il faut tenir compte de la vitesse d'entraînement, de l'épaisseur de la couche d'émulsion, et des détails de construction des têtes magnétiques.

La première opération consiste à étudier la courbe d'hystérésis de l'alliage métallique ou de la composition d'oxyde de fer enduisant le support. La forme exacte de cette courbe est pourtant discutée et on peut douter de la possibilité de déterminer



L'aimantation peut se faire perpendiculairement (fig. 1A), transversalement (fig. 1B) ou longitudinalement (fig. 1C).

la qualité réelle d'un enregistrement, uniquement d'après cette donnée. Il faut, en tout cas, faire entrer en ligne de compte les phénomènes secondaires produits par la fréquence ultra-sonore de polarisation. Une interprétation pratique s'impose, et il n'y a guère de théorie complète, qui puisse exposer d'une manière entièrement satisfaisante tous les facteurs mis en jeu.

La qualité des résultats obtenus dépend de l'action du courant de polarisation qui peut rendre la courbe plus linéaire ; et il existe entre les dimensions des particules magnétiques et la largeur de l'entrefer d'inscription, un certain rapport déterminant la qualité de la reproduction des sons aigus. Leur atténuation est comparable à celle que produit l'effet de fente dans les appareils d'enregistrement sonore photographique.

Un facteur prépondérant pour la qualité finale dans les sons aigus est constitué par l'effet de pénétration. Lorsque l'épaisseur de la couche magnétique diminue, le niveau de sortie s'abaisse pour les sons graves, et la réponse relative pour les sons aigus est améliorée. La pénétration dépend ainsi de la longueur d'onde du signal, c'est-à-dire de la fréquence musicale, de la perméabilité magnétique de la matière constituant le support et de la largeur de l'entrefer. Ce phénomène se manifeste, cependant, assez peu, lorsque l'épaisseur de la matière magnétique est de l'ordre de 1/100 à 2/100 de mm, c'est-à-dire dans les conditions d'enregistrement du ruban magnétique.

Compensation nécessaire et haute fidélité

Lorsqu'on étudie une machine magnétique en fonction des différentes causes de variation de fréquence, on peut tracer une courbe caractéristique de réponse, dont la forme générale est représentée en A (fig. 2). Elle présente un maximum très net pour les fréquences de 1.000 à 3.000 p/s, ce qui correspond aux fréquences téléphoniques essentielles de la parole, mais la courbe s'abaisse rapidement pour les fréquences basses, au-dessous de 1.000, et les fréquences élevées au-dessus de 5.000.

La tête magnétique de reproduction assure, à la sortie, une tension proportionnelle à la variation du flux magnétique, plutôt qu'à l'amplitude de ce dernier ; il en résulte une atténuation pour les fréquences peu élevées, qui se fait sentir normalement jusque vers 4.000 p/s.

Un second phénomène détermine une

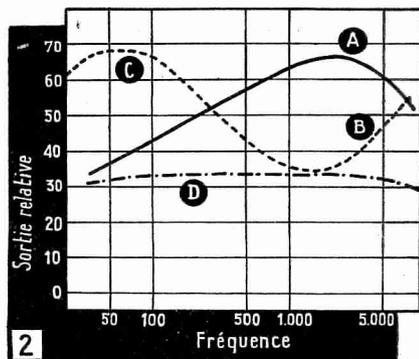


Fig. 2. — La courbe de réponse d'une machine magnétique (forme générale A) peut être corrigée par un dispositif dont la caractéristique propre, creuse en B, se relève en C ; la courbe résultante (D) est sensiblement plane.

chute du niveau de sortie au-dessus de 4.000 périodes ; il est dû à l'impossibilité pour un matériau magnétique de maintenir des aimants élémentaires très courts et très rapprochés les uns des autres. C'est ce qu'on appelle l'effet de « self-démagnétisation », plus ou moins équivalent à la perte de résolution dans un film photographique, par suite du grain de l'émulsion sensible, impossible à faire disparaître complètement.

Une autre cause de perte sur les hautes fréquences, comparable également à un défaut du procédé photographique, est due à la perte d'entrefer, dont la largeur n'est pas négligeable ; nous l'avons déjà comparée à la perte de fente. L'entrefer magnétique est cependant plus réduit que la fente photographique et, par conséquent, son importance est plus faible, en ce qui concerne les affaiblissements sur les sons aigus. Enfin, la reproduction des fréquences élevées peut être réduite par les pertes dues aux courants de Foucault dans les circuits magnétiques des têtes. Ce phénomène est atténué en choisissant des circuits magnétiques bien feuilletés et en alliage magnétique de haute qualité.

Pour obtenir une courbe de réponse à haute fidélité, il est indispensable de prévoir des systèmes de compensation. La réponse directe sans compensation est du même ordre, cependant, que celle d'un disque phonographique, et permet une reproduction satisfaisante de la parole.

L'énergie de la voix et de la musique dans les hautes fréquences est relativement faible ; d'où la nécessité de prévoir une amplification préliminaire des fréquences élevées.

Cette énergie présente un maximum sur les sons graves ; il n'est donc pas possible de prévoir une préamplification sur cette gamme au moment de l'enregistrement et d'effectuer une correction pendant la reproduction. C'est dans le dispositif de reproduction lui-même qu'il faut prévoir un système de compensation ayant une courbe de réponse caractéristique comparable à la courbe C, par exemple, sur la figure 2.

Il est ainsi possible de distinguer, dès à présent, d'une part, les dictaphones, les machines d'amateur, les appareils de sonorisation des films réduits, tous les modèles divers destinés à des usages industriels, documentaires, scientifiques ou même à la simple récréation, mais pour lesquels il n'est pas indispensable de prévoir une très haute qualité sonore.

Ces appareils ne comportent pas de circuits complets de compensation.

On peut classer, d'un autre côté, les appareils professionnels à haute fidélité, munis de circuits de compensation convenables, mais complexes, et de prix de revient élevé. Il en est ainsi d'ailleurs, en pratique, pour les autres machines d'enregistrement, qu'il s'agisse d'appareils à disques phonographiques, ou même d'inscripteurs photographiques sur émulsions photo-sensibles.

Pendant la reproduction, il faut employer un amplificateur possédant un gain d'amplification considérable, et le système de compensation ne doit pas seulement permettre d'obtenir une courbe de réponse convenable, mais aussi de réduire, le plus possible, les sifflements et les bruits de fond provenant du premier étage d'amplification.

Le circuit de compensation est, en général, disposé dans le montage, de façon à suivre le premier amplificateur à deux étages. En combinant la courbe de réponse de ce circuit avec la courbe normale sans compensation, on obtient, en principe, une courbe presque plate sur les notes graves, comme on le voit sur la figure 2D.

Les supports magnétiques actuels

Les fils magnétiques utilisés dans les machines que l'on peut employer actuellement en France sont constitués par des alliages d'acier ternaires au nickel-cuivre ou au cobalt-cuivre. La composition la plus courante, dite en acier inoxydable, renferme 18 0/0 de chrome et 8 0/0 de nickel, le diamètre du fil est de l'ordre de 10/100 à 11/100 de mm, la charge de traction est de l'ordre de 10 kg. La vitesse de déroulement normal est de l'ordre de 60 cm à la seconde, soit 35 à 40 mètres à la minute, elle atteint 90 cm à la seconde, soit 54 mètres à la minute, dans les machines à haute fidélité ; elle est réduite à 30 ou 40 cm dans les dictaphones.

Ce fil est enroulé sur des bobines de petit diamètre, de 7 cm en général, permettant d'obtenir une reproduction de 1 heure, correspondant à 2.000 mètres de fil ; il existe également des bobines assurant une reproduction de 1/4 d'heure, ou de 1/2 heure. En principe, la vitesse d'entraînement pourrait atteindre 1,50 m/s.

Dans les conditions normales, une bobine de 1/4 d'heure comporte ainsi 580 mètres de fil, une bobine de 1/2 heure, 1.150 mètres, et une bobine de 1 heure, 2.225 mètres.

On voit, sur la figure 4, une courbe de réponse, en fonction de la fréquence, obtenue pour un fil d'acier d'origine américaine, avec enregistrement à courant constant. On voit, de même, sur la figure 3 une courbe de réponse obtenue avec un fil magnétique de fabrication française. Dans ce dernier cas, la qualité obtenue est déjà suffisante pour la reproduction de la parole dans les machines élémentaires, même sans avoir recours à la compensation indispensable dans les appareils professionnels.

On emploie, d'un autre côté, du ruban magnétique d'origine américaine, ou réalisé actuellement en France et en Belgique. Le ruban métallique homogène, ou à couche plaquée, de même que le ruban cellulosique imprégné dans la masse par de l'oxyde magnétique ont été abandonnés. Ce dernier devenait cassant et produisait un écho magnétique accentué, déterminé par l'induction mutuelle entre les spires ; les types normaux sont à couche enduite.

Aux Etats-Unis, on emploie souvent des rubans de papier. La poudre ferro-magnétique est déposée à la surface sous forme d'un enduit de 1/100 de mm d'épaisseur ; on utilise également des compositions de résine vinylique comportant un enduit de poudre magnétique, d'une épaisseur de 1/100 à 2/100 de mm, ce qui porte l'épaisseur totale à 5/100 ou 6/100 de mm. En principe, la largeur du ruban pourrait être réduite à 2 ou 3 mm ; on emploie pourtant des rubans d'au moins 6 mm de large, qui peuvent ainsi porter plusieurs pistes sonores, lorsque la machine est munie d'un dispositif de va-et-vient automatique.

Le ruban utilisé en France est généralement en acétate de cellulose, de 6,35 mm de large ; il est recouvert d'oxyde ferrique magnétique. Pour une reproduction de qualité moyenne, il est entraîné à une vitesse de 40 cm à la seconde, ce qui assure des résultats comparables à ceux obtenus avec un fil entraîné à 60 cm à la seconde. Chaque bobine assure ainsi 45 minutes d'audition avec un ruban de 1.000 mètres de longueur.

Les bobines ressemblent à des bobines standards pour film cinématographique de 8 mm : elles ont 17 cm de diamètre et permettent d'enrouler un ruban assurant une audition de 1/2 heure. Une bobine standard de film de 16 mm peut porter une longueur de ruban assurant une heure d'audition. La

vitesse d'entraînement peut être augmentée ou diminuée suivant les applications considérées et la fidélité nécessaire, en particulier, sur les notes aiguës. Lorsqu'il s'agit de réaliser un simple dictaphone pour les enregistrements de parole, cette vitesse peut être réduite à 10 ou 15 cm à la seconde, ce qui permet de diminuer l'encombrement, à égalité de durée d'inscription. Au contraire, pour les enregistrements à haute fidélité, il faut porter cette vitesse à 77 cm à la seconde, vitesse standard normale adoptée maintenant universellement.

On voit, sur la figure 5, la courbe obtenue avec un ruban américain ; cette courbe montre l'importance essentielle de la qualité du support pour la qualité finale. Les rubans à enduit magnétique à oxyde noir sont moins sensibles à l'effet de polarisation que les autres rubans à oxyde rouge ; ce fait est dû probablement à ce que la force coercitive des premiers est plus élevée, et, par suite, l'effet de démagnétisation pour les hautes fréquences est plus faible. Les rubans de type américain paraissent avoir une réponse haute fréquence plus satisfaisante que les rubans allemands.

Fil ou ruban ?

Les machines magnétiques pratiques sont réalisées actuellement pour l'inscription sur fil ou sur ruban ; chacun des procédés présente des avantages et des inconvénients, et il semble, d'ailleurs, qu'ils ne s'excluent pas l'un l'autre, et soient plutôt destinés à des applications différentes, bien que la séparation ne soit pas toujours très nette.

En théorie, le ruban permet une inscription de plus haute qualité, surtout sur les notes aiguës, à égalité de la vitesse d'entraînement, à condition d'utiliser une tête magnétique bien étudiée et un champ de polarisation ultra-sonore élevé.

Pratiquement, le ruban plastique se coupe aisément à l'aide de ciseaux, et se colle au moyen d'une simple bande adhésive, le repérage des enregistrements est très facile, ce qui rend les opérations de montage possibles dans un grand nombre d'applications, en particulier, pour la radio-diffusion et la sonorisation des films cinématographiques.

Par contre, la fabrication du ruban pose des problèmes délicats. Le bruit de fond est d'autant plus réduit que la piste sonore est plus large, mais un entraînement très régulier exige des dispositifs mécaniques bien étudiés, et relativement complexes, comportant généralement deux ou trois moteurs distincts. Les bobines de ruban sont relativement encombrantes et, en tout cas, de dimensions beaucoup plus grandes que les bobines de fil.

En principe, les machines à ruban peuvent être réalisées ainsi, plus spécialement, pour des usages professionnels, pour la radiodiffusion ou le cinématographe sonore, et avec des circuits de compensation à haute fidélité. On peut également établir, sans doute, des appareils semi-portatifs, à une seule piste ou multipiste, de type moyen, bien que de dimensions et de prix plus élevés que ceux des appareils à fil. L'avantage essentiel, dans ce cas, consiste surtout dans la possibilité de réduction de la vitesse d'entraînement du ruban, tout en conservant une qualité sonore acceptable, tout au moins pour la parole.

Le fil présente l'avantage de pouvoir être enroulé sur des bobines de faible diamètre, et d'être facilement entraîné à vitesse uniforme à l'aide d'un seul moteur à vitesse constante. Les machines à fil sont donc aisément établies sous forme de mallettes très portatives, ce qui rend leur usage particulièrement pratique pour tous les em-

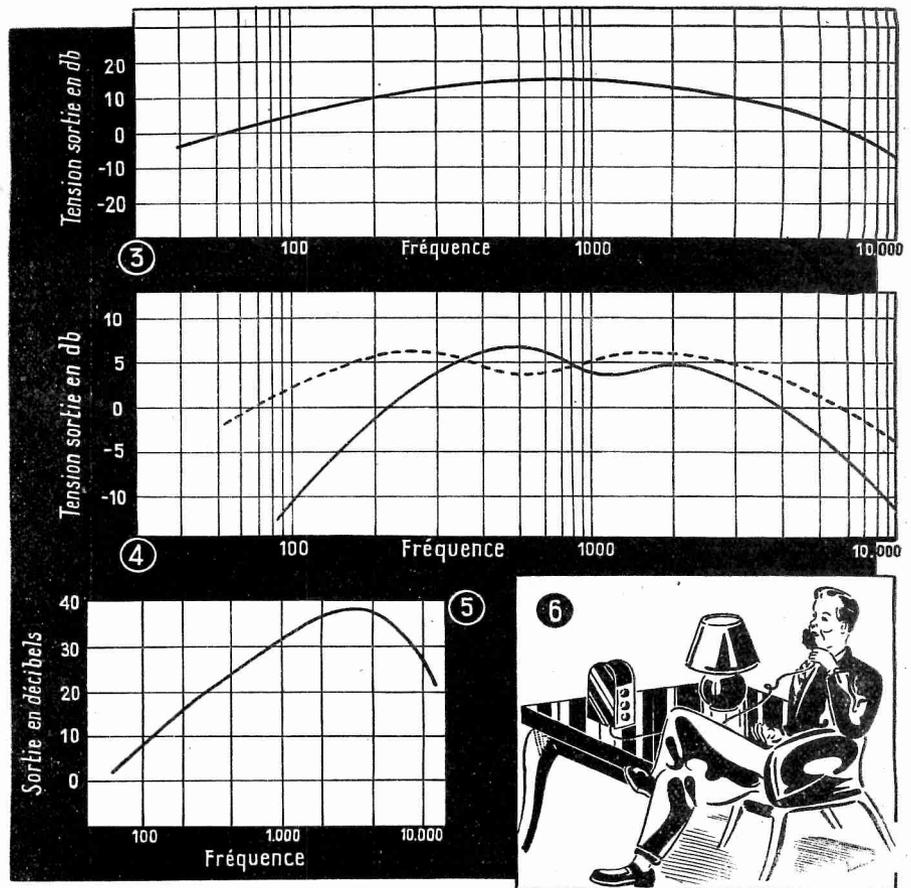


Fig. 3, 4 et 5. -- Courbes de réponse respectives d'un fil d'acier de fabrication française, de deux échantillons de fil d'origine américaine et d'un ruban magnétique.

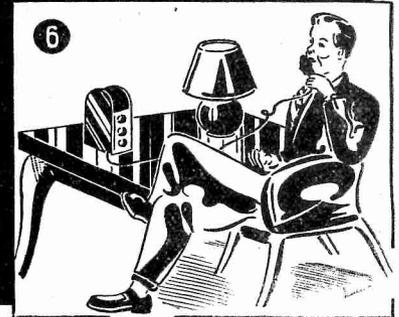


Fig. 6. -- L'avenir verra sans doute des machines à fil, de volume réduit et d'emploi commode

ploi de bureau, d'amateur ou même pour le reportage semi-professionnel. Les morceaux de fil peuvent être assemblés avec des nœuds d'une exécution immédiate, qui ne gênent pas le déroulement, et ne produisent pas de bruits parasites au moment de la reproduction. Cependant, le montage, et même le repérage des enregistrements, demeure encore assez délicat, si l'on n'a pas recours à un procédé de retraduction.

Malgré cette simplicité apparente, la machine à fil doit pourtant être soigneusement réalisée au point de vue mécanique, et les constructeurs français qui ont étudié la question se sont vite aperçus des obstacles à surmonter pour parvenir à un résultat convenable.

Nous ne pouvons nous étendre ici sur les caractéristiques des têtes magnétiques, d'enregistrement et de reproduction, destinées au fil ou au ruban. Leurs propriétés sont également essentielles pour assurer un degré de définition satisfaisant, et une tension de sortie assez élevée pour agir sur le premier étage de préamplification. Le problème est également délicat ; pour un modèle donné, lorsqu'on veut augmenter la définition, on diminue la sensibilité, et inversement. La disposition des pièces polaires doit améliorer le coefficient de définition, et étend la courbe de réponse dans les fréquences élevées, en diminuant le facteur de démagnétisation. Les qualités de la

tête doivent, d'ailleurs, demeurer constantes au fur et à mesure de son utilisation, en tenant compte d'une usure inévitable.

Il reste certainement encore des progrès à effectuer dans la fabrication des supports magnétiques, de façon à diminuer les bruits inhérents à ce support même et, en particulier, aux fils, dans les fréquences élevées.

Les progrès des têtes magnétiques permettraient alors de réduire la vitesse d'entraînement au-dessous de la vitesse actuelle de 40 à 60 cm par seconde, et une augmentation du niveau de sortie rendrait possible l'emploi d'un fil encore plus fin, ce qui permettrait une nouvelle diminution du volume et du poids de l'ensemble du matériel utilisé. La machine à fil magnétique de l'avenir sera, sans doute, réalisable sous la forme d'un appareil de poche, dont le volume sera de l'ordre de quelques décimètres cubes, tandis que la machine à ruban pourra devenir, de plus en plus, un appareil à haute fidélité, comparable aux meilleurs enregistreurs phonographiques ou photographiques actuels (fig. 6).

Nous espérons, par ces quelques indications, avoir montré, à la fois, le très grand intérêt technique et pratique des appareils magnétiques, la qualité des résultats déjà obtenus et aussi les difficultés réelles de l'établissement des appareils de qualité.

P. HEMARDINQUER.

Pourquoi normaliser ?

Supposons qu'un fabricant de résistances trouve plus facile de fabriquer des pièces de valeurs réparties rigoureusement au hasard, et de les marquer, après mesure, chacune à sa valeur réelle.

Excellente initiative, car le calcul des probabilités assure que, pourvu que le nombre des objets soit suffisamment grand, il serait possible d'y trouver n'importe quelle valeur demandée. Il se trouverait malheureusement, entre ce génial industriel et la foule des utilisateurs, un certain nombre d'intermédiaires dont les magasiniers ne manqueraient pas de démissionner, de se mettre en grève ou de se suicider !

C'est pour éviter ces sortes d'ennuis qu'ont été inventées les normalisations. En réduisant le nombre des valeurs disponibles, elles obligent certes l'utilisateur à renoncer souvent à l'élément exactement demandé par le calcul et à choisir des valeurs plus ou moins approchées ; mais il est lui-même directement intéressé par ces limitations, car, à moins de bénéficier de conditions géographiques privilégiées, il est, ou possède, son propre magasinier, et se trouve par conséquent très heureux d'économiser à la fois des décimètres cubes et des francs.

Comment normaliser ?

Le simple fait d'arrondir à l'unité, la dizaine, ou plus, les valeurs marquées, constitue déjà une normalisation. Nous allons voir qu'une série de *nombre préférés* issus du simple système décimal ne constitue pas une combinaison idéale.

En effet, penchons-nous un instant sur la notion des *tolérances*. Chaque fois qu'une réglementation quelconque a pour critérium l'expression d'un nombre autre qu'un nombre exact par principe même, il est nécessaire de préciser les limites entre lesquelles on convient que le résultat sera satisfaisant. En matière de résistances, la tolérance représentera la quantité dont la *valeur réelle* pourra s'écarter, en plus ou en moins, de la *valeur marquée*. Cette quantité s'exprime couramment par un pourcentage de la valeur marquée : 1, 5, 10, 20 0/0 par exemple.

Considérons la figure 1, laquelle représente, sous forme d'un graphique, les zones de tolérances pour le cas de dix résistances étalonnées à ± 20 0/0, et marquées suivant un code décimal. On remarque que les recouvrements, inexistants pour les résistances de faibles valeurs, sont de plus en plus grands pour celles de valeurs élevées. Une pièce faisant au pont $8,2 \Omega$ pourra être étiquetée indifféremment 7, 8, 9 ou 10Ω , tout en répondant à la tolérance. Par contre $1,5 \Omega$ est une valeur inexistante. Ces inégalités entre écarts relatifs de deux valeurs consécutives d'une série sont inhérentes au choix d'une *progression arithmétique*.

VALEURS NORMALES DE RÉSISTANCES ET DE CONDENSATEURS

Nombres préférés en progression géométrique

Voyons ce qui se passerait si nous avions adopté une *progression géométrique*. Essayons, par exemple, de loger 10 nombres entre 1 et 10 suivant une telle progression. Quel devrait en être la *raison* (nombre par lequel il faut multiplier un terme quelconque pour obtenir le suivant) ? Soient A, B, C, ..., J nos dix nombres. Nous pouvons écrire, si r est la raison :

$$A = 1, B = r, C = r^2, D = r^3, \dots$$

Ecrivons que le 11^e nombre est égal à 10 :

$$K = r^{10} = 10$$

En exhumant de vieilles connaissances arithmétiques, nous retrouverons le moyen de déterminer r (1) :

$$10 \log r = 1 \\ \log r = 0,1$$

Avec l'appui de la table de logarithmes, nous obtenons finalement :

$$r = 1,259$$

Nous pouvons alors constituer notre progression, qui, une fois arrondie, se présente comme suit :

Tableau I

1	2	4	8
1,25	2,5	5	(10)
1,6	3,2	6,4	—

Nous allons déterminer maintenant la tolérance t (en 0/0) nécessaire pour que le maximum d'une valeur se confonde avec le minimum de la valeur immédiatement supérieure. Pour deux nombres consécutifs comme B et C, par exemple, cela s'écrit :

$$B(1 + t/100) = C(1 - t/100)$$

$$B = C \frac{1 + t/100}{1 - t/100}$$

Mais $C = B \times r$:

$$B = B \times r \times \frac{1 + t/100}{1 - t/100}$$

(1) Excellente occasion de relire « Mathématiques pour Techniciens », de E. Aisberg (Editions Radio).

D'où :

$$r = \frac{1 + t/100}{1 - t/100} \quad (1)$$

Egalité qui, par un tour de passe-passe algébrique, devient :

$$t = 100 \frac{r - 1}{r + 1} \quad (2)$$

Ce qui donne, pour le cas qui nous intéresse ($r = 1,259$), une tolérance t de 11,5 0/0. Le fait remarquable est que lustront bien cette propriété.

cette détermination, basée sur deux valeurs consécutives *quelconques*, est valable pour *tout intervalle* de notre suite. Ce qui démontre que la progression géométrique est bien celle qui permet, pour une tolérance judicieusement choisie, la juxtaposition recherchée de toutes les valeurs. Les figures 2 et 3 il-

Première application

L'intérêt d'une telle série n'a pas échappé à certains constructeurs. Depuis de nombreuses années, les résistances et condensateurs employés par *Philips* sont fabriqués sur ces bases, justement avec les valeurs $r = 1,259$ et $t = 11,5$ 0/0 que nous avons choisies comme exemples, ce qui fait que tous les échantillons normalisés ont pour valeurs des multiples décimaux de la décade du tableau I.

Ce système a toutefois l'inconvénient de ne présenter qu'une seule valeur de tolérance, ce qui satisfait difficilement les besoins de la pratique. Aussi, les fabricants des U.S.A. lui en ont-ils préféré un autre, que nous allons étudier.

Le code U.S.A.

Notre équation (1), indiquant r en fonction de t , nous permet de calculer toute progression voulue assurant la juxtaposition des valeurs pour une tolérance quelconque.

Pour 20 0/0, par exemple, on aurait :

$$r = 1,2/0,8 = 1,5$$

La progression correspondante est :
1 - 1,5 - 2,25 - 3,375 - 5,0625 - 7,59...
- 11,39... - etc.

VALISÉES

ES EURS

par M. BONHOMME

Pour ramener à 10 le dernier terme écrit, ce qui permet de couvrir une étendue quelconque de valeurs par simples déplacements de virgules, il faut adopter pour r une valeur un peu différente :

$$\begin{aligned} r^6 &= 10 \\ \log r &= 1/6 \\ r &= 1,466 \end{aligned}$$

Et notre progression devient :

1 - 1,466 - 2,15 - 3,16 - 4,65 - 6,8 - 10.

La même procédure pourrait s'appliquer aux cas des tolérances égales à 10 et 5 0/0. Les valeurs obtenues, ar-

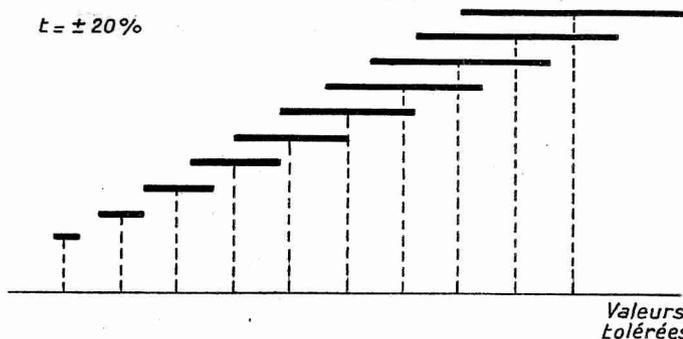
Tableau II

Valeurs normalisées aux U.S.A.

SÉRIE 5 0/0	SÉRIE 10 0/0	SÉRIE 20 0/0
10	10	10
11		
12	12	
13		
15	15	15
16		
18	18	
20		
22	22	22
24		
27	27	
30		
33	33	33
36		
39	39	
43		
47	47	47
51		
56	56	
62		
68	68	68
75		
82	82	
91		
100	100	100

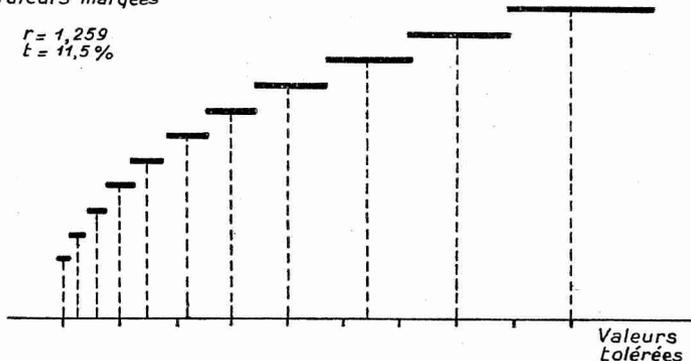
Valeurs marquées

$$t = \pm 20\%$$



Valeurs marquées

$$\begin{aligned} r &= 1,259 \\ t &= 11,5\% \end{aligned}$$



Valeurs marquées

$$\begin{aligned} r &= 1,259 \\ t &= 11,5\% \end{aligned}$$

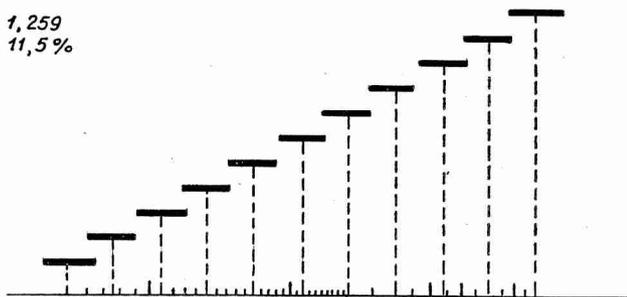


Fig. 1. — Une série en progression arithmétique ne permet pas la juxtaposition des limites de tolérances.

Fig. 2. — Pour une valeur donnée de tolérance, il existe une progression géométrique assurant la juxtaposition.

Fig. 3. — L'égalité relative des intervalles est mieux mise en évidence par une échelle logarithmique.

rondies, sont celles qui ont été adoptées aux U.S.A., au cours de la dernière guerre, ce qui a permis une réduction très appréciable des stocks et des rechanges, réduction rendue plus sensible par le fait que les valeurs du groupe 20 0/0 sont communes au groupe 10 0/0, lequel est à son tour inclus dans le

groupe 5 0/0, ce qui se voit nettement dans le tableau II.

Cette petite étude a pu nous montrer que les valeurs figurant dans la majorité des schémas d'origine anglo-américaine, si elles ont pu parfois surprendre le technicien français non averti, ont en réalité une origine parfaitement ra-

TABLE POUR LE CALCUL DES RÉSISTANCES EN PARALLÈLE ET DES CONDENSATEURS EN SÉRIE

Mêmes

	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82		
	5	5,46	6	6,43	6,88	7,3	7,68	7,96	8,25	8,49	8,72	8,91	10	décades
12	10,7	6	6,67	7,21	7,78	8,31	8,70	9,19	9,56	9,89	10,2	10,5	12	
15	13	13,3	7,5	8,19	8,93	9,65	10,3	10,8	11,4	11,8	12,3	12,7	15	
18	15,3	15,7	16,1	9	9,9	10,8	11,7	12,3	13	13,6	14,2	14,8	18	
22	18	18,6	19,2	19,6	11	12,1	13,2	14,1	15	15,8	16,6	17,3	22	
27	21,2	22	22,8	23,5	24	13,5	14,8	16	17,1	18,2	19,3	20,3	27	
33	24,8	25,9	27	27,9	28,7	29,4	16,5	17,9	19,4	20,8	22,2	23,6	33	
39	28	29,4	31	32,1	33,1	34,1	34,9	19,5	21,3	23	24,8	26,4	39	
47	32	33,8	35,8	37,3	38,7	40	41,2	42	23,5	25,6	27,8	29,9	47	
56	35,9	38,2	40,8	42,7	44,7	46,4	47,9	49	50	28	30,7	33,3	56	
68	40,5	43,4	46,8	49,3	52	54,3	56,4	57,9	59,4	60,6	34	37,2	68	
82	45,1	48,7	53	56,3	59,7	62,9	65,7	67,7	69,9	71,5	73,2	41	82	
	100	120	150	180	220	270	330	390	470	560	680			

Décade adjacente supérieure

tionnelle. Cette excellente normalisation a, du reste, conquis d'autres nations ; il est possible d'espérer que nos propres comités de normalisation la recommanderont bientôt, car l'intérêt qu'elle présente nous semble bien valoir une petite perturbation de nos habitudes.

En attendant, et ne serait-ce que pour rendre service à nos lecteurs ayant à manipuler des surplus, nous sommes heureux de présenter un outil de calcul bien commode :

TABLE A CALCUL pour résistances en parallèle et condensateurs en série

Volontairement limitée aux valeurs les plus courantes, correspondant aux séries 10 et 20 0/0 du tableau II, cette table à double entrée indique, dans sa partie supérieure, les valeurs résultantes pour des nombres appartenant à une même décade, et dans sa partie inférieure, les résultats pour ceux de deux décades adjacentes.

Dans le cas de calculs d'éléments de la série 5 0/0, on pourra interpoler en prenant la moyenne arithmétique des résultats correspondants aux valeurs encadrant celles des éléments donnés. — Dans les colonnes d'entrées, les chiffres en gras correspondent à la série 20 0/0.

(D'après un article de l'ingénieur Daniel D. MANSION, Professeur de Télévision à l'Institut Radiotechnique de la Faculté des Sciences exactes physiques et naturelles de l'Université de Buenos-Aires, paru dans « Revista Telegrafica Electrónica » de juillet 1949. — La table à calcul, reproduite également par notre confrère argentin, est extraite de « Wireless World » de décembre 1946.)

Traduit de l'espagnol et adapté par
M. BONHOMME.

CARACTÉRISTIQUES DE LA AZ50



CHAUFFAGE

Tension 4V
Courant 3A

DIMENSIONS

Hauteur totale : 130 mm.
Diamètre max. : 51 mm.

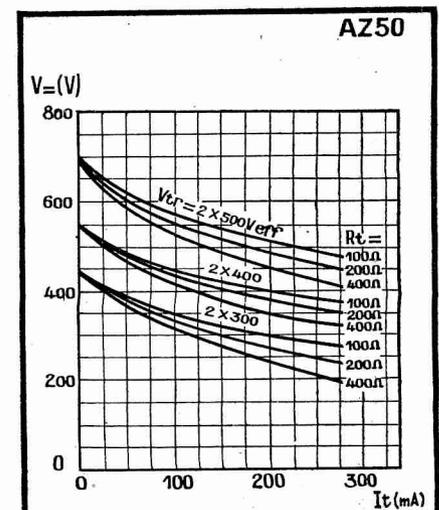
CARACTÉRISTIQUES LIMITES

Tension au secondaire du transformateur (à vide)	2 × 500	2 × 400	2 × 300	V_{eff}
Condensateur d'entrée	$R_t = 200 \Omega$	64	64	64 μF
du filtre	$R_t = 150 \Omega$	32	32	32 μF
	$R_t = 100 \Omega$	16	16	16 μF
Courant max. redressé	250	275	300	mA

R_t , résistance totale en série avec les anodes, a pour valeur la somme $R_s + n^2 R_p$, dans laquelle R_s est la résistance d'une moitié de l'enroulement secondaire du transformateur d'alimentation, R_p , celle du primaire et n le rapport de transformation (nombre de spires du demi-secondaire/nombre de spires du primaire).

UTILISATION

Le tube AZ 50, redresseur biplaque à vide poussé, équipe normalement les générateurs de haute tension devant fournir un débit relativement grand et destinés à alimenter, par exemple, amplificateurs de sonorisation et récepteurs de télévision.





REVUE CRITIQUE DE LA PRESSE ÉTRANGÈRE

TUBE MULTIPLIPLICATEUR D'ELECTRONS A CATHODE PHOTO-SENSIBLE

(Funk-Technik, Berlin, janv. 49)

Un tel photo-multiplificateur peut être considéré comme un convertisseur photo-électrique qui peut également fonctionner comme amplificateur pour des fréquences de 0 à 10^8 Hz.

Le manque absolu d'un souffle de résistance à l'entrée de l'amplificateur constitue son avantage principal. Le seuil de sensibilité du photo-multiplificateur est ainsi de quelques puissances de dix fois plus bas que celui de la combinaison cellule photo-électrique et amplificateur. L'emploi de multiplificateurs refroidis pourrait encore améliorer la sensibilité, l'émission thermique étant extrêmement réduite dans ce cas.

Comme l'amplification varie

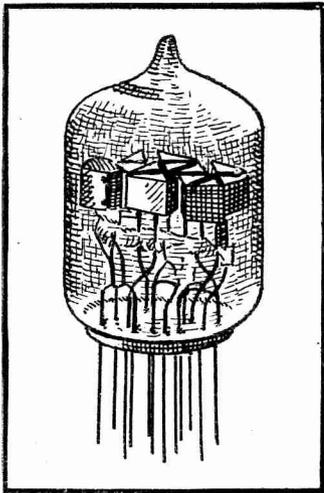


Fig. 1. — Le photo-multiplificateur vu aux 6/10 environ de sa grandeur réelle.

avec la tension d'alimentation, il est nécessaire de stabiliser celle-ci. Le schéma de la figure 2 montre une alimentation simple stabilisée par de petites ampoules au néon.

Le laboratoire de recherches

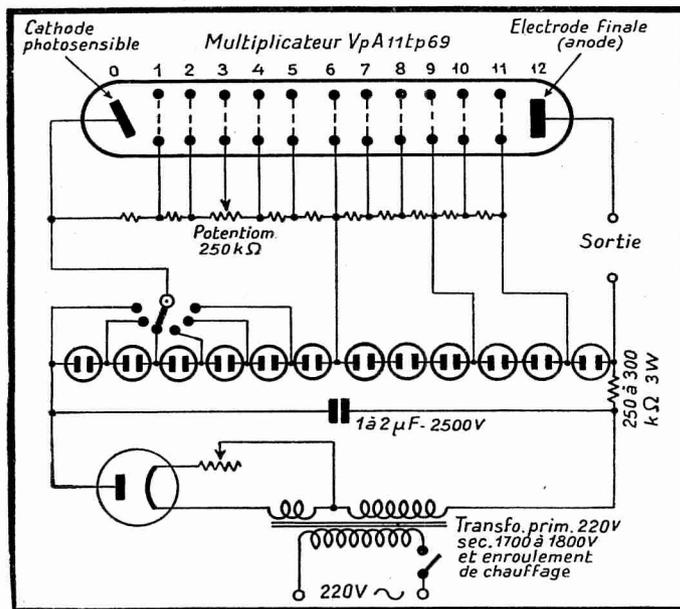


Fig. 2. — Le tube peut être alimenté par une alimentation stabilisée par de petites lampes au néon.

d'électronique et d'optique électronique du Dr Georg Maurer à Kohlberg (Kr. Nürtingen), Allemagne, vient de commencer la fabrication en série du tube VpA11tp69.

Il s'agit d'un photo-multiplificateur purement électro-statique, sans champs électriques ou magnétiques auxiliaires. Par sa construction, il est complètement insensible à tout champ électrique parasite : l'influence de perturbations magnétiques se trouve très réduite par suite d'une bonne focalisation des faisceaux d'électrons. Le multiplificateur possède onze étages, permettant une amplification totale de 10^8 à 10^7 . Sa photo-sensibilité est de 10 A/iu. L'électrode finale du tube supporte une intensité moyenne de 0,5 mA qui peut atteindre 10 mA pendant de brefs moments de pointe. La consommation totale est inférieure à 1 W.

Le tube VpA11tp69 peut être fourni au choix avec trois cathodes différentes : la cathode « e »

ayant sa plus grande sensibilité à l'infrarouge (longueur d'onde maximum 1.400 μ , multiplication totale 10^5 à 10^6), la cathode « d » sensible surtout pour la gamme de la lumière visible et la cathode « c », pour le bleu, violet et ultraviolet (longueur d'onde minimum 350 μ , multiplication totale 10^7). — H. S.

NOUVELLE COMPOSITION DES ÉCRANS DE TUBES POUR TELEVISION

(Radio and Television News, Chicago, juillet 1949)

On constate, actuellement, une certaine fatigue des yeux lorsque l'on suit un programme de télévision qui dure plus d'une heure.

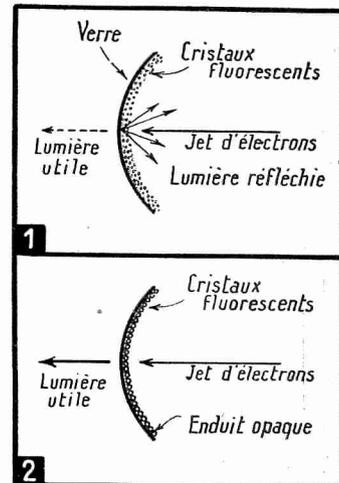
Cette fatigue provient du manque de contraste présenté par les tubes en service. En effet, un jet d'électrons qui frappe les cristaux fluorescents de l'écran produit une émission de lumière dirigée dans toutes les directions (fig. 1). La lumière utile est vue

directement par le spectateur. La lumière réfléchie vient exciter les cristaux voisins. Un point blanc, transmis par l'émetteur, donne, sur l'écran du tube, un point blanc entouré d'un halo gris d'intensité décroissant avec le rayon. Le passage du blanc au noir n'est pas instantané, par suite de cette réflexion par les cristaux fluorescents voisins.

Le Dr Lee de Forest, aidé de nombreux chercheurs, vient de mettre au point un nouvel écran qui supprime cet inconvénient (fig. 2).

Il fallait supprimer toute la lumière réfléchie et ne conserver que la lumière utile qui traverse la paroi de verre.

Il a suffi de mélanger du bioxyde de manganèse finement pulvérisé et du silicate de sodium aux cristaux phosphorescents. Le bioxyde de manganèse crée, entre les cristaux phosphorescents, une barrière opaque qui absorbe la lumière réfléchie. Les



La lumière réfléchie (fig. 1) est arrêtée par l'enduit opaque (fig. 2)

cristaux voisins ne sont plus excités par le jet d'électrons et le point blanc a un contour net. Le contraste est grandement amélioré. La luminosité peut être réduite et la fatigue des yeux est radicalement supprimée.

Il est possible également d'obtenir le même résultat en mélangeant aux cristaux fluorescents un métal tel que le zirconium ou l'argent.

Le zirconium n'émet pas d'électrons secondaires, il est opaque et il constitue un « getter » remarquable qui absorbe les molécules d'air qui peuvent se trouver dans le tube. Placer le « getter » dans l'écran est très intéressant pour les fabricants de tubes.

L'argent, sous forme d'oxyde, est opaque à la lumière, mais il réfléchit très bien, vers le spectateur, toute la lumière produite par le cristal fluorescent. Il augmente donc la lumière utile tout en supprimant la lumière réfléchie. — R.B.

TUBES SUBMINIATURES

(Electronics, New-York, septembre 1949)

Sylvania annonce quatre tubes nouveaux pour récepteurs portatifs alimentés par piles.

Ce sont les :

1AD5, penthode haute fréquence à pente fixe ;

1E8, heptode changeuse de fréquence ;

1T6, diode-penthode ;

1AT5, penthode finale. Les filaments consomment 40 mA sous 1,5 V. Les tensions-plaques requises vont de 30 à 67,5 V, et les courants de 0,3 à 2 mA. — M. B.

ADAPTATEURS F.M.

par C. Möller,

(Funk-Technik, Berlin, juillet 1949)

La modulation de fréquence se répand de plus en plus. Sa théorie et ses avantages ont été abondamment discutés, mais l'amateur cherche surtout des réalisations simples et économiques, qui lui permettent de se familiariser avec cette technique par la pratique de l'essai. Il trouvera ici deux montages d'adaptateurs, très faciles à modifier et à compléter, tout à fait indiqués pour ceux qui n'aiment pas les recettes toutes faites.

Le premier est un Hartley push-pull à super-réaction qui fonctionne en discriminateur (fig. 1). L'antenne est un dou-

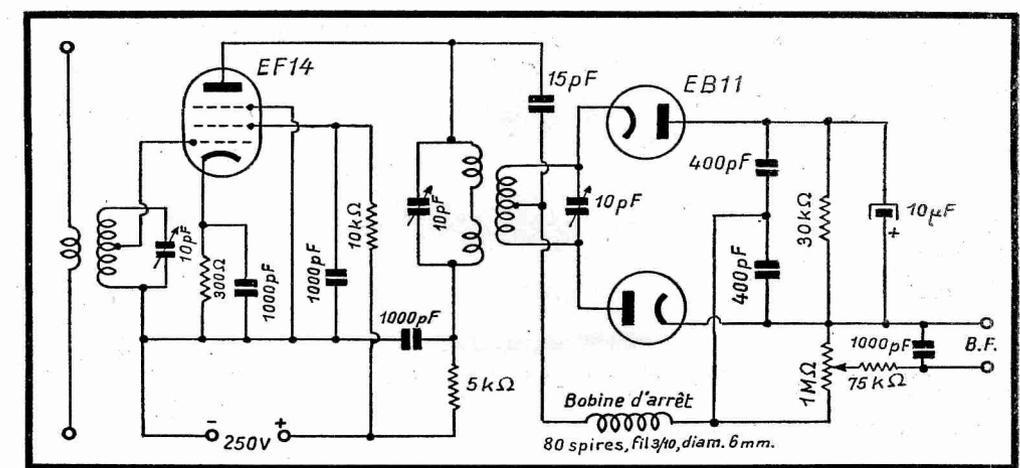


Fig. 2. — Le tube à forte pente (EF14, 6AC7 ou EF42) attaque un discriminateur classique à double diode.

blet ; chaque sortie du circuit oscillant est reliée à la grille de l'une et à la plaque de l'autre des deux triodes. La tension démodulée est recueillie aux bornes secondaires du transformateur B.F. dont le primaire est inséré dans les cathodes réunies.

Les deux grilles sont réunies au plus H.T. par les deux résistances bobinées de 100 Ω et par le circuit R.C. (40 pF-2 MΩ) qui produit les oscillations de super-réaction. On peut modifier leur amplitude par le potentiomètre de 0,1 MΩ. L'auteur emploie pour ce montage la double triode EDD11.

Les bobines, prévues pour la gamme des 3 m, sont constituées par quatre spires de gros fil sans aucun support ; leur diamètre est de 15 mm, leur longueur totale de 20 mm.

Un tel super-régénérateur peut gêner les récepteurs voisins, et non seulement les récepteurs d'ondes très courtes. On devra donc blinder l'appareil et empêcher les oscillations de se répandre sur le réseau.

Ce montage est très sensible, mais son bruit de fond caractéristique est gênant tant qu'on n'est pas accordé exactement sur l'émission désirée.

Le deuxième montage (fig. 2)

propose un amplificateur H.F. suivi du discriminateur classique. Avec une penthode à forte pente (EF14, 6AC7, EF42), on obtient une amplification de 15 sur 100 MHz. Les circuits grille et plaque de la penthode H.F. sont accordés sur la même fréquence ; on devra les blinder soigneusement pour éviter tout accrochage. Pour ne pas amortir les circuits, on réalisera des blindages grands par rapport aux bobines. — H. S.

PROTECTION

PAR THYRATRON

CONTRE LES DÉFAUTS

D'ISOLEMENT

(Bulletin de l'A.I.M., Liège, octobre 1949)

Dans toute entreprise industrielle, la protection du personnel contre les électrocutions est un devoir impérieux. Dans les mines, où le sol est le plus souvent mouillé, et où la présence de grisou ajoute au danger, divers dispositifs de coupure automatique basés sur l'emploi de relais sensibles aux courants de pertes à la terre ont été essayés.

M. V. Boulu parle en ces termes d'un nouveau procédé électronique :

« Dans l'équipement de protection contre les défauts à terre, actuellement à l'essai, le thyatron de contrôle laisse passer en permanence un courant faible maintenant fermé un relais intercalé dans le circuit de maintien du contacteur principal. Un redresseur sec à quatre cellules est disposé entre le point neutre artificiel du coffret et la masse ; la borne négative est raccordée à la grille. Dès qu'un courant de défaut circule entre terre et point neutre du coffret, la grille, soumise à un potentiel négatif, provoque l'extinction du tube et, partant, l'ouverture du contacteur de puissance. Le fonctionnement a lieu pour un courant de défaut d'environ 10 mA et, dès que l'intensité est suffisante, l'extinction est extrêmement rapide. Bien entendu, tant que le défaut à la terre subsiste, il est impossible de réenclencher le contacteur.

Les avantages de l'emploi du thyatron sont, en ordre principal, les suivants :

1°) Le tube électronique sur-

veille sans défaillance l'état d'isolement à la terre du circuit sous contrôle ; en quelque sorte il guette l'apparition d'un défaut.

2°) Le courant de terre nécessaire pour actionner la protection est considérablement réduit par rapport aux dispositifs usuels.

Le conférencier ajoute qu'il serait souhaitable, pour que le procédé se généralise, que l'on arrivât à réaliser un appareillage moins complexe que le modèle primitif, afin que le dépannage éventuel puisse être effectué par des électriciens non spécialisés. — M. B.

NOUVELLES LAMPES

(Radio-Electronics, New-York, septembre 1949)

Pour la télévision, Hytron vient de lancer trois nouveaux tubes. Les deux premiers sont destinés aux amplificateurs de déflection horizontale et sont conçus en vue de résister aux hautes valeurs des tensions de pointe interélectrodes qui règnent en ce domaine. Ce sont les :

6BQ6-GT (filament 6,3 V ; 1,2 A) et
25BQ6-GT (25 V ; 0,3 A).

Le troisième tube est une valve pour redressement des très hautes tensions produites par haute fréquence ou surtensions de balayage. Il se présente sous forme miniature avec sortie d'anode supérieure et a pour nom :

1X2, chauffe sous 1,25 V (0,2 A), peut débiter 1 mA, résiste à une tension inverse de pointe de 15 kV et chute 100 V pour une valeur instantanée du débit égale à 7 mA.

General-Electric a créé également un tube spécialisé pour le balayage horizontal sous fortes tensions. C'est le :

19BG6-G (plaque : 500 V ; 0,1 A. — Tension admissible entre cathode et filament : 250 V).
Raytheon annonce un subminiature, le :

1AD4, penthode à pente fixe et chauffage direct (1,25 V ; 0,1 A). — de pente égale à 2 mA/V pour une alimentation plaque de 45 V et 3 mA.
Enfin, **E.C.A.** produit deux lampes d'émission nouvelles :
La **5763**, amplificatrice T.H.F. et la **5794**, triode à cavité résonnante. — M. B.

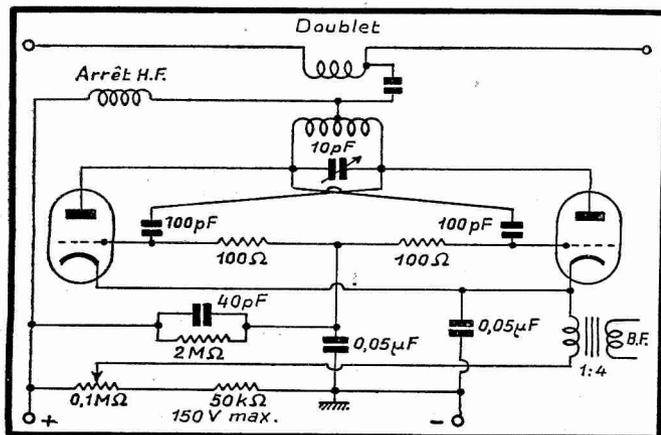


Fig. 1. — Le discriminateur à super-réaction se prête à des expériences intéressantes.

30.000 MEGOHMS PAR VOLT! LE VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE CO 86

Quel radiotechnicien n'a jamais rêvé mesurer directement une tension d'antifading?

Hélas ! le meilleur des contrôleurs est presque un court-circuit pour les impédances élevées qui sont généralement celles des grilles, et seul un voltmètre à lampe peut se permettre de pareils exploits.

Le marché français vient de s'enorgueillir d'un nouvel appareil de cette catégorie: le CO 86 de SECHÉL qui, avec ses 30.000 MΩ par volt a bien le droit de prétendre avoir une impédance d'entrée infinie.

Le praticien ne manquera pas d'être surpris par la technique toute spéciale des mesures dans ce domaine: point n'est besoin, par exemple, de faire la lecture au moment précis du contact de la pointe exploratrice avec le point étudié; une touche, même brève, communique à la grille d'entrée du voltmètre un potentiel qui reste stable pendant un certain temps, ce qui permet d'examiner la déviation du galvanomètre sans aucune hâte.

Très curieux également est le procédé qui consiste à charger un condensateur avec la tension étudiée et à mesurer ensuite tranquillement le potentiel acquis par ce dernier, même séparé de la source. Une telle technique permet entre autres la mesure des très hautes tensions par diviseurs capacitifs à consommation pratiquement nulle.

L'appareil possède des échelles de 3 à 1.000 V; des accessoires peuvent en faire un kilovoltmètre (jusqu'à 30 kV), un picoampèremètre (jusqu'à 1 pA), un mégohmmètre (1 à 50.000 MΩ) et divers types de photomètres (simple, totalisateur, différentiel et logarithmique).

Avec un zéro et des lectures stables, précises, une construction robuste, un emploi rendu commode, en particulier par la possibilité d'inverser la polarité d'entrée, ce voltmètre électronique nous semble des plus intéressants. Il n'est d'ailleurs pas impossible que nous en reparlions prochainement de façon plus détaillée; en attendant, on trouvera dans nos pages d'annonces un aperçu de ses vastes possibilités.

BULLETIN D'ABONNEMENT à TOUTE LA RADIO

NOM

(Lettres d'imprimerie S. V. P. I.)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN
(10 numéros) à servir à partir du
N° (ou du mois de)
au prix de 800 fr. (Etranger: 1000 fr.)

TR 142

MODE DE RÈGLEMENT

(Biffer les mentions inutiles):

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais, soit 860 fr., versé au facteur livrant le premier numéro)
- MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint
- VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob - PARIS-6°

Pour la Belgique et le Congo Belge, s'adresser à la Sté Belge des Editions Radio, 204 A, Chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre libraire habituel.

DEUX NOUVEAUTÉS: COURS FONDAMENTAL DE RADIOÉLECTRICITÉ PRATIQUE

Par

E. C. JORDAN | F. H. PUMPHREY
R. N. NELSON | L. C. SMEBY
W. C. OSTERBROCK | W. L. EVERITT

Traduit de l'Anglais sous la rédaction
de W. L. SOROKINE

Un volume de 366 pages avec 309 illustrations et 2 schémas hors-texte. Reliure solide avec fers à dorer spéciaux. Jaquette en couleurs.

PRIX: 960 Fr. — Par poste: 1056 Fr.



RADIO-TUBES PAR

E. Aisberg, L. Gaudillat, R. de Schepper

Caractéristiques essentielles et 858 schémas d'utilisation de tous les tubes usuels européens et américains.

Un album de 152 pages. Assemblage par anneaux en plastique. Protection par feuilles de rhodoïde.

PRIX: 350 Fr. — Par poste: 385 Fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, PARIS-6° — Ch. Postal 1164-34

Nos Revues, étant réservées aux Techniciens de la radio, ne sont pas mises en vente chez les marchands de journaux. Aussi, le meilleur moyen pour s'en assurer le service régulier tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de SOUSCRIRE UN ABONNEMENT en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

RADIO N° 55
CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR PRIX: 50 Fr.
Par poste: 60 Fr.

- Le Sprint Voice, récepteur pour auto avec étage H.F.
- Multimètre Universel, plan de câblage et plan de perçage du panneau avant.
- Utilisation du Multimètre Universel pour la mesure des différentes tensions, continues, alternatives B.F. et H.F., ainsi que des résistances élevées.
- Les Bases du Dépannage. Les bobines de filtrage, leur mesure. Constitution des différents filtres.
- Un mélangeur à grande amplification et à deux entrées.
- Le tube électronique moderne. Etude de la triode.
- Le calcul appliqué aux bobinages. La formule de Thomson et ses différents aspects.
- Les tuyaux du dépanneur.
- Le courant grille et ses effets.

PETITES ANNONCES La ligne de 44 signes ou espaces: 110 fr. (demandes d'emploi: 55 fr.) Domiciliation à la revue: 110 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● TRAVAUX A FAÇON ●

Techn. expér. possé labo. moderne ferait étude maquettes radio-télev. et construction petite ou moyenne série. Ecrire Revue n° 285.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Ing. 45 ans, gde expér. fab. récept. ex. réf. cherche situat. très sérieuse. Ecrire Revue n° 288.

J. H., 20 ans, lib. serv. milit., cap. rad. élec. dipl. mil., cherche emploi dép. dans imp. mais. radio, préf. rég. Besançon, Chaumont, Nancy, Montpellier, Sète, Cognac. Ecrire à Barthélémy au Danonce Bourbonne (Hte-Marne).

Artisan ayant arrêté artisanat, cherche place chez revendeurs ou autres, même quelq. jours ou heures par semaine, ou travail à domicile, câblage, réglage. Ecrire Revue N° 286.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

Dem. très bons mont. câbleurs, connais. matériel prof. Ecrire J. Turck, 19, rue de la Gare, Cachan. Etrangers s'abstenir.

● ACHATS ET VENTES ●

Acheterais quelques types lampes mauvaises, filament coupé ou non. Ecrire Marty, 8, av. G.-Dumas, Limoges (Hte-Vienne).

Saphir 2.000 auditions pour P.U. Marconi ou tous P.U. légers, cadres antiparasites Rap-Rex-amplicadre-photo, ensemble complet, pièces détachées pour cadres antiparasites (résultat surprenant), bambous 3 à 7 mètres. Prix d'usine. Ecrire Verdagner, 10, rue Fleuriel, Lyon (Rhône).

Ech. récept. trafic. Hallicrafters 16-200 m 9 lampes accés. parfait état, contre magnéto-phon complet. Ecrire av. détails, Revue N° 287.

● TRANSACTIONS COMMERCIALES ●

Acheterais fonds constructeur radio. Guiraud, 47, bd Magenta, Paris.

BULLETIN D'ABONNEMENT à RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

NOM

(Lettres d'imprimerie S. V. P. I.)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN
(10 numéros) à servir à partir du
N° (ou du mois de)
au prix de 450 fr. (Etranger: 600 fr.)

N.B. — Les numéros 45, 46 et 47 sont épuisés.

TR 142

MODE DE RÈGLEMENT

(Biffer les mentions inutiles):

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais, soit 510 fr., versé au facteur livrant le premier numéro)
- MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint
- VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob - PARIS-6°

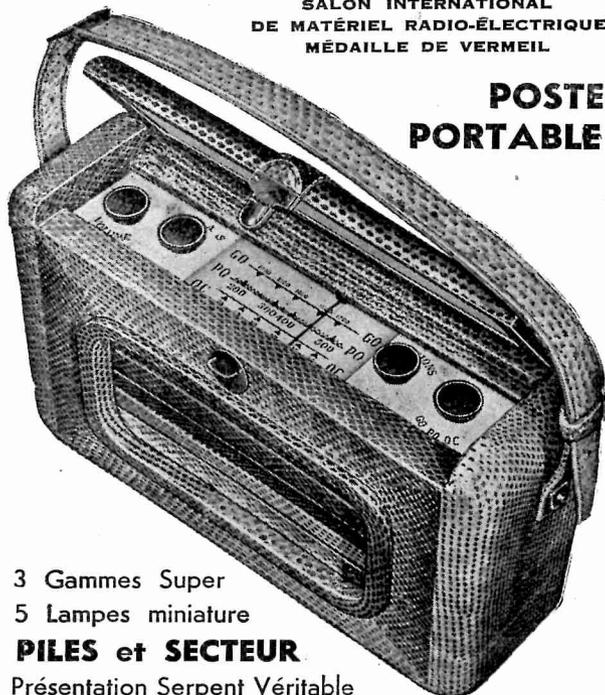
Pour la Belgique et le Congo Belge, s'adresser à la Sté Belge des Editions Radio, 204 A, Chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre libraire habituel.

ETS ELECTRONIK

175, Avenue Gambetta - PARIS-20^e - MEN. 80-79

SALON INTERNATIONAL
DE MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE
MÉDAILLE DE VERMEIL

**POSTE
PORTABLE**



3 Gammes Super
5 Lampes miniature
PILES et SECTEUR
Présentation Serpent Véritable

MODÈLES D'INTÉRIEUR A PILES

PUBL. RAPHY

Sans concurrence:



★ Être le seul à vendre un appareil
de luxe pour le prix d'un poste
ordinaire...

★ Telle est la position privilégiée que vous
aurez en vendant le "Calendal": poste de
haute qualité, dans un coffret de chêne massif
sculpté à la main.

★ Avec plaisir, **MARTIAL LE FRANC** vous adressera
régulièrement et sans frais ses documentations
périodiques.



MARTIAL LE FRANC
"Les meubles qui chantent" **RADIO**

R. L. Dupuy

4, Avenue de Fontvieille — MONACO

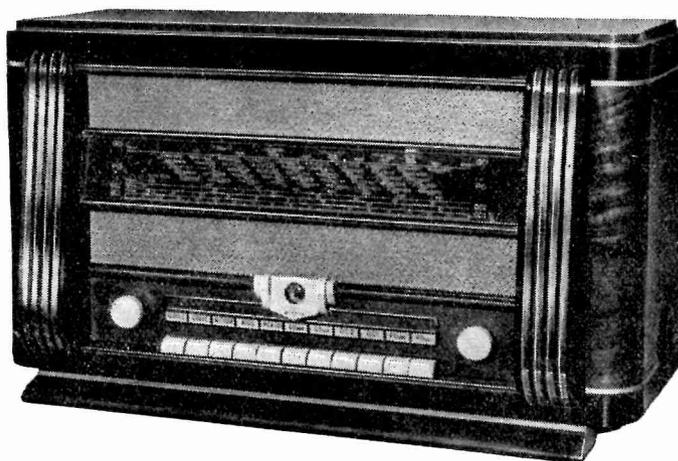


Une technique nouvelle le **CL 769 AMPLIX**

7 LAMPES
dont une HF

4 Gammes d'ondes
dont OC à bandes
semi-étalées
13-2.000 m.

H.P 24 cm A.P.



Le récepteur des connaisseurs

**CADRE BLINDÉ
incorporé
ANTIPARASITÉ**

Fonctionne sur
antenne
ou cadre.

Bloc "Visomatic"
spécial

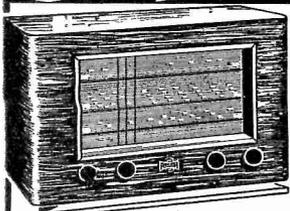
Monorèglage

TOUTE UNE GAMME DE RÉCEPTEURS DE QUALITÉ INDISPUTÉE - DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR DEMANDE

AMPLIX - 14, Rue de l'École-Polytechnique, PARIS-5^e - Tél. ODE 75-87

PUBL. RAPHY

Sans secteur LE MÊME RENDEMENT
LA MÊME MUSICALITÉ



Superhétérodyne 5 lampes
Alimentation accus : 6 et 12 volts

DIFFÉRENTS MODÈLES
Métropole : O.C.P.O.G.O.
Colonies : 5 bandes ultra sensibles

NOTICE FRANCO

PUBL. RAPH

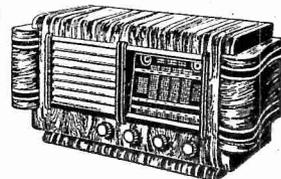
AUDIOLA

5 et 7, Rue Ordener
PARIS - 18^e
TEL : BOTZARIS 83-14

POSTES BATTERIES



- Postes piles sèches.
- Postes mixtes : secteur-batterie et secteur-piles.



MODÈLES D'INTÉRIEUR. Plus de 30 modèles différents dont certains spécialement conçus pour COLONIES. Postes à piles sèches, Postes 6-12-24 v, Postes à vibreur ou convertisseur. Postes mixtes alternatifs et mixtes tous courants, MODÈLES PORTATIFS. 5 modèles différents depuis le 2 lampes à casque (à cadre) jusqu'au 5 lampes mixte OC-PO-GO.

DOCUMENTATION FRANCO SUR DEMANDE
Constructeur C.E.R.T., 84, rue St-Lazare, PARIS-9^e — Tél. : TRI. 72-24

PUBL. RAPH

AVEZ-VOUS VU ET ENTENDU
le **“TRAV-LER”**

PILES-SECTEURS DE QUALITÉ

Pizon Bros

8, RUE SAINT-FERDINAND - PARIS-17^e

Téléphone : ETO. 47-51

PUBL. RAPH

FILS BUNDÉS
FILS DE CABLAGE
FILS ISOLEMENT CHIMIQUES
SOUPLISSOS NUS OU BLINDÉS
COAXIAUX AU POLYTHÈNE
TRESSÉS MÉTALLIQUES
CORDONS SECTEURS
FILS MEPLAT
ETC.

PERENA

Fils et Cables
TOUS FILS SPÉCIAUX

PERENA

48, Boul'd Voltaire . PARIS XI. Tel. Roq 81-24

PUBL. RAPH

TOUS LES TRANSFORMATEURS

TRANSFOS D'ALIMENTATION
Entièrement conformes aux règles de l'U.T.E.

SELFS INDUCTANCÉ
Modèles spéciaux tropicalisés

SURVOLTEURS DÉVOLTEURS

- Branche Professionnelle
TOUS LES TRANSFOS, SELFS ET B.F.
Pour : Émission, Réception
Télévision, Sonorisation

TRANSFOS HTE ET BSE TENSION
Toutes applications industrielles
LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

RADIO ET INDUSTRIE

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}
5, Rue JEAN MACÉ - Suresnes (SEINE) Tél LON 14-47, 48 & 50

Dépt Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8^e - Tél. : EUR. 00-76

Pour apprendre la **RADIO...**

le JOUR de SOIR par CORRESPONDANCE

une seule école :

ÉCOLE CENTRALE

DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE - PARIS

Guide des Carrières gratuit



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

ALTER

R. L. Dupuy

Département

radio et télévision

- CONDENSATEURS
Mica et Céramique
- POTENTIOMÈTRES
graphités et bobinés
- RÉSISTANCES
bobinées nues et émaillées
- TRANSFORMATEURS
Alimentation et B.F.
- AUTO-TRANSFOS & SELFS

Catalogue et tarif
sur demande à :

M. C. B. ET VÉRITABLE ALTER

S.A.R.L. au capital de 35.000.000 de frs

11, R. Pierre Lhomme, COURBEVOIE (Seine) - Tél DEF. 20-90

Autres fabrications

Condensateurs Mica de puissance ou spéciaux
 Potentiomètres de précision
 Résistances et Transformateurs industriels
 Régulateurs automatiques de tension "Régovolt."

DUAL

DUAL



LE TOURNE-DISQUES DE QUALITÉ
ALTERNATIF-UNIVERSEL

NOUVEAU
MODÈLE



NOUVEAU
PRIX

L'ENREGISTREUR "DUAL"

TOUT POUR L'ENREGISTREMENT SUR DISQUES SOUPLES

DUAL

Ponts d'entraînement • Moteurs
 Plateaux lourds • Graveurs • Lecteurs
 Amplificateurs • Micros • Tourne disques
 Burins • Disques • Aiguilles

DUAL

CAROBRONZE, s.a.r.l.

34, Rue Poncelet, PARIS-17^e

CARNOT 16-03

PUBL. ROPY

Les perfectionnements techniques d'avant-garde

La plus grande production Française de Haut-Parleurs

AUDAX

45, AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE)
TÉL. AVR. 2-13 & 14

Centraliser vos achats chez

REGENT RADIO

FONDÉE EN 1934

CONDENSATEURS • POTENTIOMÈTRES •
 RÉSISTANCES • BOBINAGES • MOTEURS
 ET BRAS DE P.U. • AMPLIS • MICROS
 ET TOUTES AUTRES PIÈCES DÉTACHÉES T.S.F.

Dépositaire Officiel des Tubes Radio de la
 COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA

32 Av. GAMBETTA-PARIS XX Tel. Roq 65-82

Dépt Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8^e - Tél. : EUR. 00-76

*Professionnels, groupez
tous vos achats....*

Le Matériel
SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2^e)
Téléphone : RICHATEAU 62-60

RADIO-DOCUMENTS 1948 constitue pour le professionnel radio
une documentation **UNIQUE** en FRANCE (180 pages grand format)
Il est adressé contre **200 fr.** (C.C.P. PARIS 1534-99) somme
remboursable à la première commande.

*La lampe de
qualité*

*demandez la liste de
nos dépôts en province*

NEOTRON

S. A. DES LAMPES NÉOTRON
3, rue Gesnoux - CLICHY (Seine)

TÉL. : PER. 30-87

enfin
QUELQUE CHOSE
DE RÉELLEMENT NOUVEAU

Vedette
50

à charge acoustique
SUMMUM de la Fidélité
musicale et de Technique pour
un ensemble - de prix moyen.

Revendeurs toutes régions...
assurez-vous dès maintenant l'exclusivité
de ce modèle. Tous renseignements vous
seront adressés par retour y compris
ceux se rapportant à la **Négociation des**
ventes crédit et des facilités que nous
pouvons mettre à votre disposition.

C'EST UNE CRÉATION
FLANDRIEN-RADIO

USINES ET BUREAUX : 16, Boulevard Carnot, ARRAS (P.-de-C.)

PUBL. RAPH

OXFORD

La marque réputée

DEUX BUTS :
QUALITÉ
ET PRIX

TOUS MODÈLES
A AIMANT ET
EXCITATION

NOTICE FRANCO

ÉTABLISSEMENTS OXFORD
3, R. Blanchard. FONTENAY-AUX-ROSES (Seine). ROB. 11-77

PUBL. RAPH

Mo-ski-to
Le plus petit
parmi les petits

5 l. miniatures américaines - 2 g.
P. O., G. O. ou sur demande
2 g. P. O., O. C. (Tropicalisé)

Prof. 135 mm. Larg. 135 mm. Haut. 125 mm.
Extraordinaire par sa puissance,
remarquable par l'excellence de
sa présentation et d'une vente
certaine grâce à son prix.

Réalisé par
"ZODIAC-RADIO"
les vrais spécialistes du petit
poste... et aussi les plus anciens.

NOTICES ET PRIX
DE GROS SUR DEMANDE

ZODIAC
Radio

29. Av. PARMENTIER-PARIS 11^e TÉLROQ. 21-68

CONDENSATEURS
RESISTANCES

SAFCO-TREVOUX

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

USINES: PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL 5^e BOIS

Dépt Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8^e - Tél. : EUR. 00-76

APPAREILS DE MESURES DE PRÉCISION

Oscilloscope Cathodique

Commutateur Électronique

Vobulateur

Multimètres de précision

Voltmètre Électronique

Lampemètres Automatique
Adaptateur Rimlock-Miniature

E.N.B.

PROCÉDÉS E. N. Batlouni
Licencié ès-Sciences - Ing. E.S.E. et Radio E.S.E.
BANC DE MESURES
"POLYBLOC"
Véritable laboratoire pour constructeurs et
dépanneurs. Livré COMPLET ou en BLOCS
ÉTALONNÉS SÉPARÉS.

AUTRES FABRICATIONS :
Blocs étalonnés pour réaliser soi-même :
● MULTIMÈTRE
● HÉTÉRODYNE H.F.
● OSCILLATEUR B.F.
● PONT DE MESURES
● VOLTMÈTRE À LAMPES, etc...

Boîte de Résistances

Boîte de Capacités

Alimentation stabilisée

BLOCS ÉTALONNÉS POUR APPAREILS DE MESURES

Générateur B.F. à battements

Générateurs H.F. modulée

Pont de Mesure d'impédances

CATALOGUE GÉNÉRAL T.R. 1 SUR DEMANDE. — Spécifier néanmoins le type d'appareil désiré

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE
25, RUE LOUIS-LE-GRAND — PARIS-2^e — Téléphone : OPÉRA 37-15 — MÉTRO : OPÉRA

Une bonne soudure
a Micafer
pour signature

PUBL. ROPY

BREVETÉ S.G.D.G.

**ÉCONOMIQUE
DURABLE
GARANTI 1 AN**

Panne spéciale "RIMLOCK" sur demande

127, Rue Garibaldi - S. MAUR (Seine)



Court, tête tournante

long, relevable à 65°

Équilibré pour Disques Souples

INDÉSAIMANTABLE
TÊTE AMOVIBLE PALETTE
REGLABLE

A MARCHÉ ET ARRÊT AUTOMATIQUES

TANGENTIEL

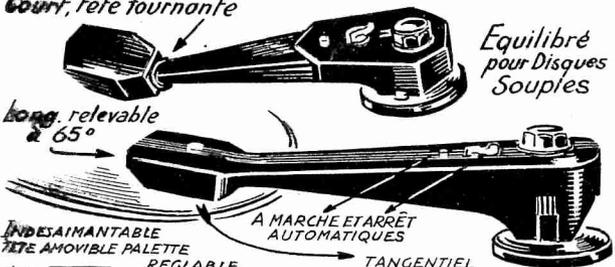
"Fidellion" ÉQUILIBRÉ À 35 gr

Brevets Dogilbert

CONSTRUCTEUR

6. AV. GAMBETTA
CHATOU - S & O
TEL - 12-19

O.P.R.

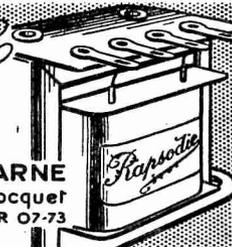


Rhapsodie

CHAMPIGNY-SUR-MARNE
45, rue Guy-Mocquet
PARADOUR 07-73

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES

AUTO-TRANSPOS
SERIES DE BRASSAGE
TRANSPOS PARADOUR ATSC
BOUCHONS INTERNET



**NOYAUX
MAGNÉTIQUES**

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Baliat
COURBEVOIE (Seine)
TÉL. : DEF. 25-21

PUBL. ROPY

A É R O - ARM - FERROFIX

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

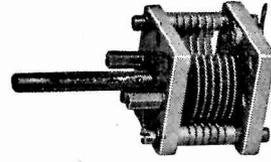
BLOCS CONTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES
TRANSFOS M. F. TOUTES STRUCTURES

Condensateurs ajustables à air

Petits variables sur stéatite

Relais de télécommande miniature

Cadran demultiplicateurs
Φ = 100 et 150



RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI^e - Téléphone ROQ. 98-64

Présente ses nouveautés :

**INTERPHONE MINIATURE
PIED TÉLESCOPIQUE pour MICRO**

**10 ENSEMBLES dont 1 TÉLÉVISEUR INÉDIT
prêts à câbler**

et TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE DE QUALITÉ

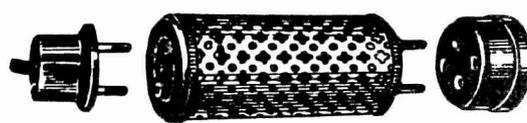
Dépositaire "Wireless"

PUBL. ROPY

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

E^{ts} M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre - PARIS (15^e)
Téléphone : VAUGIRARD 00-79

PUBL. ROPY



**SALON INTERNATIONAL
DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO**

Présentation technique des Pièces détachées
Tubes électroniques
Accessoires et appareils de mesures pour la Radio

Comité : 25, Rue de la Pépinière, PARIS (VIII^e) - (Lab. : 86-34)

Du 3 au 7 Février inclus de 9 h. 30 à 18 h. 30

PARC DES EXPOSITIONS
PORTE DE VERSAILLES - Entrée strictement réservée aux professionnels
(présenter cette invitation détachée, ou la revue elle-même)
Métro PORTE DE VERSAILLES

INVITATION DE LA PART DE TOUTE LA RADIO



MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

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

Indispensable!
VOLTMÈTRE 841
électronique



PERMET :

a) la mesure des tensions continues en 7 gammes de 1,5V (6,7 mégohms par V) jusqu'à 1.500 V (20.000 ohms par V) ; lecture possible à partir de 20 millivolts. ● b) la lecture des tensions continues jusqu'à 10.000 V (20.000 ohms par V) ● c) la mesure des résistances en 7 g. de 0,20 ohm à 2.000 mégohms ● d) la mesure des tensions alternatives basse-fréquence et haute-fréquence de 0,1V à 150V en 5 gammes pour des fréquences comprises entre 50 hertz et 50 mégahertz. ● e) la mesure directe des tensions continues jusqu'à 1.500 V sur des circuits parcourus par une composante haute-fréquence.

AUTRES FABRICATIONS

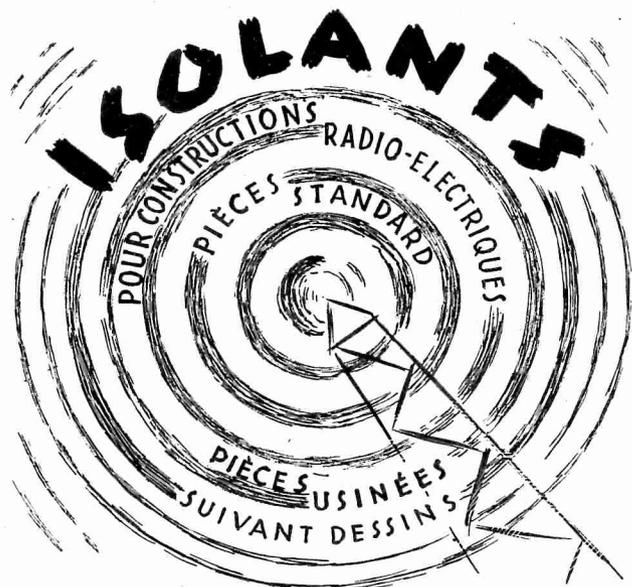
LAMPÈMETRE DE SERVICE 751 - CONTRÔLEUR 612 et 913
 BOÎTE DE SUBSTITUTION 631 - GÉNÉRATEUR DE SERVICE
 521 - HÉTÉRODYNE 722, etc...

CENTRAD

2, RUE DE LA PAIX - ANNECY (Hte-Savoie)

AGENCES :

PARIS — BORDEAUX — DIJON — LILLE
 LIMOGES — LYON — NANCY — NANTES
 NICE — ROUEN — TOULOUSE — ALGER



ETABLISSEMENTS

Laganne
 ET CIE

PARIS XI^e

ROQ 33-95-96

12, RUE DE LA FOLIE * REGNAULT

Réparation

de **Haut-Parleurs** tous modèles
 de **Transfos T.S.F.**
 de **Transfos Industriels** jusqu'à 1 KVA
 de **Transfos pour lampes fluorescentes**
par de vrais Spécialistes

LA RÉNOVATION

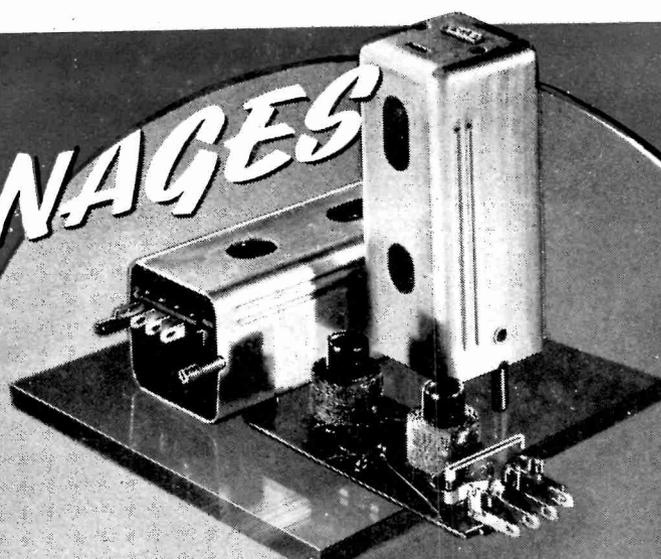
18, Rue de la Véga, PARIS-XII^e — Tél. : DID. 48-69

SÉCURITÉ
 ce voyant lumineux
 est sans égal
 GRANDE LUMINOSITÉ
 DÉMONTAGE FACILE
 Un ressort pousse la lampe
 contre le verre
 pour lampes ordinaires ou au néon
 Demandez notice V 8

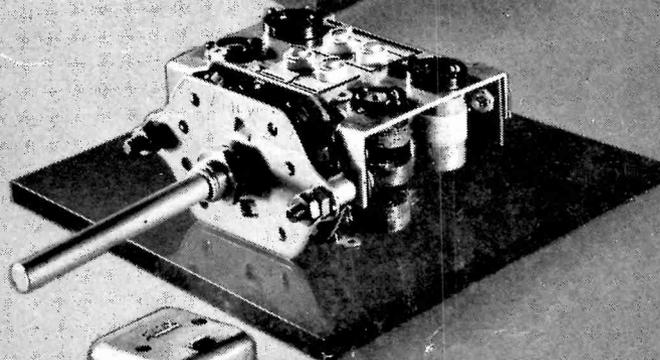
Dyna
 36, av. Gambetta, Paris-20^e ROQ. 03-02

VOUS
PENSEZ

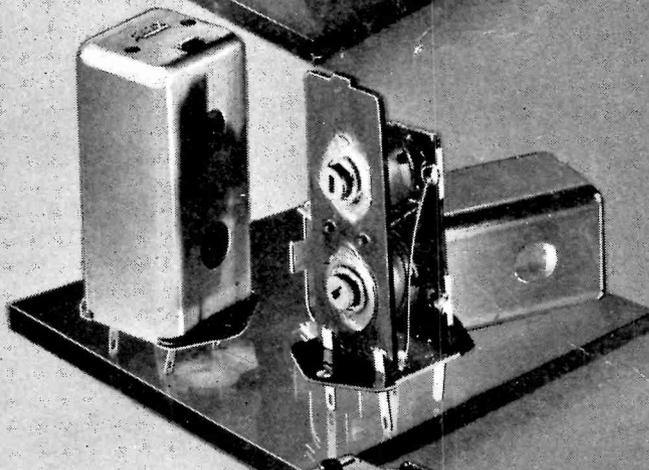
BOBINAGES



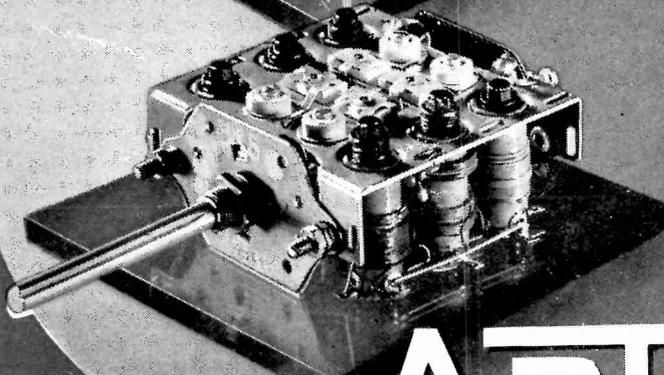
M. F.
type 11



BLOC
Série 350



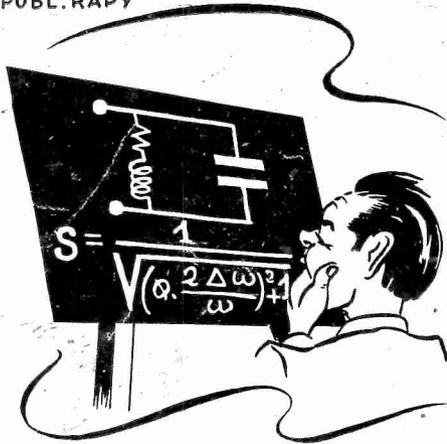
M. F.
type 10



BLOC
Série 315

et...

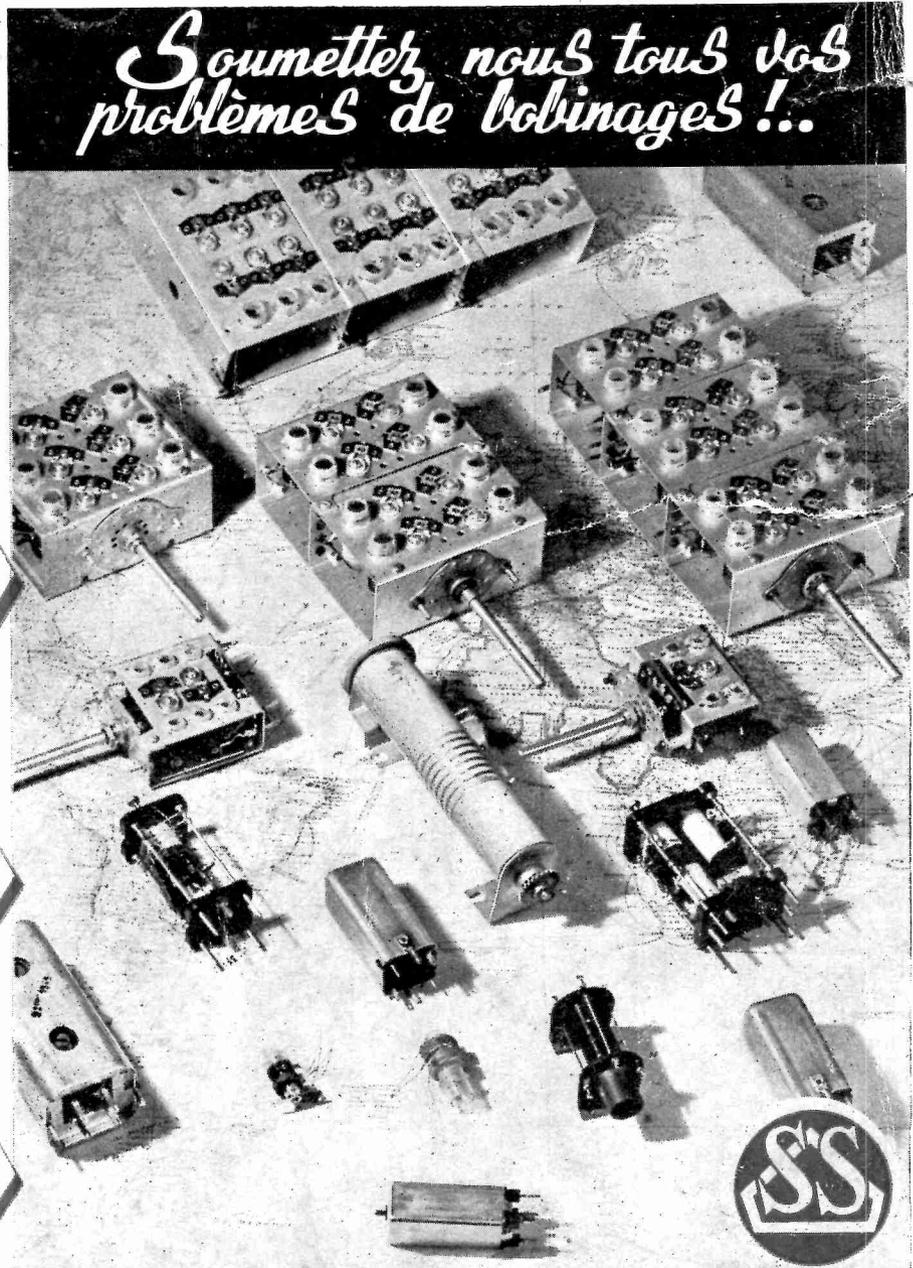
VOUS CHOISISSEZ ARTEX



Blocs HF tous modèles
Transformateurs MF tous types
Bobinages tropicalisés
Bobinages étanches
Bobinages sur plans

All types of Coils Pack
All types of IF transformers
Tropicalised Coils
Hermetically sealed Coils
Coils at your specification

Bloques R. F. todos modelos
Transformadores F. I. todos tipos
Bobinados tropicalizados
Bobinados impregnados
Bobinados sobre demanda
(devanados con arreglo a sus especificaciones)



Soumettez nous tous vos problèmes de bobinages !..

Let us solve your coils problems !..

SUPERSONIC

54, RUE DE FLANDRE · PARIS · TEL. NOR. 79-64