

TSE

REVUE MENSUELLE
POUR TOUS

RADIO - TÉLÉVISION
TÉLÉCOMMANDE
SONORISATION

LES TECHNICIENS
DE L'ÉLECTRONIQUE

26^e ANNÉE — N° 258

AVRIL 1950

Rédacteur en chef : LUCIEN CHRÉTIEN

SOMMAIRE :

(extrait)

L'ÉMISSION

Introduction à l'étude des Circuits
d'émetteurs.

Réalisations de pilotes, (fréquence-mètre)
émetteur 144-146 Mcs.

La pièce détachée 1950 :
Pièces pour téléviseurs - Appareils de
mesures - Haut-parleurs - Matériel B.F. -
Condensateurs et résistances.

et les autres rubriques

(Voir sommaire détaillé page 129)

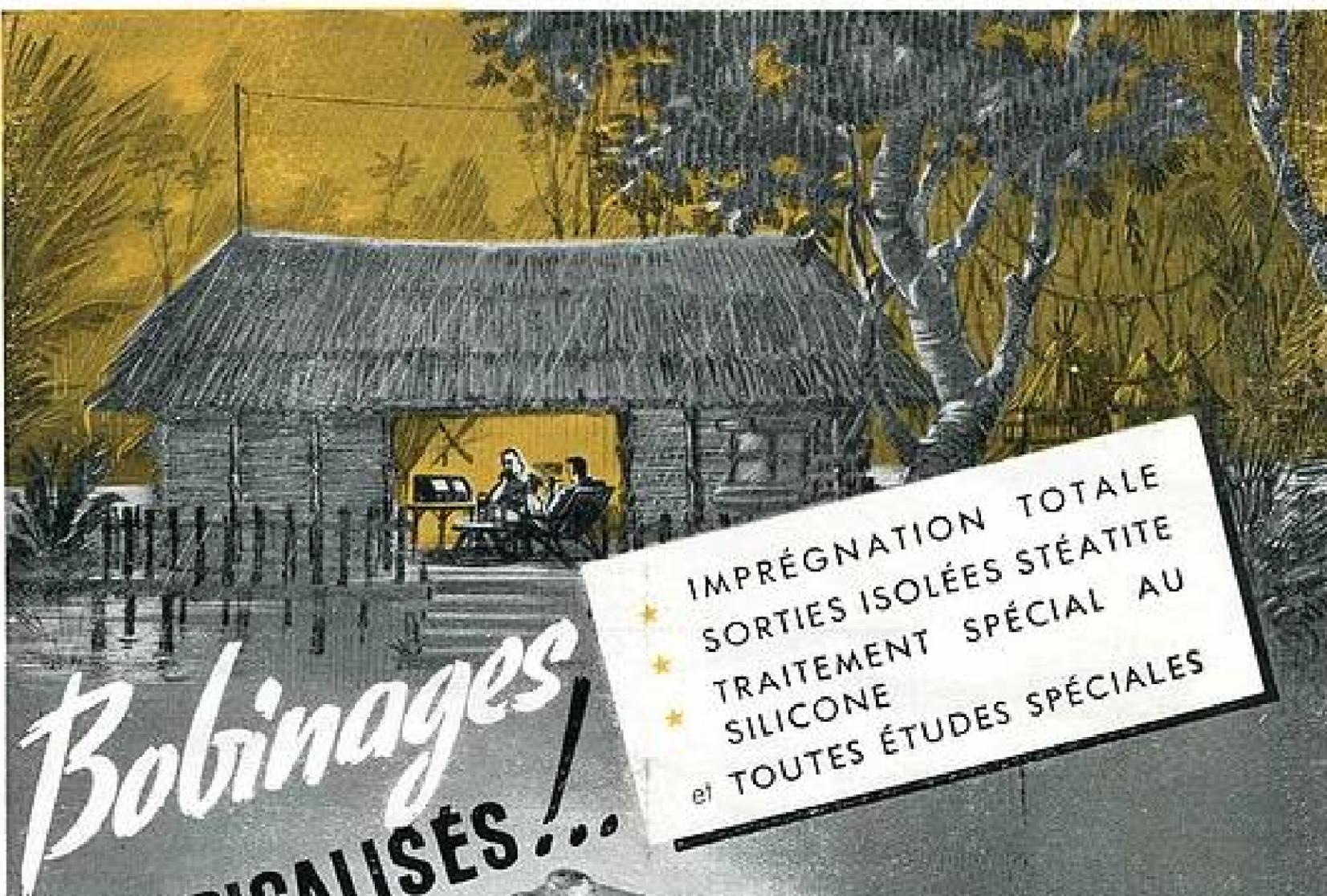
Ci-contre, SAFCO-TREVOUX a présenté à
l'Exposition de la pièce détachée de re-
marquables créations en condensateurs :
En haut, étanches sous tube métal ; en
bas, céramiques cat. I, II, III ; à droite,
moulés en « safcoze » ; à gauche, pour
fluorescence et télévision.

52 pages

80 Fr.

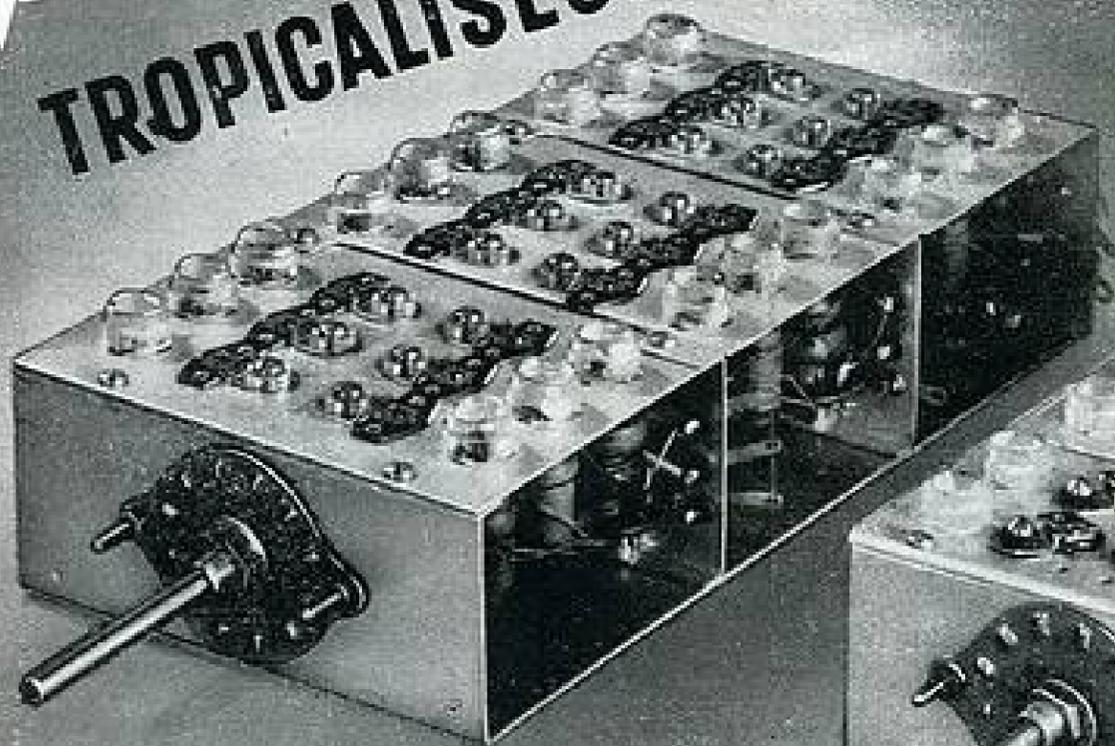


ÉDITIONS CHIRON - PARIS



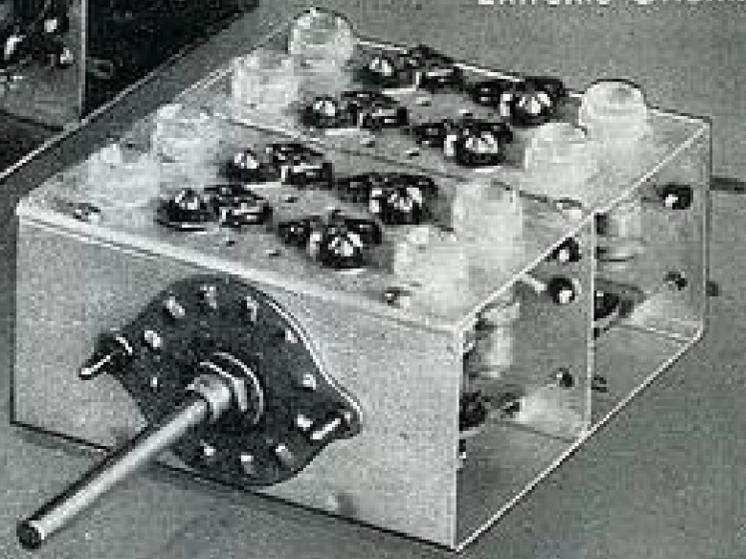
Bobinages TROPICALISÉS...

- ★ IMPRÉGNATION TOTALE
 - ★ SORTIES ISOLÉES STÉATITE
 - ★ TRAITEMENT SPÉCIAL AU SILICONE
- et TOUTES ÉTUDES SPÉCIALES



COLONIAL 63

Bloc spécial pour récepteurs coloniaux destinés spécialement à l'Indochine. Etage H. F., 5 gammes O. C. de 10 à 93 mètres, P.O. de 185 à 325 mètres, C.V. Wireless 3 x 96 pf.



COLONIAL 42

Trois gammes O.C. semi-étalées et une gamme P.O. de 185 à 525 mètres. C.V. fractionné de 3 fois 130 + 360 pf. Extrême-Orient.

SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRES - PARIS-19^e



SUPERSONIC

TÉLÉPHONE : NORD 79-64

DES MILLIERS DE BLOCS SONT EN SERVICE SOUS TOUS LES CLIMATS !...

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH



Miniwatt
**au service
 de
 l'Industrie
 Electronique**

**RADIO
 TELEVISION**



Une équipe de spécialistes et techniciens expérimentés met à votre disposition un matériel de haute qualité...

LES TUBES
Miniwatt

TUBES de réception pour 1^{er} équipement et dépannage :

Séries "RIMLOCK", Séries Européenne et Américaine, Tubes "Batterie".

TUBES pour ondes courtes et ondes très courtes.

TUBES à rayons cathodiques pour mesures et télévision.

TUBES spéciaux pour applications diverses :

Tubes pour amplificateurs, cellules photo-électriques, Tubes relais, électromètre triode, Tubes stabilisateurs de tension au néon, thermo-couples, Tubes redresseurs pour alimentation, etc...

LES PIÈCES DÉTACHÉES
Transco

Ensembles pour Télévision à Projection - Tourne disques changeur automatique - Condensateurs étanches "CAPATROP" - Condensateurs ajustables à air - Condensateurs céramique Résistances à coefficient de température négatif - Redresseurs sélénium - Quartz Ampoules de cadran, etc...



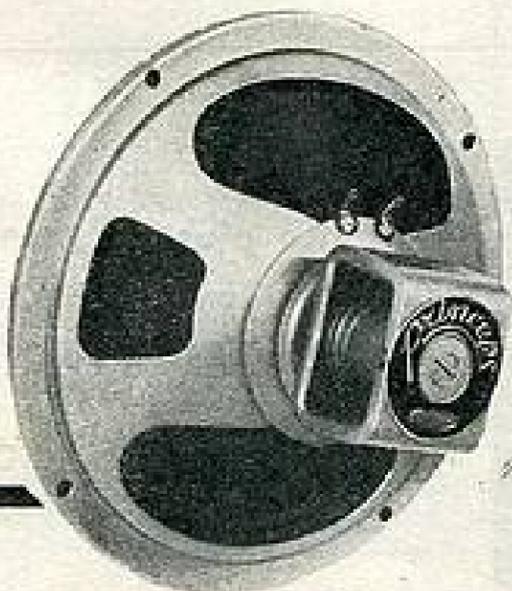
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES TUBES ÉLECTRONIQUES

124. 130. AVENUE LEDRU-ROLLIN. PARIS 11^e. TÉLÉPH: ROQ. 39-23 ET 39-24

"Princeps"

**TICONAL
 — G —**

tellement supérieur !



PRINCEPS S. A.

capital 9.500.000 francs
 27, RUE DIDEROT
 ISSY-LES-MOULINEAUX
 — MICHELET 09-30 —

J.-A. NUNES — 165



**APPAREILS
 DE MESURES
 E. N. B.**

**MULTIMÈTRE
 DE PRÉCISION**

AUTRES FABRICATIONS

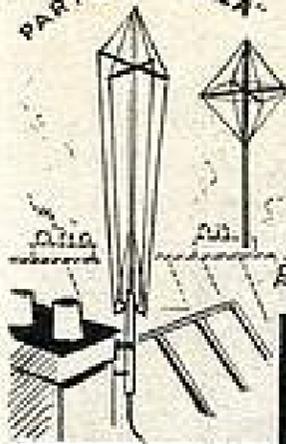
- Lampomètres
- Générateurs HF et BF
- Ponts de mesures
- Voltmètre électronique
- Boîtes de résistances et de capacités
- Oscillographe cathodique
- Vibulateur
- Commutateur électronique
- Alimentation stabilisée
- Blocs étalonnés pour réparation même tout les appareils de mesures
- Bloc de mesures complet etc. etc

CATALOGUE TSF 4 CONTRE 30 Frs — Spécifier le type d'appareil désiré
 REMISE SPÉCIALE AUX PROFESSIONNELS ET ECOLES

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

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

PARTOUT "DIELA"

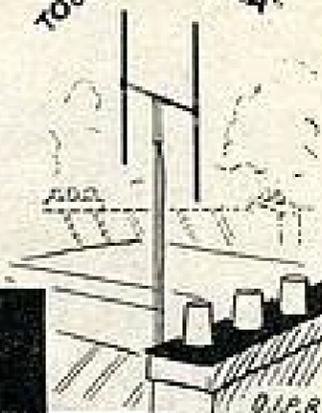


La Solution C'est... L'ANTENNE SUR LE TOIT.

RATIONNELLE ET PUISSANTE

ne nécessite aucun réglage supplémentaire. Votre intérêt est de profiter de l'organisation **DIELA** pour vos approvisionnements en fils et câbles Radio, Télévision, Micro, Cinéma, H. F., etc...
et TOUS LES FILTRES ANTIPARASITES

TOUJOURS "DIELA"



DIELA

116, AVENUE DAUMESNIL - PARIS 12 - TEL. DID. 90-50-51

FOIRE DE PARIS, Stand 10.427. - Hall 104 - Terrasse R

MAGNÉTOPHONES

MÉCANIQUES COMPLÈTES
ET TÊTES POUR FILET RUBAN

MOTEURS A VITESSE CONSTANTE

Qualité - Précision

MICROPHONES "MINUSCULES"
POUR UTILISATIONS SPÉCIALES

PICK-UP A RÉLUCTANCE VARIABLE



FILM & RADIO

6, RUE DENIS-POISSON - PARIS (XVII^e)

ÉTOILE 24-62

PUBLÉDITEC

MFODEM FONDÉE EN 1836

FABRICATIONS DE QUALITÉ

Fabricants de supports de lampes de T.S.F. Contacteurs relatifs s/bakélite ou stéatite et toutes pièces métalliques dans une usine de réparation mondiale

Nouveaux supports

RIMLOCK ROULE • RIMLOCK B&L H.F. • MINIATURE

STÉATITE

MANUFACTURE FRANÇAISE D'OEILLETS MÉTALLIQUES
S.A. R. L. CAPITAL 5.000.000 F.

64, B^e de STRASBOURG PARIS X. Tel. BOT. 72-76

Pour apprendre la RADIO...

le JOUR, le SOIR, ou 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

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

FOIRE DE LYON

STAND N° 4 — BATIMENT 6 — GROUPE 9

RECEPTEURS UNIC-RADIO RADIO-PHONO • TÉLÉVISION (455-819 I.)

APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE MESURE
OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES

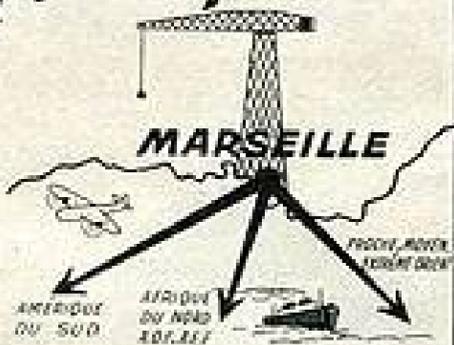


RIBET & DESJARDINS

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

Nous sommes à votre porte...

... et nous pouvons vous livrer, rapidement, aux conditions mêmes des usines, le matériel Radio Électrique Français de qualité.



établissements Mussetta

EXPORTATION

LE MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE SÉLECTIONNÉ

3, Rue Nau
MARSEILLE

Tél. GA. 32-54 - Adr. Tél. ETAMUS

- PIÈCES DÉTACHÉES
- APPAREILS DE MESURE
- SONORISATION
- ENREGISTREMENT
- MATÉRIEL PROFESSIONNEL TROPICALISÉ
- CATALOGUES sur DEMANDE

EXPÉDITIONS PAR TRANSITAIRES SPÉCIALISÉS
EMBALLAGES SOIGNÉS (VOIE AÉRIENNE OU MARITIME)

PUB. J. BOUKHANGI



... une véritable
garantie pour toutes
vos transactions

- Cet ouvrage, qui sera pour vous un véritable outil de travail contient :
- 1°) L'énumération complète de toutes les pièces détachées, accessoires, appareils de mesures et de sonorisation.
 - 2°) Tous les prix correspondants pour l'achat en gros et la vente au détail ainsi que tous les autres prix indispensables concernant : dépannage, location d'amplis, etc...
 - 3°) Des schémas de montage avec plans de câblage de récepteurs Radio et Télévision et amplis.
 - 4°) Une documentation technique complète sur toutes les lampes y compris les nouveaux types américains et européens.

C'EST EN RÉSUMÉ, L'OFFICIEL DE LA RADIO

Envoi franco contre versement de 200 fr.
Somme remboursée la 1^{re} commande (C.C.P. PARIS 1534.99)



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

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

L'élimination des parasites est le dernier point à résoudre pour obtenir la satisfaction complète de l'auditeur

LE COLLECTEUR D'ONDES ANTI-PARASITES

CADREX

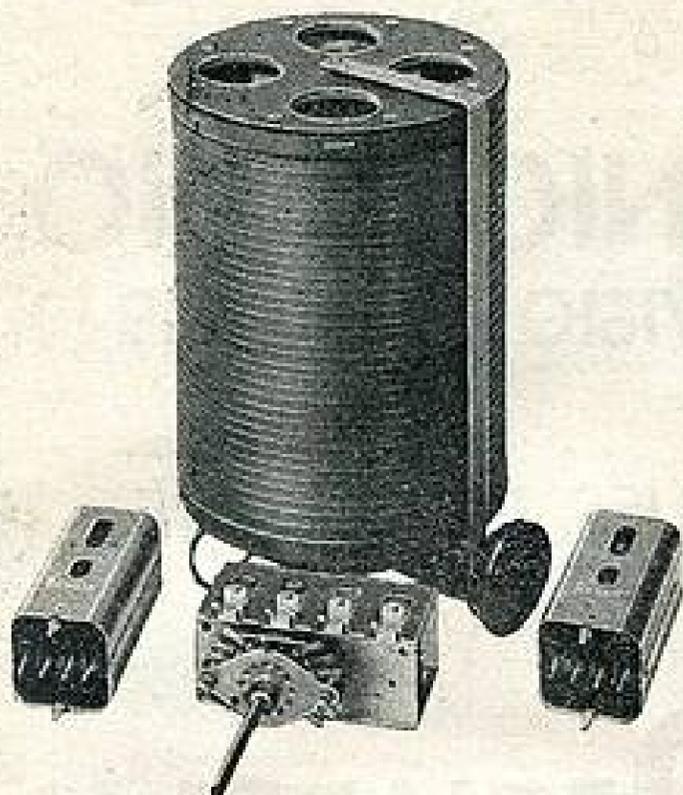
et le bloc oscillateur spécial **RENARD** vous apportent cette solution

Cet appareil est une pièce détachée faisant partie intégrante du récepteur et non un accessoire supplémentaire dont les résultats ne peuvent être garantis dans la généralité des cadres

CARACTÉRISTIQUES :

- ★ Enroulements croisés à haute impédance réglables
- ★ Blindage efficace : cage de Faraday
- ★ Commutation assurée par le bloc oscillateur
- ★ Manoréglage comme sur un bloc normal
- ★ Pouvoir collecteur élevé
- ★ Très faible poids

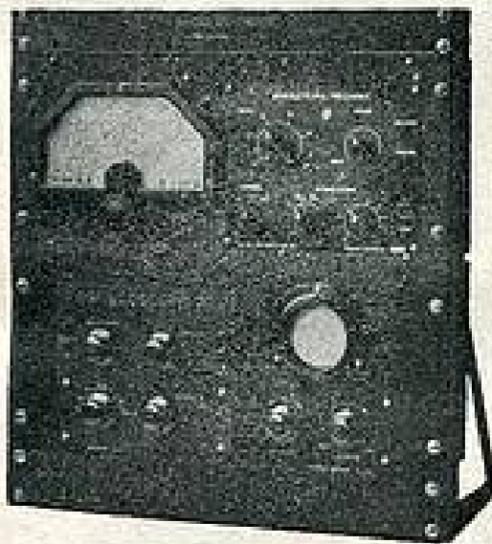
Son prix de revient peu élevé et sa facilité de montage n'entraînent pas une augmentation sensible du prix du récepteur



ETS MORISSON - 104, RUE AMELOT - PARIS-XI^e - ROQ. 76-17
DOCUMENTATION SUR DEMANDE AINSI QUE NOTICE CONCERNANT NOS DIFFÉRENTS BOBINAGES

P.M. RAPPY

RADIO-CONTROLE présente
L'ENSEMBLE
C. 70 B.F.



comprendant :

- OSCILLOGRAPHIE 70
- LE MODULATEUR DE FRÉQUENCE M2
- GÉNÉRATEUR B.F.

permettant le dépannage et l'analyse dynamique

L'OSCILLOGRAPHIE UNIVERSEL Radio et Télévision

Le Cadre antiparasite REX, etc...

AUTRES FABRICATIONS :

Générateur Master — Lampemètre Serviceman universel
— Super Polytect — Voltmètre électronique, etc...

TOUS RENSEIGNEMENTS A

RADIO-CONTROLE

141, RUE BOILEAU - LYON-6^e

Agence Parisienne, 2, Square Trudaine, Paris-9^e

2 MICROPHONES
de grande classe



DEPUIS
25 ANNÉES
La Radiodiffusion Française
LES UTILISE

TYPES
42-B A RUBAN
75-A DYNAMIQUE

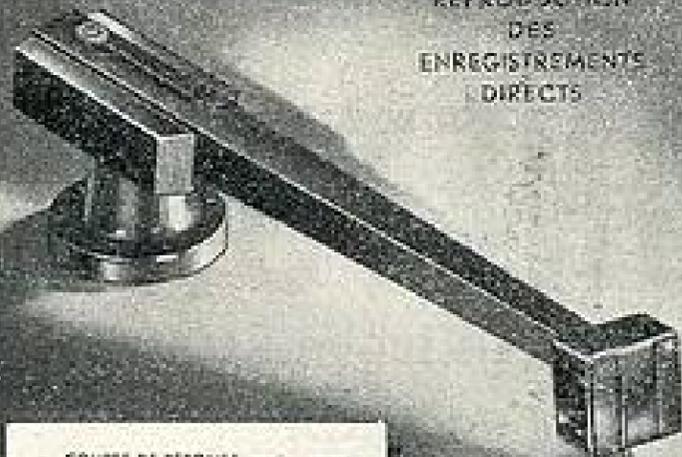
MELODIUM

296, RUE LECOURBE - PARIS 15^e - LEC. 50-80 (31.)

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

PICK-UP *Son d'Or...*

PERMET LA
REPRODUCTION
DES
ENREGISTREMENTS
DIRECTS



- COURSE DE RÉPONSE pratiquement linéaire.
- LÉGER, 25 et 50 grammes par contre-poids réglable.
- EXTRÊMEMENT SOUPLE et mobile.
- UTILISE TOUTES LES AIGUIES existantes.
- PRÉSENTATION métallique luxueuse.

AUTRES FABRICATIONS :
AMPLIS PORTATIFS et COMBINÉS
RADIO-PHONOS, TOURNE-DISQUES
VALISES et COFFRETS, PHONOS
MÉCANIQUES et ÉLECTRIQUES

SON d'OR - G. G. BERODY

5, Passage Turquetil - Paris 11^e - Tél. ROQ. 56 68

AD. PUBLISCOPE CONDOLUX

VEGA

présente

le nouveau HAUT-PARLEUR
HÉMISPHERIQUE (système breveté)
permettant une utilisation rationnelle
des aimants à trempe magnétique

TICONAL

mieux que tous les arguments

VEGA vous demande de le com-
parer à d'autres Haut-Parleurs du même
prix... et vous serez édifié !

52, rue du Surmelin, PARIS-20^e
MEN. 73-10

PUBL. ROPY

Appareil indispensable à toute Station-Service moderne



L'analyseur dynamique GM 7628

Résout

- la question épineuse de la panne intermittente.

Localise

- le défaut en permettant de suivre le signal depuis l'antenne jusqu'au haut-parleur.

Contrôle

- le gain par étage.
- le fonctionnement de l'oscillateur HF sur toutes les gammes.
- l'accord des circuits.
- l'alignement.
- le fonctionnement du V.C.A.

Détecte

- les sources de ronflements.

Demandez la documentation technique
concernant cet appareil

APPAREILS ELECTRONIQUES
de mesure et de contrôle

PHILIPS-INDUSTRIE

Service Mesures

105, R. DE PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tél. NORD 28-55 (lignes groupées)

W 172 4886-6-73

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

Une révolution dans l'enregistrement !

LE MAGNETONE

LE PREMIER ENREGISTREUR FRANÇAIS SUR FIL MAGNÉTIQUE
A HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE
CONSTRUIT EN GRANDE SÉRIE

Des caractéristiques
de classe internationale !

Le plus complet des
magnétophones portatifs !



- ★ Le MAGNETONE permet à la voix, à la musique et à tous les sons audibles jusqu'à des fréquences de 10.000 pér./sec. d'être enregistrés, reproduites et effacés des milliers de fois.
- ★ Les enregistrements peuvent se conserver plusieurs années sans subir de perte de puissance.
- ★ Le MAGNETONE est le seul enregistreur diffuseur possédant deux vitesses d'enregistrement.

- ★ Ampli : 6 lampes.
- ★ Puissance modulée à la sortie : 4 watts.
- ★ Possibilité de mixage, micro, radio, pick-up.
- ★ Bras de pick-up spécial pour enregistrement des disques par repiquage direct.
- ★ Enregistrement de la radio par repiquage direct.
- ★ Usage de l'appareil en pick-up normal.
- ★ Possibilité de sonorisation de grandes salles.
- ★ Possibilité d'enregistrements de longue durée.

LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE PRIVÉ
35, Rue Saint-Dominique, PARIS (7°) - INV. 96-66

Agencés principales : LILLES - ROUEN - NANTES - TOULOUSE - MARSEILLE - CANNES - LYON
TROYES - METZ - NANCY - ALGER - CASABLANCA

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

LA T.S.F. REVUE MENSUELLE POUR TOUS LES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

FONDATEUR : ÉTIENNE CHIRON — RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6^e

Toute la correspondance
doit être adressée aux :

ÉDITIONS CHIRON
40, rue de Seine, PARIS-6^e
CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-25
TÉLÉPHONE : DAN. 47-56

★

ABONNEMENTS

(un an, onze numéros) :

FRANCE 800 francs
ÉTRANGER 1.050 francs
SUISSE 15,70 fr. S.

Tous les ABONNEMENTS

doivent être adressés

au nom des Éditions CHIRON

Pour la Suisse, Claude LUYHY, Montagne 8,
La Chaux-de-Fonds.

C. chèques postaux : IVb 7499

★

PUBLICITÉ :

R. DOMENACH,
Régisseur exclusif depuis 1914
21, Rue des Jeûneurs, PARIS (2^e)
TEL. : CEN. 97-63

PETITES ANNONCES

TARIF : 60 fr. la ligne de 40 lettres,
espaces ou signes, pour les demandes
ou offres d'emplois.
150 fr. la ligne pour les autres rubriques.

★

Rédacteur en Chef :
LUCIEN CHRÉTIEN

Rédacteurs :

Robert ASCHEN

Louis BOÉ

P.-A. BOURSALTI

Serge BERTRAND

Pierre-Louis COURIER

Pierre HÉMARDINQUER

Jacques LIGNON

André MOLES

R.-A. RAFFIN-ROANNE

Pierre ROQUES

Jack ROUSSEAU

★

Directeur d'éditions : G. GINIAUX

S O M M A I R E

Editorial

Copenhague ou « à la recherche des ondes perdues »..... 129
(LUCIEN CHRÉTIEN)

Emission

Introduction à l'étude de l'émission : circuits constitutifs des montages
d'émission (ROBERT ASCHEN) 133

Construction d'un pilote V.F.O. (Oscillateur à fréquence variable)
fréquencemètre..... (R.-A. RAFFIN-ROANNE) 136

Réalisation d'un émetteur de 10-13 watts dans la bande 144-146 Mc/s
(JACK ROUSSEAU) 140

Oscillateur-pilote à quartz tritet avec tube 807..... 135

Pilote pour émetteur multibandes-Pilote pour émetteur V.H.F..... 139

Service émission

Le « Micromatch » dispositif de mesure des ondes stationnaires et de la
puissance H.F..... (M.C. JONES ET C. SONTHEIMER) 142

Construction radio et sonorisation

La dissymétrie d'impédances internes..... (MARCEL LECHENNE) 155

Service Radio

Les nouvelles fréquences des émetteurs européens : tableaux de
concordance des cadrans 131

Télévision et Ondes métriques

Le système R.C.A. ou « à séquence de points » de télévision en
couleurs (LUCIEN CHRÉTIEN) 147

Montage de notre téléviseur à projection sur un écran..... 151
(PIERRE ROQUES)

Enregistrement

Montage électronique d'une machine à fil : les amplificateurs et
oscillateurs..... (PIERRE HÉMARDINQUER) 157

Documentation générale

La pièce détachée française 1950 : pièces pour téléviseurs, appareils
de mesure, haut-parleurs, matériel B.F., condensateurs fixes et
résistances..... (JACK ROUSSEAU) 160

Le système Téléran : fonctionnement en cours de vol. (R. MATHIEU) 150

Nouveau commutateur électronique à grande sensibilité..... 153

Dans les revues étrangères (analyses)..... 132

Tous les articles de cette Revue sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs

ÉDITORIAL:

COPENHAGUE OU « A LA RECHERCHE DES ONDES PERDUES »

LE « PLAN DE COPENHAGUE ».

On savait bien depuis longtemps qu'il y avait un certain « Plan de Copenhague », lequel était destiné à remplacer un jour tel autre Plan, de Lucerne et d'ailleurs. Les fabricants de condensateurs variables continuaient d'éditer imperturbablement des cadrans évidemment inexacts. On avait d'ailleurs fini par s'y faire.

On s'était habitué à trouver « Paris, programme Parisien », sur l'emplacement occupé jadis par feu « Radio Toulouse ». On savait que Paris-Inter avait des fantaisies périodiques.

Toute tentative de mettre au point un cadran définitif était, d'avance, vouée à l'échec, car certaines émissions, au gré des changements de saison, se laissaient doucement aller au fil des ondes...

Or, le Plan de Copenhague n'était pas destiné à dormir éternellement dans les cartons poussiéreux des administrations. Il devint une réalité le 15 mars dernier.

A LA DATE DU 15 MARS.

Comme par un coup de baguette magique, tout fut changé brusquement... Plus de programme national ! Plus de programme parisien..., mais des stations prêtées transmettant parfois l'un, parfois l'autre programme.

Quelques jours avant la mise en application du plan, M. Porché, au cours d'une conférence de presse, chercha à faire le point de la situation. Il s'efforça de montrer d'abord que le Plan était fort avantageux pour la France. (On ne voit d'ailleurs pas clairement pourquoi, puisqu'en réalité nous disposons de longueurs d'ondes moins favorables). Et ce qui nous ferait pencher à croire que M. Porché est d'accord avec notre parenthèse, c'est qu'il conclut en disant qu'il s'agissait d'une Conférence internationale et qu'en somme nos délégués ont fait ce qu'ils ont pu et qu'ils méritent des félicitations, mais qu'il a bien fallu s'incliner.

Pour juger des résultats réels, il ne s'agit point d'aller écouter une conférence de presse. Le mieux est de prendre directement l'écoute d'un récepteur de bonne qualité. C'est ce que nous avons fait.

STATIONS FRANÇAISES.

Ce qui apparaît immédiatement, c'est que toutes les stations françaises ont glissé vers 200 mètres. C'est là le fait brutal et indiscutable. Nous n'avons plus aucune longueur d'onde supérieure à 500 mètres. Nous avons Lyon sur 498,40, et après cela il faut « descendre » à 422,50 m. Par contre, nous avons hérité d'une « poussière » de longueurs d'ondes comprises entre 193 m. (III) et 250 m. Ces ondes ne « portent pas ». Elles sont perturbées par des phénomènes d'évanouissement internes, rapides et perceptibles à faible distance.

La meilleure station de Paris National paraît inaudible à beaucoup d'auditeurs, dans la banlieue même.

La première raison de ce fait est la faible puissance actuelle de transmission (20 kw), paraît-il provisoire. La seconde est plus grave... et elle est valable non seulement pour Paris, mais pour toutes les stations comprises entre 200 et 250 mètres.

LA SECONDE RAISON.

La seconde raison, c'est que de nombreux récepteurs présentent une erreur d'alignement considérable dans cette bande ; d'où il résulte un manque de sensibilité évident.

L'écoute dans cette bande ne présentait pas jusqu'ici grand intérêt, et l'alignement en a toujours été négligé. Voilà du travail en perspective pour les techniciens.

Par ailleurs, l'accord est plus pointu d'où difficulté de réglage. Enfin, c'est la région où sévit tout particulièrement le glissement de fréquence.

De nombreux récepteurs « ancien modèle » ne permettent d'obtenir un fonctionnement confortable qu'à partir de 225 ou 230 mètres.

Quant au nouveau Paris-Inter, il est très faible et souffre encore du même violent défaut de filtrage. Il y a une insupportable composante à 50 c/s.

A L'ÉTRANGER.

Ce qui est particulièrement frappant, c'est que les petits pays semblent nettement avantagés dans le partage de l'éther. La Suisse, avec ses deux longueurs d'ondes supérieures à 500 mètres (Berne-Munster 567,01 et Monte Ceneri 538,05 mètres) est entendue très fortement, même en plein jour. Radio-Sottens aussi, dont la longueur d'onde (392,07 mètres) est maintenant dégagée de tout brouillage.

Même remarque pour la Belgique et pour la Hollande, disposent chacune de deux longueurs d'ondes exclusives et relativement favorables.

Les Anglais ne semblent pas particulièrement plus favorisés que nous.

Par contre, il semble bien que les grands bénéficiaires soient les stations de l'Europe orientale.

CONCLUSION.

Il est peut-être un peu tôt pour conclure d'une manière définitive. Il faut attendre encore quelques semaines pour que tout cela se « tasse ».

On peut espérer que nos stations françaises sauront se faire une place et compenseront les défauts de leurs longueurs d'ondes à coup de kilowatts...

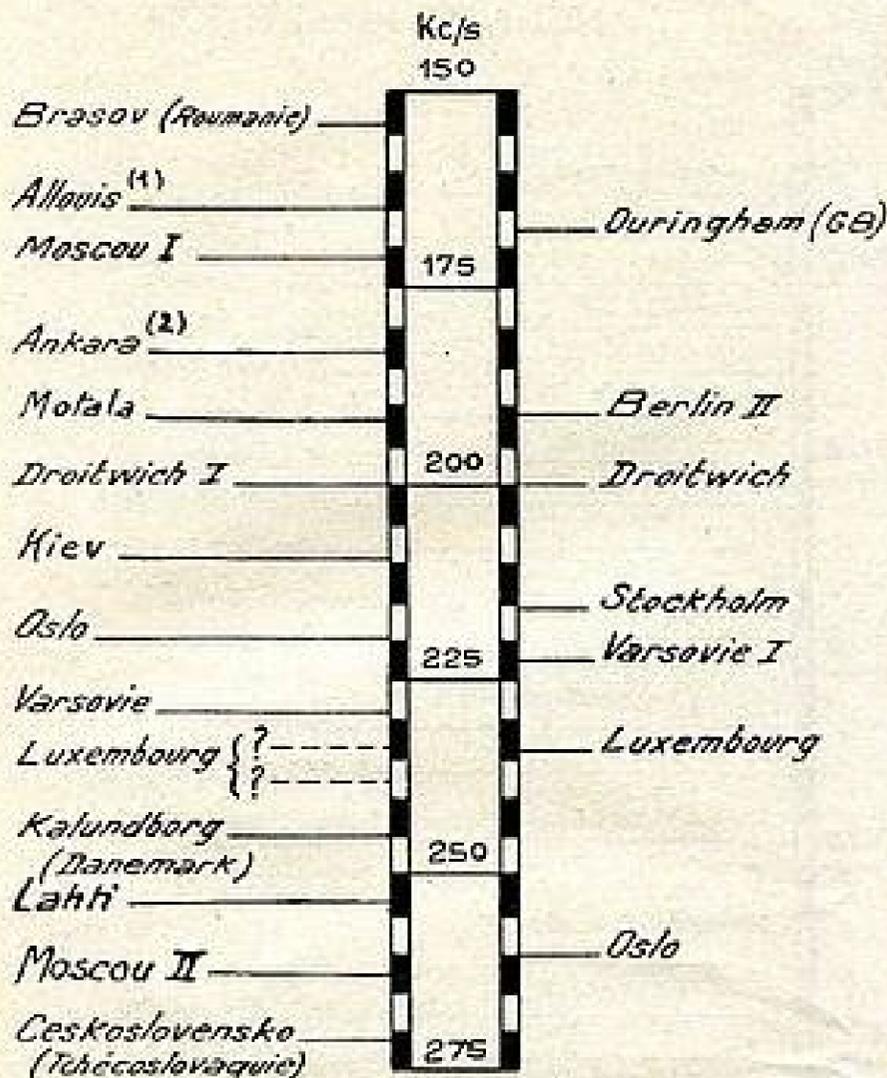
Espérons-le, sans trop y croire.

Telles sont les observations que nous avons pu faire au cours des quelques jours qui ont suivi l'application du Plan. Ces observations ont été faites dans la région parisienne, il est possible qu'en province de meilleurs résultats soient obtenus. Nous serons heureux de connaître les impressions d'écoute de nos lecteurs.

Jean Luter

NOUVELLES FRÉQUENCES DES ÉMETTEURS DE RADIODIFFUSION EUROPÉENS

NOUVELLE RÉPARTITION	KC/S 500	ANCIENNE RÉPARTITION
Beromünster (Suisse)	500	Budapest I
Helsinki (Finlande) (3)		Attahone (Irlande)
Riga (4)	600	Stuttgart
Sundswall (Suède)		PARIS III
Rabat I	600	ANNEMASSE
Tunis II		Florence I
Prague	700	NANCY
Naples et RS I		Bruxelles II
Belgrade I (Yougoslavie) (5)	700	Prague
Rabat II		LIMOGES I
Lisbonne	800	North (GB)
Séville		Sollens
Sollens (Suisse)	800	PARIS I
RENNES I		Andorre
Poznan (Pologne)	900	Rome
NANCY I (3)		Hilversum II
Bucarest	900	NANCY I
Moscou		MARSEILLE I
Alger	1000	Scotland (GB)
Londres		Varsovie II
Bruxelles II (9)	1000	Wales (GB)
Morava (Tchécoslo.)		PARIS II
Allemagne (zone Brit)	1100	Milan I
Hilversum II (Holl.)		QUIMPER
Graz-Dobl (Autriche)	1100	Berlin I
RS Marocain		GRENOBLE II
PARIS II et RS	1200	STRASBOURG I
Droitwich III (GB)		Londres
Bologne et RS I	1200	Hambourg
RS Algérien (musul.)		Bruxelles II
STRASBOURG I	1300	RENNES I
Budapest II		Monte-Carlo
RS Français	1300	Turin I
LILLE I		West (GB)
Ottringham (GB)	1400	Radio-Nacional Esp.
Stavanger (Norv.)		Hilversum I
RS Italien	1400	PAU
RS FRANCAIS		Coblence
Tallanessettan (Isa)	1500	N. Ireland (GB)
Madrid		Budapest II
LILLE II	1500	BORDEAUX I
Madrid II		LILLE II
Clevedon (GB)	1600	Prague
LIMOGES III		Stockholm
Bruxelles IV	1600	BORDEAUX II
NICE I		Brookmans (GB)
Fréquence commune internationale		Copenhague



1. Provisoirement, l'émetteur de Strasbourg II fonctionne sur la longueur d'onde d'Allouis (Cher), qui sera mis en service ultérieurement.
2. Même fréquence : Reykjavik (Islande).
3. Même fréquence qu'Helsinki 100 Kw : Monte-Ceneri, Suisse Italienne, 50 Kw.
4. Sur 574 Kc/s contre Riga 575 Kc/s, 100 Kw, il reste pour le moment Stuttgart et Sarrebruck.
5. Même fréquence que Belgrade : Berlin R. I. A. S.
6. Contre Hilversum 746 Kc/s, reste pour le moment Munich.
7. Leipzig reste sur 785 Kc/s pour le moment.
8. Berlin reste sur 838 Kc/s pour le moment et peut gêner Nancy.
9. Émission en flamand.
10. Et réseau synchronisé Royaume-Uni et Irlande du Nord.
11. Emetteur anglais avec programme français.
12. Luxembourg paraît vouloir rester en grandes ondes sur 232 ou 238 Kc/s.
13. Cette fréquence a été aussi attribuée à Radio Monte-Carlo.

- Programme National.
- ● Programme Parisien.
- ● ● Programme Inter.
- Chaîne bleue italienne.
- ■ Chaîne rouge italienne.

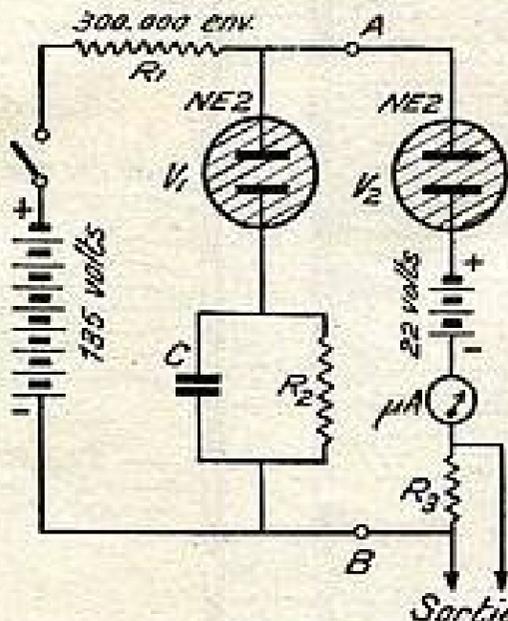
DANS LES REVUES ÉTRANGÈRES

Electronica, novembre 1949.
INDUCTIVE PROMPTING SYSTEM (Indications données aux acteurs par induction), par Bruce H. DENNEY et Robert J. CANN.
 La traduction du titre donnée entre parenthèses n'a rien de littéral ; mais elle donne bien le sens général. Il s'agit de transmettre des indications aux acteurs pendant une prise de son, sans interférence avec l'enregistrement. Les auteurs renoncèrent à l'emploi de la radio, car le récepteur était relativement compliqué. Ils utilisèrent un système à induction, dont la portée ne dépasse pas une vingtaine de mètres, ce qui est d'ailleurs, suffisant. Le champ magnétique est induit par une spirale qui entoure le champ de prise de vue. Cette spirale est alimentée par un générateur d'une fréquence de 100 Kc, modulé en amplitude. L'étage final est équipé de deux tubes 812. Le récepteur, porté par l'acteur, comporte une bobine, alimentant un récepteur téléphonique à travers un cristal détecteur. Le récepteur est placé dans le conduit auditif et est pratiquement invisible.

GENERATEUR DE TENSIONS RECTANGULAIRES, par Charles MARREY et Herbert L. POZAR.

Le système est présenté par les auteurs comme destiné à la mesure du temps sur les enregistrements faits au moyen d'une caméra et d'un tube à rayons cathodiques. Mais il est évident qu'il peut avoir beaucoup d'autres applications. Nous donnons le schéma sur la figure 1. Le circuit utilise deux tubes à néon type G. E. NE2, mais on peut tout aussi bien le réaliser avec deux tubes MAZDA VR 105 par exemple. L'alimentation est faite à tension constante, avec une tension qui doit être supérieure à la tension d'amorçage. On peut obtenir des tensions rectangulaires depuis 0,1 c/s. jusqu'à plus de 1.000 c/s. On modifie la fréquence en changeant simultanément la valeur de R₂ et celle de C. Quand on ferme le circuit, le tube V₁ amorce

le premier, puisque la tension d'alimentation de V₁ est plus petite. L'amorçage de V₂ provoque la charge de C et produit une tension en opposition avec celle existant entre A et B. Comme le courant de charge décroît, il en est de même de la chute de tension à travers R₁ et la tension entre AB augmente et provoque l'amorçage de V₂. Mais l'augmentation de courant qui en résulte se traduit par une



brusque chute de tension entre A et B. En conséquence V₁ s'éteint. Mais le débit de V₂ décharge C à travers R₂ et le tube V₁ n'étant plus polarisé peut amorcer de nouveau, ce qui amène l'extinction de V₂ et le cycle recommence. Une tension constante apparaît à travers

R₃ quand le tube V₂ est amorcé alors qu'il n'y a aucune tension quand il est éteint. Le réglage est correct quand les paramètres sont ajustés de telle sorte que les périodes d'allumage des deux tubes sont d'égale durée. On règle le circuit de la manière suivante : La branche comportant V₁ est coupée, de manière à provoquer l'allumage de V₂. On règle alors R₂ de manière à obtenir le débit de 200 microampères. La valeur ainsi fixée est valable pour toutes les fréquences. La tension de sortie sera alors de 0,0002 x R₃. On peut remplacer R₃ par un potentiomètre qui permet alors de faire varier la tension de sortie. R₂ doit être négligeable par rapport à R₁. On reconecte alors l'autre branche et, après avoir choisi une valeur de C, on ajuste R₂ pour obtenir exactement la même durée d'allumage des tubes. Ce résultat peut être déterminé directement pour les très basses fréquences, en mesurant les intervalles de déviation du microampèremètre. Pour les fréquences élevées, on règle la résistance de manière à obtenir une déviation de 100 microampères.

Electronic Engineering, juin 1949. **LINEARISATION DES BASES DE TEMPS EN TELEVISION**, par A.-W. KEEN.

La plupart des bases de temps commerciales utilisent des générateurs de tension en dents de scie dont le principe est la charge d'un condensateur à travers une résistance. Mais la courbe ainsi obtenue est une exponentielle et n'est pas droite. Pour rendre la tension pratiquement linéaire, il faut corriger cette courbe au moyen d'une autre courbe. Telle est la méthode dite « d'intégration ». L'auteur indique toute une série de circuits permettant de corriger la forme des courbes. Ce sont des cellules comportant des arrangements divers de condensateurs et de résistances. Il donne ensuite des exemples d'application à différents générateurs de tension de relaxation.

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE L'ÉMISSION :

I) CIRCUITS CONSTITUTIFS DES MONTAGES D'ÉMISSION

par Robert ASCHEN, ing.-docteur, Professeur à l'École Centrale de T. S. F.

Un émetteur modulé en amplitude se compose généralement d'un oscillateur, d'un séparateur, d'un préamplificateur et d'un étage de sortie modulé en amplitude.

Etage oscillateur

Si nous plaçons un circuit accordé dans la plaque d'une lampe et un autre circuit constitué par une self de réaction dans la grille, des oscillations s'amorcent dans le circuit accordé à condition que le couplage des deux selfs soit convenable. Les oscillations sont entretenues par la lampe et la self de réaction joue le même rôle que l'échappement d'une horloge.

Les oscillations gardent une amplitude constante et on les appelle des oscillations entretenues.

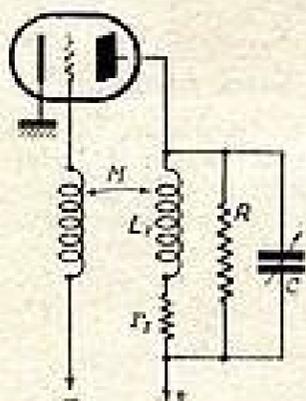


FIG. 1

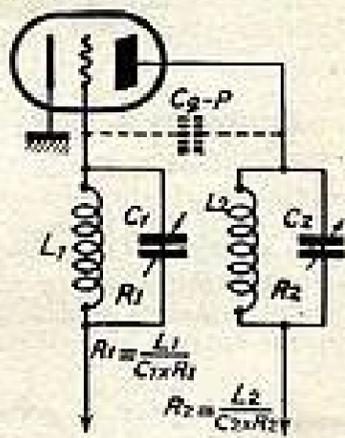


FIG. 2

Le circuit de la figure 1 fonctionne correctement lorsque l'on réalise la condition suivante :

$$\text{Seff.} \times M \times R = - (L_1 + V_1 \times R \times C)$$

où Seff. est la pente effective du tube au point de fonctionnement dynamique, M l'induction mutuelle, R la résistance parallèle, V_1 la résistance série de la self L_1 et C la capacité parallèle.

En réalisant le montage de la figure 2, on peut également obtenir des oscillations entretenues lorsque le produit

$$R_1 \times R_2 \times C_{g-P} \times S \times \omega$$

est supérieur à 2.

R_1 est l'impédance du circuit de grille, R_2 l'impédance du circuit de plaque, C_{g-P} la capacité entre grille et plaque, S la pente dynamique et ω la pulsation $2\pi F$.

Le circuit de la figure 2 ne comporte donc aucune réaction extérieure entre plaque et grille et l'oscillation est obtenue à l'aide du couplage interne constitué par la capacité grille-plaque.

Ce circuit, appelé couramment le TP-TG, est très employé en émission. En remplaçant le circuit de grille self-capacité par un quartz, la stabilité devient excellente et ceci constitue l'une des principales qualités d'un émetteur. Le quartz présente une impédance très élevée à sa fréquence d'anti-résonance, R_1 est donc très élevé et le produit $R_1 \times R_2 \times C_{g-P} \times S \times \omega$ devient très supérieur à 2. Il y a oscillations et celles-ci seront très stables à cause du quartz. Le schéma devient celui de la figure 3.

Etage séparateur

L'étage séparateur constitue une charge faible et constante pour le quartz. Le gain de cet étage doit être faible et le découplage aussi efficace que possible d'où l'utilité d'employer un tube penthode à très faible capacité grille-plaque.

L'étage séparateur peut fonctionner sur un harmonique du quartz en accordant le circuit de grille sur la fréquence du quartz et le circuit plaque sur une fréquence multiple. Un tel étage porte le nom de Séparateur-Multiplicateur.

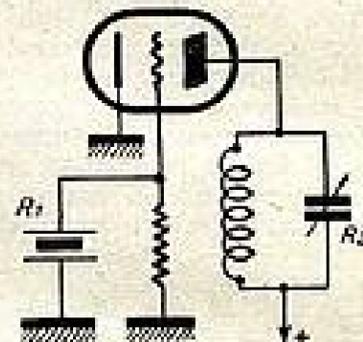


FIG. 3

Etage préamplificateur

L'oscillation stable en fréquence doit être amplifiée pour pouvoir ensuite « exciter » un étage de puissance fonctionnant en classe B ou C.

Le préamplificateur doit souvent fournir une certaine puissance nécessaire à l'excitation d'un amplificateur classe C. On est donc quelquefois obligé d'adjoindre un amplificateur que l'on monte après le préamplificateur et le gain en puissance devient alors suffisant pour faire fonctionner un amplificateur classe C avec son maximum de rendement.

Etage modulateur

Supposons maintenant qu'en présence d'une onde entretenue à haute fréquence, nous voulions employer cette onde pour transmettre un signal de téléphonie.

Il y a deux solutions pour transmettre ce signal : la première est celle qui consiste à faire varier l'amplitude du signal à haute fréquence, la variation étant fonction de celle du signal basse fréquence. La deuxième solution est celle qui fait varier la fréquence du signal (haute fréquence), la variation de fréquence étant fonction du signal basse fréquence. Dans le premier cas, nous modulons l'onde H.F. en amplitude et cette modulation s'effectuera de préférence sur l'étage de sortie, donc sur l'étage modulateur.

Dans le second cas, nous modulons en fréquence l'oscillateur ou l'un des oscillateurs si nous travaillons par battement, et les autres étages fonctionnent normalement en classe A, B ou C.

En modulant en fréquence l'oscillateur, le rendement des autres étages garde toujours sa même valeur et la puissance émise correspond à la puissance de crête. Le rendement est donc très supérieur à celui d'un émetteur modulé en amplitude.

Modulation d'amplitude

La modulation d'amplitude correspond à une variation de l'amplitude de l'onde H.F. qui peut atteindre 100 % pour un signal de modulation de forme sinusoïdale. En modulant à l'aide de signaux de forme rectangulaire, le taux de modulation sera beaucoup plus élevé et la puissance H.F. de crête peut atteindre des valeurs considérables.

Considérons une onde H.F. non modulée

$$E \times \cos \omega_1 t$$

En appliquant une modulation de fréquence F , on obtient

$$E \times \cos \omega_1 t + E \times M \times \cos \omega_2 t \times \cos \omega_1 t$$

donc : $E (1 + M \cos \omega_2 t) \cos \omega_1 t$

où M est le taux de modulation, c'est-à-dire le rapport entre l'augmentation ou la diminution du courant d'antenne et sa valeur moyenne.

Le système de modulation que l'on rencontre le plus souvent est celui du contrôle d'anode qui consiste à appliquer le signal de modulation au circuit anodique à l'aide d'un transformateur ou d'une self. Dans ce cas, il faut pouvoir augmenter ou diminuer la tension anodique de la lampe modulatrice au rythme de la fréquence de modulation et ces variations doivent correspondre à des variations linéaires du courant anodique.

Une variation ΔV_p de la tension anodique due au signal de modulation produit ici une variation ΔI_p du courant anodique. La puissance nécessaire en H.F. est donnée par

$$W = \frac{\Delta V_p}{\sqrt{2}} \times \frac{I_p}{\sqrt{2}}$$

La figure 4 indique le fonctionnement d'une modulation par contrôle d'anode.

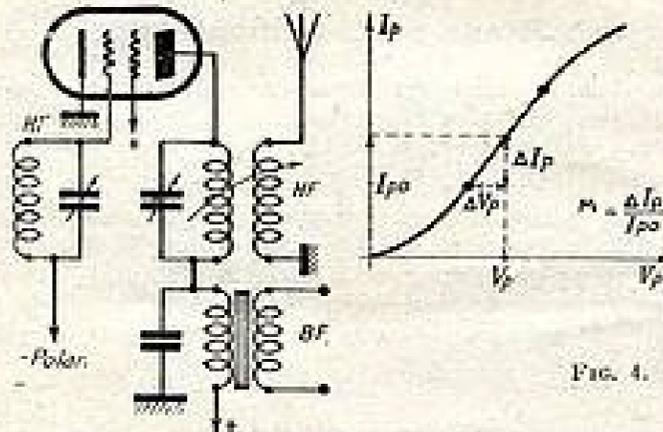


FIG. 4.

Modulation de fréquence

Dans le cas d'une modulation de fréquence, il s'agit de faire varier la fréquence des ondes entretenues par le signal de modulation. L'amplitude reste constante et ceci constitue un avantage considérable car les étages amplificateurs H.F. peuvent fonctionner avec un rendement très élevé, la distorsion d'amplitude n'existant plus.

La modulation de fréquence s'effectuera donc de préférence sur le tube oscillateur aux bornes duquel nous

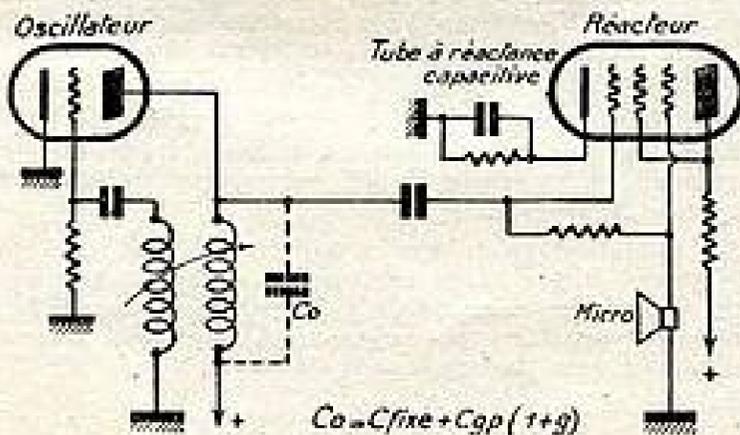


FIG. 5.

connectons un tube à réactance fonctionnant soit en self de valeur égale à $\frac{R \times C}{S}$ soit en capacité de valeur

$C_{gp} (1 + G)$ où C_{gp} est la capacité grille-plaque et G le gain du tube. En variant G au rythme de la B.F. on variera également la capacité, donc la fréquence des oscil-

lations H.F. et l'ensemble de l'oscillateur se trouvera modulé en fréquence.

La figure 5 montre un oscillateur avec tube à réactance travaillant en capacité variable et la figure 6 le même oscillateur avec tube à réactance travaillant en self variable.

Dans le dernier schéma, c'est la pente S qui varie au rythme de la tension B.F.

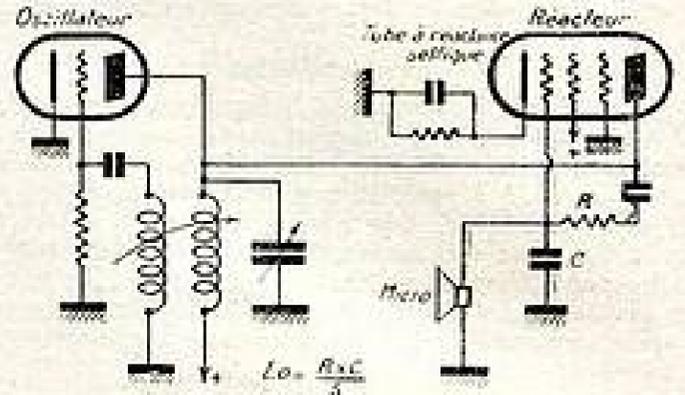


FIG. 6.

Emission à bande unique sans porteuse

En modulant l'onde H.F., soit en fréquence, soit en amplitude, il y a toujours naissance de bandes latérales.

Une émission modulée en amplitude occupe une certaine bande de fréquences : la fréquence porteuse existe en permanence, et la modulation fait apparaître deux bandes latérales symétriques, dont l'amplitude et la fréquence varient au rythme de la modulation.

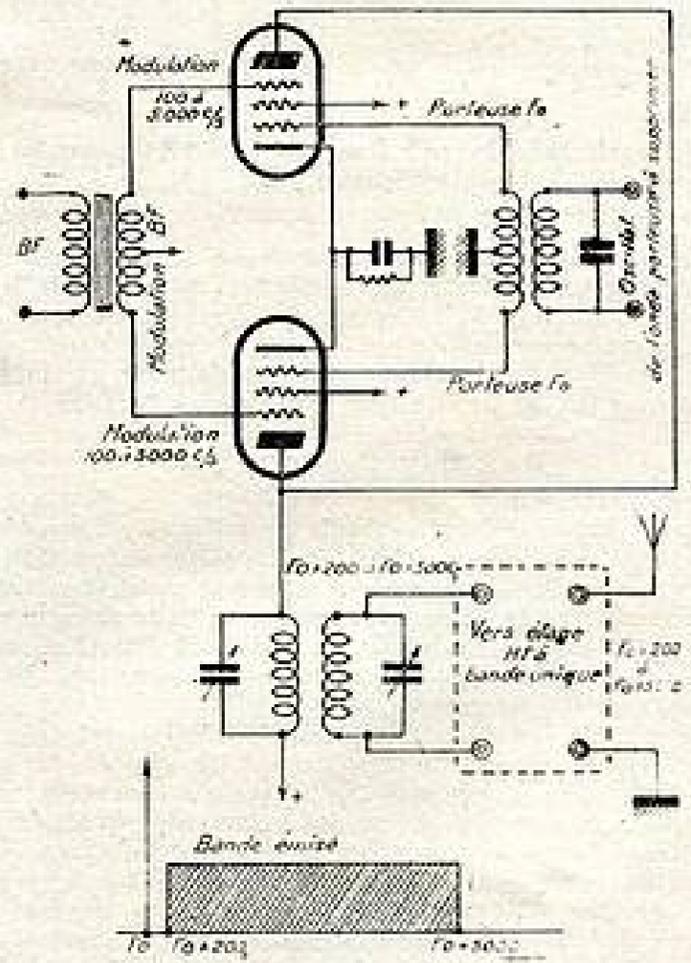


FIG. 7.

La suppression de l'une des bandes latérales permet de réduire de moitié l'encombrement déterminé par une émission radiophonique. L'onde porteuse n'a pas besoin d'être transmise, elle peut être engendrée localement.

Le système à bande unique permet donc d'améliorer considérablement le rendement énergétique de l'émetteur. La tension dans l'antenne est double par rapport à celle d'un émetteur à deux bandes latérales.

La puissance émise est donc *quatre fois* supérieure. A la réception, le bruit de fond est proportionnel à la racine carrée de la largeur de bande passante. Du fait que celle-ci est réduite à la moitié, on obtient un gain de $\sqrt{2}$ en tension ou de 2 en puissance.

Le gain total de la chaîne émetteur-récepteur est $4 \times 2 = 8$.

L'étage modulateur du système de transmission à bande unique, réalisé par MM. Asehen et Bouchard, est celui de la figure 7, où l'on applique la tension de modulation aux grilles N° 3 et la tension H.F. provenant de l'oscillateur aux grilles N° 1 d'un modulateur à entrée symétrique et sortie asymétrique.

Un filtre accordé sur une seule bande latérale est inséré dans le circuit de plaque et la tension H.F. aux bornes de sortie de ce filtre est ensuite amplifiée par les étages suivants et finalement appliquée à l'étage de puissance.

La puissance rayonnée d'un émetteur de 100 kw à bande unique, correspond au même rendement quant à la portée qu'un émetteur de 800 kw à deux bandes latérales.

Encombrement des différentes émissions

Les émissions radiophoniques modulées en amplitude à deux bandes latérales occupent une bande totale allant

de $F_0 - 4.500$ à $F_0 + 4.500$; F_0 étant la fréquence de l'onde porteuse.

Les émissions modulées en amplitude, avec une fréquence maximum de modulation de 4.500 c/s fonctionnant à bande unique, occupent une bande de 4.500 c/s.

Les émissions modulées en fréquence avec une excursion de fréquence ΔF et une fréquence de modulation F_m , occupent une bande de fréquence B égale à $2(m + 1) \times F_m$, où m est l'indice de modulation.

$$m = \frac{\Delta F}{F_m}$$

Dans le chapitre suivant, nous décrirons quelques schémas synoptiques d'émetteurs modernes, ainsi que les lignes de transmission reliant l'émetteur à l'antenne et le fonctionnement des différents types d'antennes.

BIBLIOGRAPHIE

- Cahiers de l'agent technique, n° 4, 5 et 6 : Théorie et pratique de l'émission ; mise au point et réglages des émetteurs, par Robert Asehen.
- L'emploi des tubes électroniques, tome II, par Robert Asehen.
- Cours fondamental de Radioléctricité pratique, publié sous la direction de W. L. EVERITT.
- Théorie et pratique de la Radioléctricité, par Lucien Carrière.

OSCILLATEUR A QUARTZ « TRITET » AVEC TUBE 807

(D'après notre confrère italien « Radio » de Milan, Septembre 1949.)

La figure 1 donne le schéma d'un oscillateur « tritet » à cristal. Le principe de fonctionnement de ce montage, par ailleurs assez connu, a été exposé en détail dans « Q.S.T. » d'avril 1947.

S'il est convenablement réalisé et mis au point, le montage permet d'obtenir des résultats très intéressants, en particulier au point de vue multiplication de fréquence. Le circuit oscillant d'anode peut être accordé sur la fréquence même du quartz ou sur l'harmonique 2 ou 4 du dit quartz. Dans tous les cas, la puissance d'utilisation est suffisante pour piloter un étage équipé d'un autre tube 807.

L_1 : gamme 40, 20, 10 m. : 8 spires en fil de 8/10 de mm. Diamètre de la bobine 38 mm., longueur 26 mm., quartz oscillant sur 40 m.

Gamme 80, 40 m. : 11 spires en fil de 8/10 de mm. Diamètre de la bobine 38 mm., longueur 28 mm., quartz oscillant sur 80 m.

Gamme 160, 80, 40 m. : 22 spires en fil de 3/10 de mm. Diamètre du bobinage 38 mm., longueur 13 mm., quartz oscillant sur 160 m.

L_2 : Gamme 10 m. : 5 spires en fil de 16/10 de mm. Diamètre de la bobine 35 mm., longueur 25 mm., capacité d'accord : 10 pF.

de mm. Diamètre de la bobine 38 mm., longueur 37 mm., capacité d'accord : 80 pF.

Oscillateur à quartz push-pull

Le schéma de la figure 2 utilise deux tubes 807 en push-pull, montés en oscillateur à cristal. Sur la fréquence du cristal, il est possible d'obtenir une puissance de 30 watts. Le condensateur d'accord du circuit oscillant de plaque est de 2 pF par mètre de longueur d'onde (D'après « Radio » de Milan).

J. R.

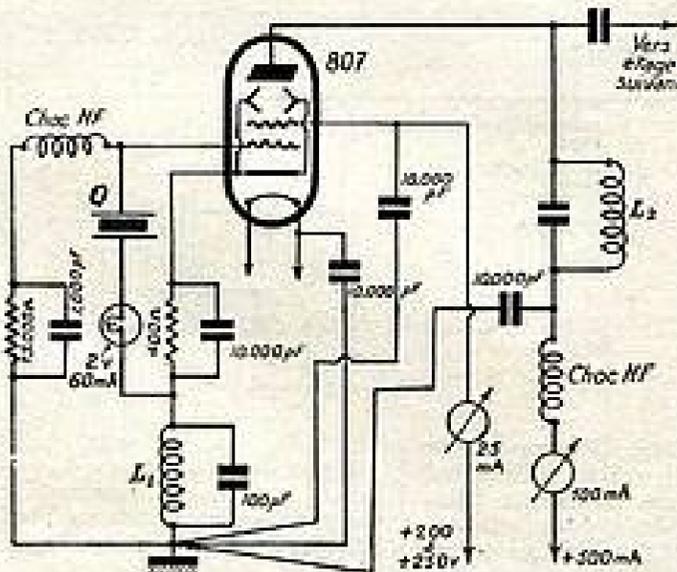


FIG. 1

La capacité du condensateur d'accord du circuit anodique est de 1 pF par mètre de longueur d'onde. La résistance cathodique de 400 Ω devra dissiper 5 w. Les condensateurs fixes seront au mica.

Voici les caractéristiques des bobinages L_1 et L_2 pour différentes longueurs d'ondes de fonctionnement.

Gamme 20 m. : 10 spires en fil de 16/10 de mm. Diamètre de la bobine 35 mm., longueur 44 mm., capacité d'accord : 20 pF.

Gamme 40 m. : 18 spires en fil de 8/10 de mm. Diamètre de la bobine 38 mm., longueur 22 mm., capacité d'accord : 40 pF.

Gamme 80 m. : 31 spires en fil de 8/10

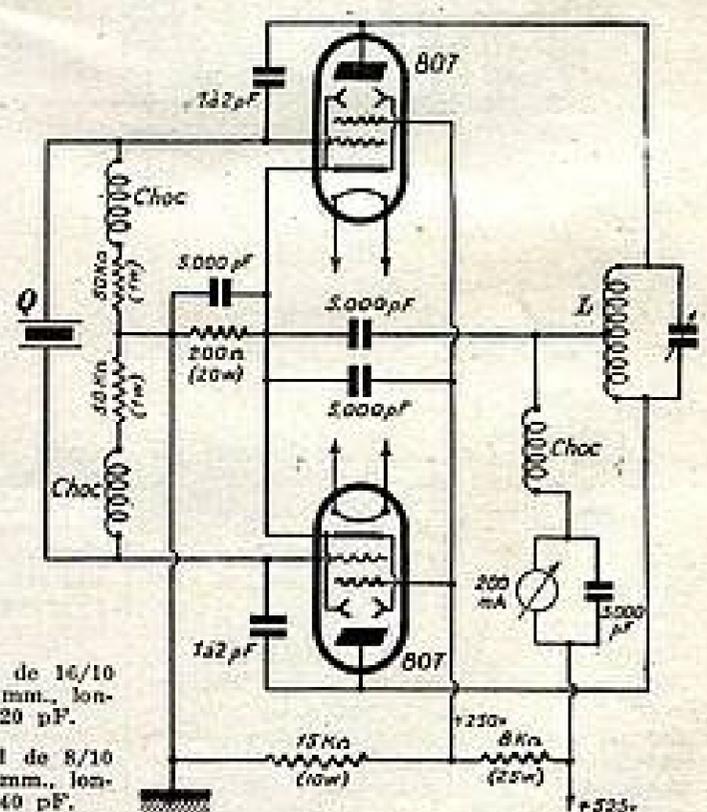


FIG. 2

CONSTRUCTION D'UN PILOTE V. F. O. FRÉQUENCEMÈTRE

par Roger A. RAFFIN-ROANNE, sous-ingénieur Radio E. C. T. S. F., membre de l'A. R. R. L.

Aujourd'hui, nous allons pénétrer, à proprement parler, dans la partie « émission » de la future station de « amateur ».

Le point capital de tout émetteur moderne est son pilote déterminant la fréquence de l'onde porteuse. Un pilote de qualité doit fournir une onde H.F. absolument pure et parfaitement stable dans le temps. D'autre part, la valeur de la fréquence de cette onde doit pouvoir être modifiée au gré de l'opérateur, et de plus, être connue avec précision.

De ces exigences, il résulte que tout pilote, quel qu'il soit, doit être réalisé avec un soin tout particulier, aussi bien au point de vue électrique que mécanique. Un bon pilote doit être

le contrôleur universel, etc... (et nous pourrions ajouter : l'oscillographe cathodique, si l'on veut faire des émissions exemptes de tout reproche).

Le schéma de principe de notre V.F.O. est donné sur la figure 1. Nous allons l'étudier, et nous verrons, ensuite, le montage et la réalisation mécanique qui sont d'importance également.

L'étage oscillateur est le montage « Clapp » équipé d'un tube pentode 1852. L'oscillateur « Clapp » a été vulgarisé récemment par plusieurs articles parus dans la presse américaine (le QST, notamment) ; mais, ici, nous nous devons d'ouvrir une parenthèse. Nos lecteurs connaissent bien le montage oscillateur E.C.O. qui jouit d'une

le montage à couplage cathodique classique, l'on prélevait la H.F. sur la cathode ou la grille. La fréquence d'oscillation n'est plus, alors, indépendante de la charge, et ce, bien souvent, malgré plusieurs étages séparateurs.

L'oscillateur Clapp triode est, par lui-même, d'une stabilité remarquable ; mais pourquoi ne pas mettre, d'un seul coup, toutes les chances de notre côté, et bénéficier de la liaison électronique, laissant ainsi le circuit oscillant absolument indépendant aussi bien électromagnétiquement qu'électrostatiquement. C'est ce que nous avons fait au moment de l'établissement de la maquette de ce V.F.O. équipé d'un tube oscillateur pentode type 1852.

C'est la grille écran du 1852 qui tient

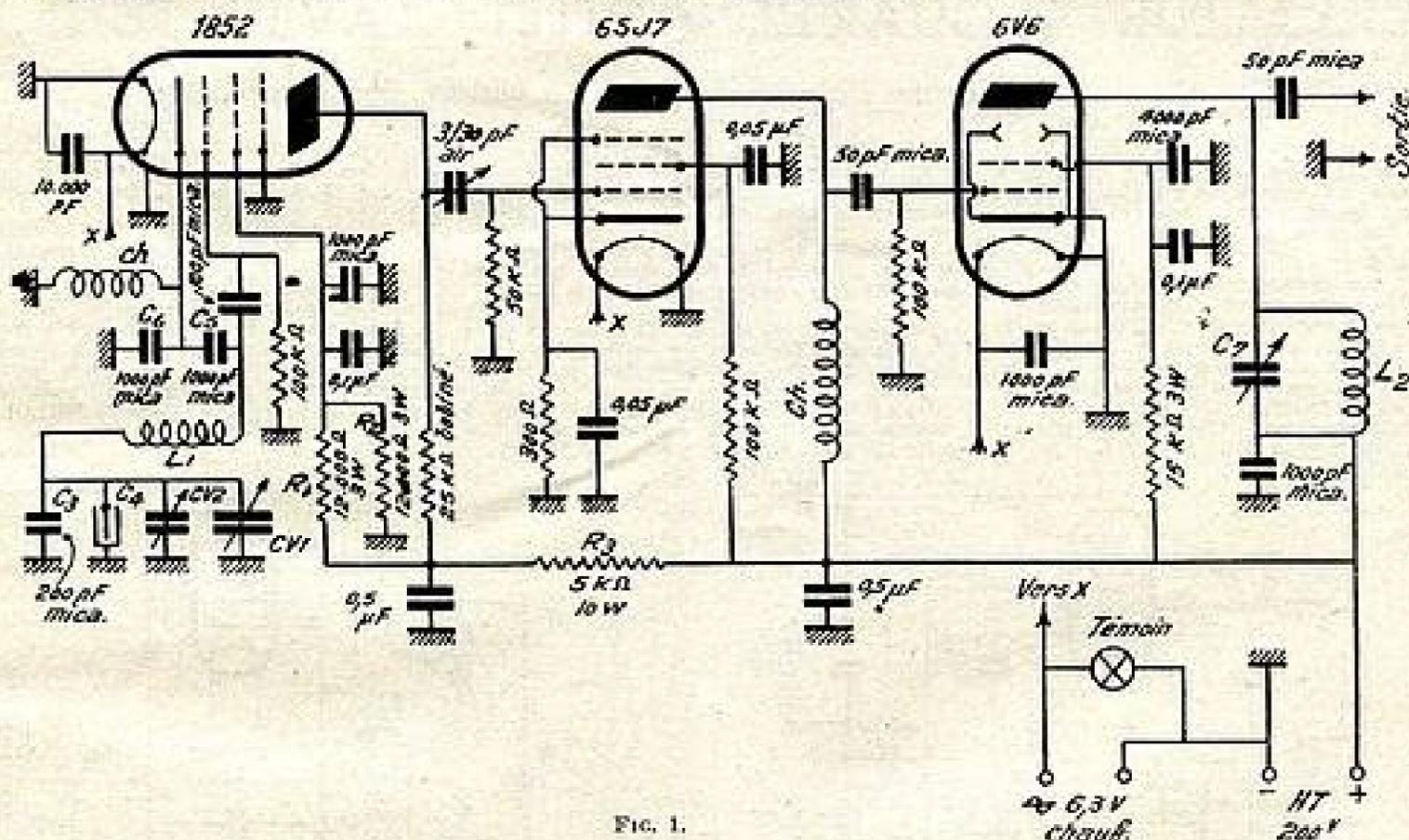


FIG. 1.

monté sur un châssis absolument rigide, insensible aux vibrations, séparé du reste de l'émetteur (c'est-à-dire, complètement blindé) afin de le soustraire aux réactions magnétiques ou statiques indésirables des autres circuits.

Le pilote V.F.O. (variable frequency oscillator ; en français oscillateur à fréquence variable), dont la description suit, répond aux conditions ci-dessus exposées ; de plus, sa stabilité et sa précision sont telles qu'elles permettent son emploi en fréquencemètre, appareil obligatoire dans toute station d'émission au même titre que la boucle de Hertz, l'ondemètre à absorption,

assez bonne stabilité. Pourquoi le montage E.C.O. est-il stable ? Ce n'est pas autre chose qu'un classique Hartley (ou un oscillateur à couplage cathodique), mais dont la H.F. disponible est « prise » sur une électrode (en l'occurrence, la plaque de la pentode) absolument indépendante du circuit oscillant déterminant la fréquence, électrode uniquement couplée électriquement, d'où le nom de « électronique couplé oscillator ». Or, le montage Clapp, tel qu'il a été publié par son promoteur, est équipé d'une triode, et la H.F. disponible est « prise » sur la cathode, électrode connectée au circuit oscillant. C'est un peu comme si, dans

le rôle de l'anode de l'oscillateur Clapp. Le bobinage L_1 comporte 65 tours de fil de cuivre émaillé 10/10 de mm, enroulés sur une longueur de 80 mm, sur un mandrin en stéatite de 42 mm de diamètre. Le fil est bobiné à chaud ; en se refroidissant, le fil se contracte légèrement, et l'on obtient ainsi un bobinage parfaitement rigide. La capacité totale en parallèle sur L_1 est constituée par la capacité résultante de la connexion en série des condensateurs C_1 , C_2 , et du groupe parallèle CV_1 , CV_2 , C_3 , C_4 . Pour une valeur donnée du bobinage L_1 , plus C_1 et C_2 seront grands, meilleure sera la stabilité.

La plupart des valeurs sont indiquées sur la figure 1 ; les autres feront l'objet d'une remarque spéciale dans le texte, et notamment en ce qui concerne C. Tous les condensateurs portant la mention « mica » seront choisis d'excellente qualité leur stabilité ne souffrant pas la médiocrité. CV₁ est un condensateur variable de 100 pF, bâti stéatite, absolument sans jeu, et

et permettant le « tarage » éventuel du cadran de CV₁.

Le câblage du V.F.O. se fait complètement, en omettant le condensateur C₄ ; ce dernier intervient seulement au moment de la mise au point.

La H.P. produite par l'oscillateur est prélevée sur l'anode du tube 1852, et est appliquée sur la grille de commande du tube 6SJ7 de l'étage tampon

soit dans la bande 7 Mc/s. Néanmoins, pour l'amateur désirant piloter un émetteur dans la bande 3,5 Mc/s à l'aide de ce V.F.O., il est possible de réaliser un circuit L₂ C₇ accordé sur cette bande : aux essais, aucune réaction n'a été constatée.

Voici les caractéristiques du circuit accordé L₂ C₇, bande 7 Mc/s : L₂ = 35 tours de fil de cuivre émaillé de 8/10 de mm. sur un mandrin à arêtes en stéatite de 18 mm. de diamètre ; C₇ = ajustable à air de 50 pF.

La sortie s'effectue directement à partir de l'anode du tube 6V6 à travers une capacité au mica de 50 pF.

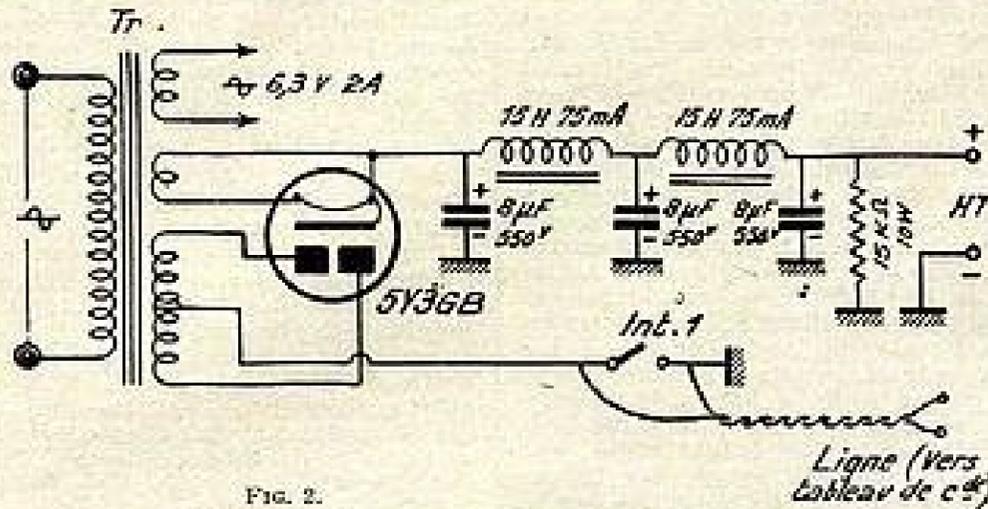


FIG. 2.

rotor connecté à la masse par une tresse flexible (proscrire tout contact par « fourchettes »). Ce condensateur est commandé au moyen d'un excellent démultiplicateur sans jeu, muni d'un grand cadran avec trotteuse, de

apériodique faisant suite, au moyen d'un condensateur ajustable à air de faible valeur ; cet étage fonctionne en classe A, sans courant grille.

Les selfs d'arrêt marquées Ch sont du type National R 100 de 2,5 mH.

Alimentation (fig. 2)

L'alimentation du V.F.O. est classique ; le redressement s'effectue au moyen d'un tube 5Y3GB, et un filtrage soigné a été prévu. Une résistance de saignée de 15.000 Ω en parallèle sur la H.T. tend à stabiliser celle-ci, quoique la fréquence de l'oscillation soit peu sensible aux variations de tension. Une coupure du retour H.T. permet l'arrêt et la mise en service instantanés du V.F.O., à partir du tableau de commande de la station. Néanmoins, un interrupteur séparé « Int. 1 », permet la mise en service du V.F.O. seul, soit dans le cas de son utilisation en fréquencemètre, soit pour se régler sur la fréquence du correspondant (comme nous le verrons dans un prochain article). Cette partie « alimentation » est construite sur un châssis séparé, absolument indépendant du V.F.O. proprement dit.

Montage du V.F.O. (fig. 3)

Le V.F.O. est monté sur un châssis C, muni d'un panneau avant A et d'un fond B s'emboîtant intérieurement et fixé au moyen de vis « Parker ». Afin de présenter une rigidité mécanique suffisante, cette tôle sera débitée à partir d'une feuille d'aluminium de 3,5 à 4 mm. d'épaisseur au moins.

Si l'on veut obtenir une stabilité de fréquence parfaite, il convient de disposer les éléments comme il est indiqué sur la figure 3, à savoir :

Le bobinage L₁ et les condensateurs C₄ et C₅ sont placés sous le châssis, vers le support du tube 1852. Les condensateurs CV₁, CV₂ et C₆ sont placés sur le châssis, mais à l'intérieur d'un coffret D en aluminium de 3 mm. d'épaisseur les isolant ainsi électrostatiquement et thermiquement des autres organes.

Les trois tubes, ainsi que les résistances R₁, R₂ et R₃ sont montés sur le châssis, de même que le circuit accordé L₂ C₇ (entre le tube 6V6 et les douilles de sortie sur stéatite).

Il n'est pas conseillé de fermer la partie supérieure du V.F.O. par un capot ; il est préférable de le laisser tel qu'il est indiqué, afin de faciliter la dissipation de la chaleur. Enfin, pour soustraire l'ensemble aux vibrations diverses, on fixe quatre pieds de chat en caoutchouc mousse, sous le fond B.

Mise au point et performances

Les bandes d'amateurs de 3,5, 7, 14 et 28 Mc/s sont très largement couvertes, soit par la fondamentale, soit par les harmoniques, au moyen de CV₁.

Néanmoins, pour la mise au point de ce V.F.O., il est utile de posséder

façon à faire aisément une lecture précise de fréquence (démultiplicateur et cadran Wireless type 4256).

Quant à CV₂, il s'agit d'un simple petit condensateur variable de 10 pF, commandé par un bouton ordinaire,

L'étage final du V.F.O. est équipé d'un tube 6V6 dont l'anode est chargée par le circuit accordé L₂ C₇. Le circuit oscillant L₁ est réglé dans la bande 3,5 Mc/s, et normalement le circuit L₂ est accordé sur l'harmonique 2,

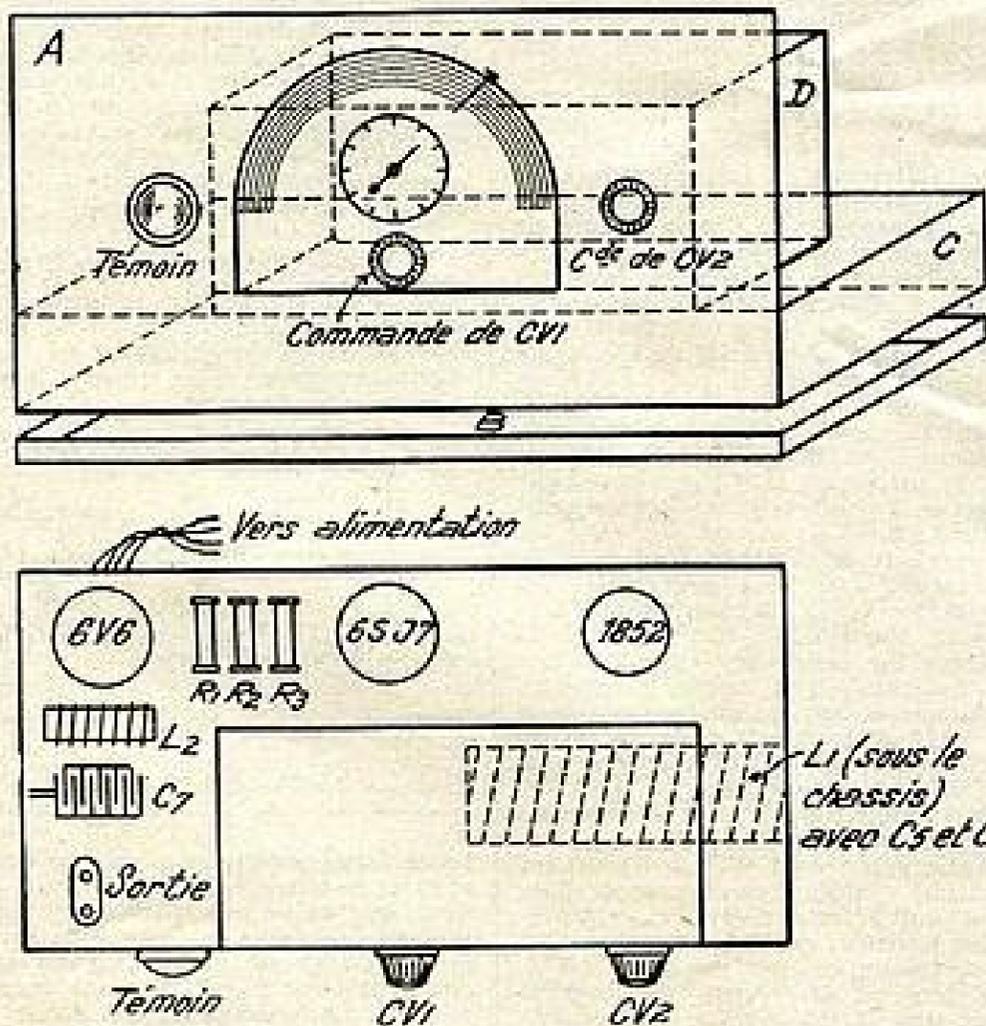


FIG. 3.

deux appareils simples, à savoir une boucle de Hertz et un ondemètre à absorption. D'ailleurs, ces appareils doivent se trouver dans toutes les stations d'amateurs, et le lecteur n'hésitera donc pas à en entreprendre la construction ; ils sont d'un emploi facile, d'une indication instantanée et rendent d'appréciables services.

L'aspect d'une boucle de Hertz est donné par la figure 4. Elle est constituée par une simple boucle de fil de cuivre de 20/10 de mm. ; cette spire a un diamètre sensiblement voisin de la self à « tester ». Aux extrémités, on soude une douille d'ampoule de cadran. Pour que cette boucle soit d'un maniement facile, on peut lui adjoindre un petit manche en bakélite. On utilise une ampoule d'éclairage de cadran de 0,1 ampère.

Cependant, une boucle de Hertz, telle que nous venons de la décrire, permet simplement de voir si « ça oscille », en la couplant légèrement à la bobine du circuit accordé à contrôler. Mais, elle n'indique en rien la valeur de la fréquence de l'oscillation en présence dans le circuit accordé. Cette mesure peut se faire très simplement au moyen d'un ondemètre à absorption.

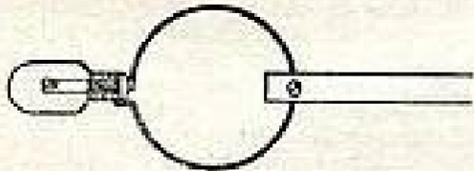


FIG. 4.

Comme son nom l'indique (et comme la boucle de Hertz, d'ailleurs), cet appareil fonctionne par absorption, c'est-à-dire qu'une fraction de l'énergie H.F. disponible aux bornes d'un C.O. est absorbée par l'ondemètre au moment de la mesure. L'absorption est évidemment maximum lorsque l'ondemètre est réglé exactement sur la même fréquence que le C.O. contrôlé, et cette énergie absorbée est observée généralement par un indicateur d'intensité. La figure 5 donne un montage d'ondemètre de ce genre ; il comprend

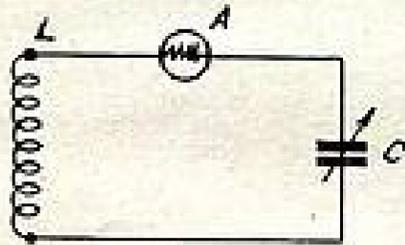


FIG. 5.

essentiellement un bobinage interchangeable L, un condensateur variable C muni d'un index pour l'étalonnage et d'un indicateur d'intensité A (ampoule de cadran 0,1 A). Le tout peut être installé dans un petit coffret quelconque. Avec trois bobines de 20, 10 et 5 tours en fil de cuivre de 8/10 de mm. émaillé sur des mandrins de 50 mm. de diamètre et un condensateur de 350 pF, on peut couvrir les gammes de 1,5 à 5 Mc/s, 5 à 10 Mc/s et 9 à 20 Mc/s environ.

Lorsque l'ondemètre est terminé, il suffit d'étalonner le cadran du condensateur variable ; ce travail peut se faire, soit par comparaison à partir d'un autre ondemètre, soit sur les sta-

tions de radiodiffusion ou officielles en ondes courtes, dont on connaît la fréquence avec certitude, en couplant la bobine de l'ondemètre à la bobine d'accord du récepteur et en observant l'absorption. La grande précision n'est certes pas atteinte, mais un ondemètre à absorption, par son principe même, ne saurait être très précis ; il est néanmoins indispensable pour indiquer l'ordre de grandeur d'une fréquence d'oscillation.

Mais, revenons à notre V.F.O. Son montage étant terminé, mettons-le sous tension. Nous vérifions, tout d'abord, l'oscillation correcte du tube 1852 ; avec les valeurs indiquées, elle doit se produire dans la bande 3,5 Mc/s (vérification à l'aide de l'ondemètre à absorption). Ensuite, il suffit d'accorder le circuit L_2, C_7 , par la manœuvre de C_7 , sur l'harmonique 2, c'est-à-dire dans la bande 7 Mc/s. On obtient cet accord en recherchant l'éclat maximum de la boucle de Hertz couplée à L_2 . On accorde ce circuit à peu près dans le « milieu » de la bande 40 mètres, c'est-à-dire aux environs de 7.100 kc/s (l'oscillateur 1852 étant réglé sur $7.100 : 2 = 3.550$ kc/s), car C_7 ne devra pas avoir à être retouché par la suite. On vérifie alors, au moyen de l'ondemètre à absorption, que l'on dispose bien d'une oscillation H.F. dans la bande 7 Mc/s à la sortie du V.F.O. (ondemètre couplé à L_2).

Nous passons maintenant aux essais de stabilité. Pour cela, faisons interférer le V.F.O., soit avec une station de radiodiffusion O.C., soit avec un générateur étalon à cristal, soit, ce qui est mieux encore, avec l'une des émissions du « Bureau of Standard » (stations WWV). En manœuvrant lentement CV_1 par son démultiplicateur, on arrive facilement au battement nul. Ne touchons plus à rien et observons ce qui va se passer : il y a beaucoup de chances pour que la fréquence du V.F.O. glisse très légèrement et qu'un battement audible prenne naissance. De deux choses l'une : ou bien il faudra augmenter la capacité de CV_1 pour retrouver le battement nul ; ou bien, il faudra la diminuer. C'est ici qu'intervient la capacité C_4 qui est un condensateur à coefficient de température. Dans le premier cas, C_4 sera un condensateur à coefficient positif de température ; dans le second cas, c'est un condensateur à coefficient négatif de température qui sera nécessaire. La capacité de ce condensateur est évidemment fonction de l'importance de la dérive de fréquence constatée ; à titre indicatif, sur notre maquette, nous avons dû placer un condensateur C_4 à coefficient négatif de température d'une capacité de 10 pF pour que tout soit parfaitement stable.

Aux essais, après 5 à 10 minutes de chauffage, nous avons fait le battement nul, soit sur W.W.V., soit sur un générateur étalon à quartz, et ce battement nul a tenu, à plusieurs reprises, des journées entières, et ce, malgré des variations volontaires de $\pm 10\%$ de la tension du réseau d'alimentation et des variations importantes de la charge sur le V.F.O. (douilles de sortie libres, ou shuntées par une résistance de 50 k Ω , ou franchement court-circuitées).

Pratiquement, ce V.F.O. est absolument stable dans le temps ; la valeur de la fréquence engendrée est indépendante des variations normales du réseau d'alimentation et des variations

de charge causées par la manipulation ou la modulation de l'émetteur qui suit. (En partant d'un réseau de 120 V, et en tombant la tension à 100 V, on observe un battement de 3 cycles-seconde !).

L'étalonnage se fait naturellement dans la bande 3,5 Mc/s uniquement, les autres bandes étant couvertes par les fréquences harmoniques de l'oscillation fondamentale. Ainsi l'oscillation fondamentale de 3.550 kc/s dans la bande 80 m. permettra d'obtenir les fréquences 7.100 kc/s dans la bande 40 m. (harmonique 2), 14.200 kc/s dans la bande 20 m. (harmonique 4), 21.300 kc/s dans la bande 15 m. (harmonique 6) et 28.400 kc/s dans la bande 10 m. (harmonique 8). Toutes ces fréquences harmoniques sont d'amplitude suffisante pour être convenablement audibles avec un récepteur O.C. normal. A l'émission, outre l'harmonique 2 (bande 40 m.), qui peut être mis en évidence directement à la sortie du V.F.O., il va de soi que les autres fréquences harmoniques sont sélectionnées par les étages multiplieurs de fréquence successifs de l'émetteur.

Si l'on veut utiliser le V.F.O. en fréquence-mètre, il est indispensable de faire un étalonnage du cadran avec la plus grande précision. L'amateur, disposant d'un générateur H.F. d'harmoniques à cristal 100 kc/s, pourra faire cet étalonnage lui-même. En combinant, d'autre part, ce générateur à un multivibrateur synchronisé sur 100 kc/s et donnant 10 kc/s, on aura des points de 100 en 100 kc/s, et de 10 en 10 kc/s, etc... A défaut, un laboratoire peut se charger de ce travail. L'étalonnage est fait en plaçant le condensateur CV_1 à mi-course, de façon à pouvoir « tarer » le cadran en cas de dérive éventuelle par la suite.

Modifications possibles

1° Nous avons fait remarqué l'excellente stabilité de ce V.F.O. malgré les variations de charge et de tension d'alimentation. Néanmoins, certains

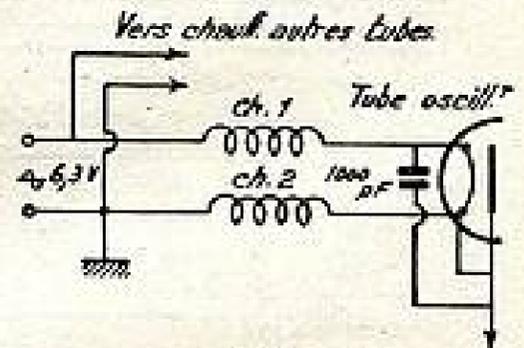


FIG. 6.

lecteurs ne manqueront pas de vouloir régler la tension d'écran du tube 1852, bien que cette précaution soit superflue du fait de la résistance de saignée de 15.000 Ω de l'alimentation et du pont diviseur R_1, R_2 à forte consommation. Cette modification étant possible, nous l'indiquerons cependant : il suffit de supprimer la résistance R_1 , et de connecter, en lieu et place, un tube régulateur VR 75-30.

2° Au sujet de CV_1 , nous ne cachons pas qu'il est difficile de trouver un condensateur variable d'excellente qualité : contact du rotor parfait, lames très rigides, bâti indéformable.

etc... Lorsqu'un V.F.O. glisse, on a vite fait d'incriminer le tube, la self... alors que le mal réside souvent dans le condensateur variable. Personnellement, nous avons utilisé un condensateur U.S.A. Cardwell ; mais, il existe certainement d'autres firmes fabriquant d'excellents condensateurs. En tous cas, il est possible de tourner la difficulté, en connectant un condensateur fixe au mica (à la place de CV₁), et en utilisant une bobine à noyau de fer réglable. On devra alors réaliser un bobinage L₁ de diamètre plus petit. Le déplacement du noyau est créé par une tige filetée et on obtient ainsi une parfaite démultiplication.

3° Une petite dérive intermittente est parfois constatée sur tous les montages oscillateurs dont la cathode du tube est utilisée comme électrode active (cas de l'oscillateur E.C.O., Clapp, etc...). Dans ces montages, la cathode est à un certain potentiel H.F., et le

filament est au potentiel de la masse. Or, dans certains tubes, l'échauffement du filament entraîne une variation de capacité entre ces deux électrodes qui se traduit par des glissements de fréquence très légers. Le remède est indiqué sur la figure 6 : il consiste à relier le filament et la cathode ; naturellement, il est alors nécessaire d'intercaler en série dans chaque connexion de chauffage du tube oscillateur des selfs d'arrêt H.F. (Ch₁ et Ch₂) capables de laisser passer le courant de chauffage sans une élévation de température exagérée.

Personnellement, avec plusieurs 1852, nous n'avons pas constaté ce phénomène. Signalons que ce système est mis en œuvre dans certains pilotes E.C.O. de la firme R.C.A.

Conclusion

Dans la construction d'un V.F.O., la réalisation mécanique intervient au

même titre que la réalisation électrique. Tout doit être d'une rigidité parfaite, et l'étage oscillateur entièrement blindé ; sinon : glissement de fréquence. Veiller à l'absence de mobilité ou de déformation des connexions ; surveiller les contacts des broches des tubes, des rotors des C.V. ; employer un châssis absolument rigide ; utiliser des matériaux aussi peu sensibles que possible aux variations de température, à dilatation réduite.

Dans notre prochain article, nous verrons la suite de la construction de l'émetteur (télégraphique) et de son modulateur (téléphonique), ainsi que le branchement du pilote, étudié aujourd'hui, sur l'émetteur. Nous verrons également les modes opératoires de trafic et l'usage que l'on doit faire d'un V.F.O.

R.A.R.R.

INFORMATIONS TECHNIQUES

Pilote pour émetteur « multibande »

Nous donnons, figure 1, le schéma d'un oscillateur pilote, dérivé du montage « Clapp » et d'après notre confrère « Radio-Ref », organe du Réseau des Emetteurs Français, numéro de juin 1949.

Cet oscillateur couvre les bandes : 50 : 40 ; 20 : 14 et 10 mètres. Il est équipé d'un tube penthode 6AG7. Au cas où il y aurait impossibilité de se procurer ce tube, on pourra utiliser une EL3 ou une 6M6 avec d'excellents résultats.

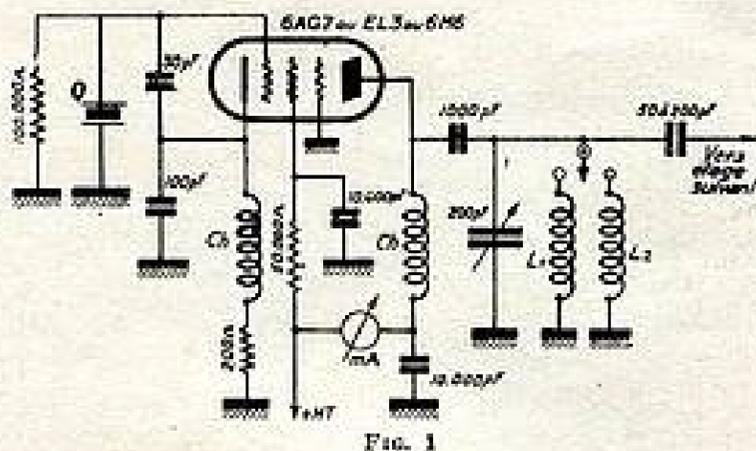


FIG. 1

La puissance HF obtenue est suffisante pour attaquer un tube genre 807 qui servira soit d'étage final, soit d'étage conducteur pour un amplificateur puissant.

L'auteur de ce montage a pu, en partant d'un quartz à 7 Mc/s, « sortir » l'harmonique 7, avec une puissance suffisante pour provoquer l'illumination d'une ampoule de 60 mA

montée en série avec une spire couplée au circuit anodique.

Voici les caractéristiques des bobinages L₁, L₂ et Ch, avec quartz oscillant sur 80 m.

L₁ : Bobine pour 20, 14 et 10 m., 6 spires diamètre 20 mm., longueur 25 mm.

L₂ : Bobine pour 50 et 40 m., 24 spires même diamètre et longueur que L₁.

Ch : Bobine d'arrêt 2,5 m. H.

Ce montage est très simple à réaliser et son rendement est excellent.

J. R.

de résonance du quartz ou à un multiple impair de cette fréquence.

On se limitera pratiquement à l'harmonique 3. C'est ainsi qu'avec un quartz de 7 Mc/s, on obtiendra une fréquence d'oscillation de 21 Mc/s. Avec un quartz de 8 Mc/s, on obtiendra une fréquence d'oscillation de 24 Mc/s.

Voici les caractéristiques des bobinages variables pour un oscillateur de 21 à 24 Mc/s :

L₁ : 10 spires, diamètre 12 mm., longueur 20 mm.

L₂ : 4 spires, même diamètre et longueur que L₁.

En montant le second élément triode de la

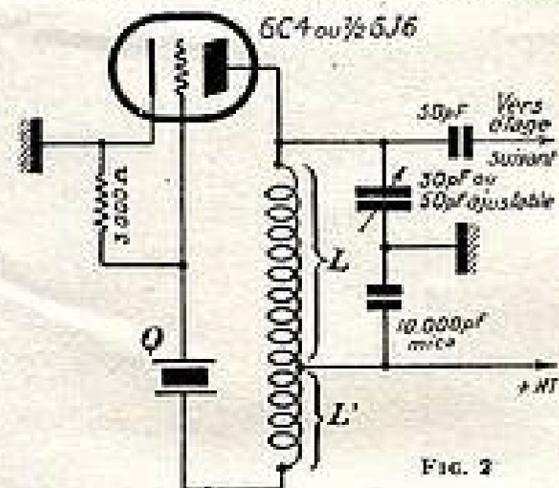


FIG. 2

Pilote pour V.H.F.

(Figure 2)

(D'après « Radio-Ref », juin 1949)

organe du Réseau des Emetteurs Français)

Il s'agit d'un montage classique dans lequel le condensateur de liaison grille est remplacé par un quartz. Les oscillations ne s'amorcent que si leur fréquence est égale à la fréquence

6J6 en multiplicateur de fréquence, il est possible d'obtenir, à partir d'un quartz de 8 Mc/s, une oscillation à 96 Mc/s. A 48 Mc/s (harmonique 2 de la fréquence de l'oscillateur), la puissance HF est suffisante pour attaquer une double tétrode du type 832 A ou 815.

J. R.

LES CAHIERS DE L'AGENT TECHNIQUE RADIO

traitent, en trois fascicules, LA THEORIE ET LA PRATIQUE DE L'EMISSION

CAHIER IV. — Schémas et calculs des émetteurs.

CAHIER V. — Antennes, guides d'ondes, propagation, mise au point des circuits.

CAHIER VI. — (Nouveauté) Parution 10 Avril 1950 :

RÉGLAGES ET MANIPULATION DES ÉMETTEURS, par Robert ASCHEN, ingénieur

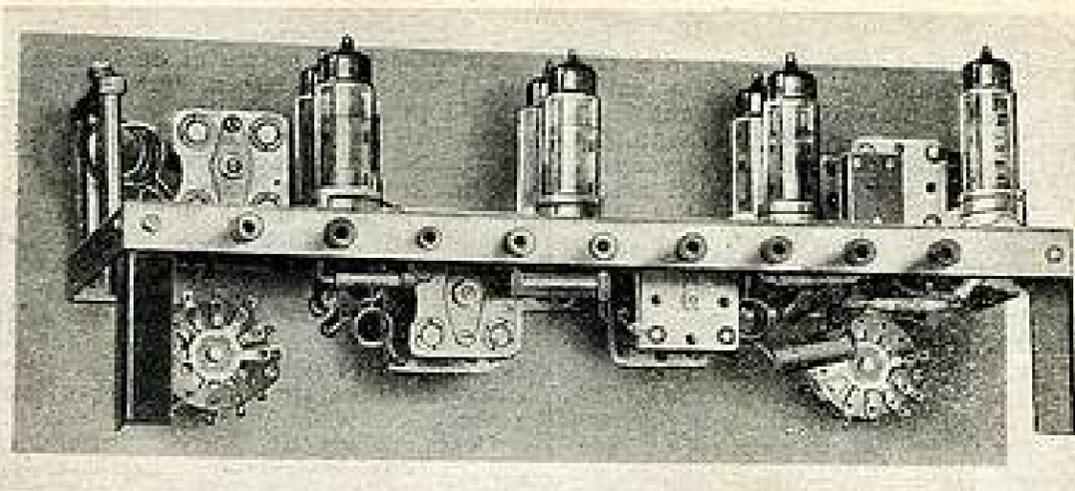
Toutes les écoles ayant des cours d'émission se doivent de connaître cet enseignement entièrement centré sur l'expérience, et donnant tous les calculs, tous les réglages, toutes les mesures « émission ». Le « Cahier VI » fera date dans l'enseignement technique. C'est aussi celui qui passionnera le plus les amateurs-émetteurs.

Chaque cahier : 150 francs. Port : 30 francs.

AUX ÉDITIONS CHIRON, 40, RUE DE SEINE, PARIS-6^e — C. C. P. PARIS 53-35

UN ÉMETTEUR de 10-13 watts dans la bande 144-146 Mc/s, équipé de tubes de la série " Médium "

par Jack ROUSSEAU, ing. E. C. T. S. F.



Nous donnons ci-après la réalisation d'un émetteur fonctionnant dans la bande 144-146 Mc/s, équipé à tous les étages de tubes EL 41 (1). Cet émetteur, destiné aux amateurs-émetteurs, est caractérisé par une très grande stabilité, grâce au pilotage par quartz piézo-électrique. D'autre part, l'appareil ne devant être utilisé que par périodes courtes, les tubes peuvent être, sans danger, un peu poussés.

L'étage précédent est réalisée au moyen de deux capacités de 70 pF et deux résistances de 250 KΩ. Les anodes sont chargées par un circuit oscillant symétrique accordé sur 48 Mc/s.

Fonctionnement d'un étage amplificateur classe C : (fig. 2 a).

Dans un étage classe C, la grille est polarisée bien au delà du « cut-off » (ici - 125 V). Le point de fonctionnement P au repos correspond donc à un courant

reçoit de la part du tube des impulsions dont la fréquence de récurrence est égale à la fréquence de résonance du circuit, ce qui provoque, à l'intérieur, l'entretien des oscillations.

On peut aussi donner une autre explication : les impulsions de courant anodique sont constituées par une fréquence fondamentale F à laquelle se superposent des harmoniques de fréquence 2 F, 3 F, 4 F, etc. Or, l'impédance du circuit bou-

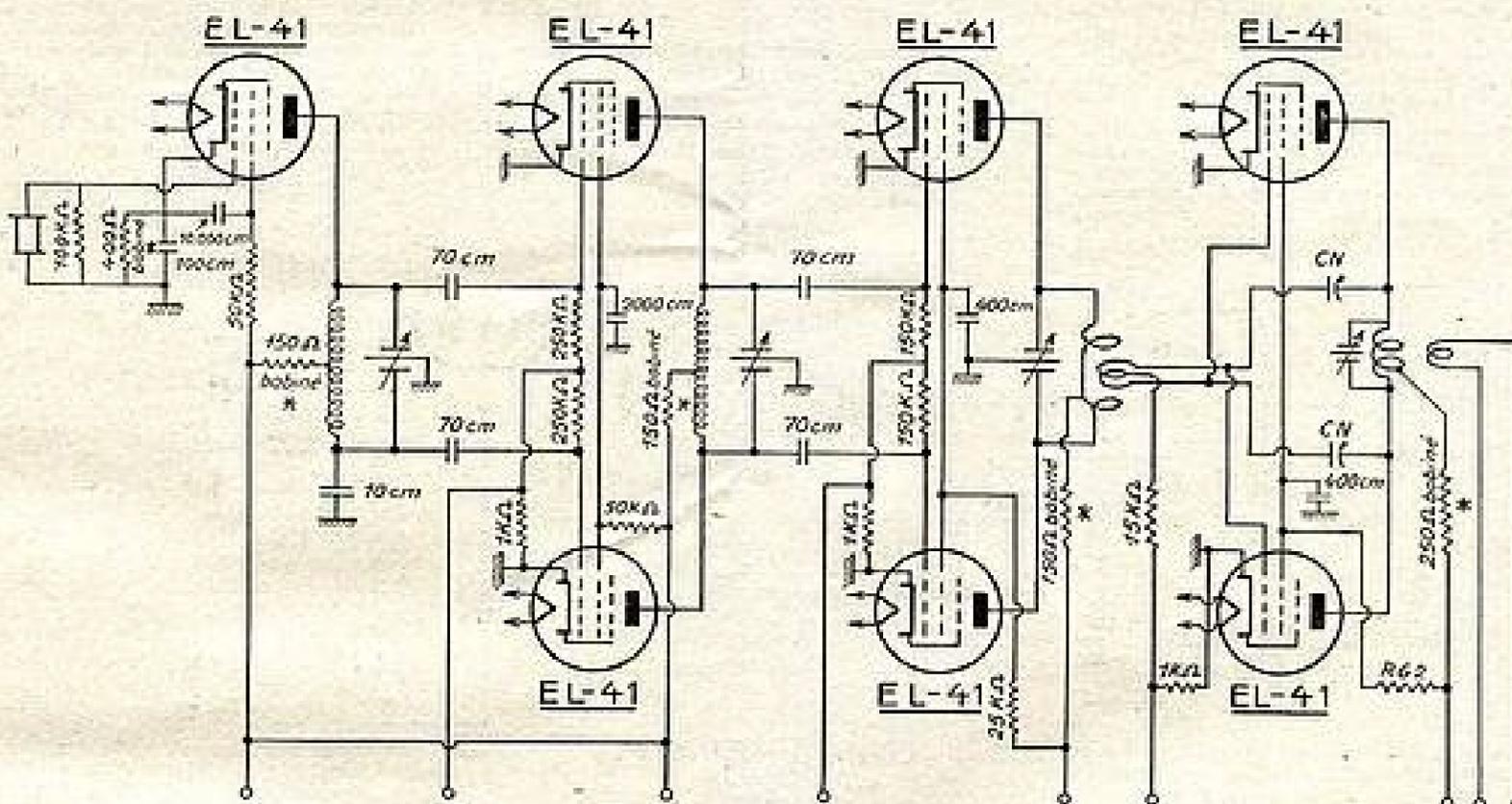


FIG. 1.

* Selfs de choc

Le schéma (fig. 1) :

Il comporte 4 étages :

1. Un étage oscillateur-doubleur.

Le montage de l'oscillateur pilote est du type « Jones amélioré », à réaction cathodique. Le quartz oscille sur 8 Mc/s. Le circuit anodique est chargé par un circuit oscillant symétrique accordé sur l'harmonique 2 du quartz. On recueille donc, aux bornes, une tension de fréquence 16 Mc/s.

2. Un premier tripleur :

Cet étage est équipé de deux tubes EL 41 montés en push-pull et fonctionnant en classe C. La liaison avec

modique nul. Mais, en fonctionnement, la tension d'excitation de grille, pénètre considérablement dans la zone des grilles positives.

Il en résulte que le courant alternatif d'anode n'est pas sinusoïdal. Il est composé d'une succession d'impulsions correspondant à une fraction seulement d'alternance (fig. 2 b).

De plus, la source ng fournit une certaine puissance pendant un temps plus court que le temps de passage du courant alternatif d'anode ; puisque le point de fonctionnement pénètre dans la zone de courant grille. Ce montage produirait une distorsion inadmissible, si le circuit anodique n'était pas chargé par un circuit oscillant, jouant le rôle de « volant électrique » et reconstituant par conséquent la sinusoïde initiale. On peut, en effet, considérer que le circuit oscillant

chon n'est maximum que pour la fréquence F. Les harmoniques 2 F, 3 F, 4 F, etc., sont donc éliminés.

La classe C est caractérisée par un rendement très élevé qui peut atteindre et dépasser 90 %.

3) Un second tripleur, équipé, lui aussi, de deux EL 41 montées en push-pull et fonctionnant en classe C. La liaison avec le premier tripleur est réalisée par deux capacités de 70 pF et deux résistances de 250 KΩ. La sortie se fait par transformateur H.F. à primaire accordé sur 144 Mc/s et à secondaire « aperiodique ». En réalité, le secondaire est proche de la résonance à cause des capacités d'entrée des tubes de l'étage de sortie.

4) Un étage de sortie comportant deux tubes EL 41 en push-pull classe C. Cet étage est neutrodyné à l'aide des deux

(1) Penthode finale à grande pente, 2,5 mA/V, voir T.S.F. n° de sept. 1948.

capacités C_x . Ce neutrodynage est absolument indispensable si l'on veut un fonctionnement rigoureusement stable.

Alimentation.

L'alimentation devra fournir :

- a) 400 V sous 130 mA pour l'amplificateur final (C.C.).
- b) 310 V sous 100 mA pour les petits étages (C.C.).
- c) 6,3 V sous 5 A pour le chauffage des tubes (C.A.).

Résultats obtenus.

Les tubes EL 41 donnent d'excellents résultats à tous les étages. Sur les 3 premiers étages, ils travaillent loin de leurs

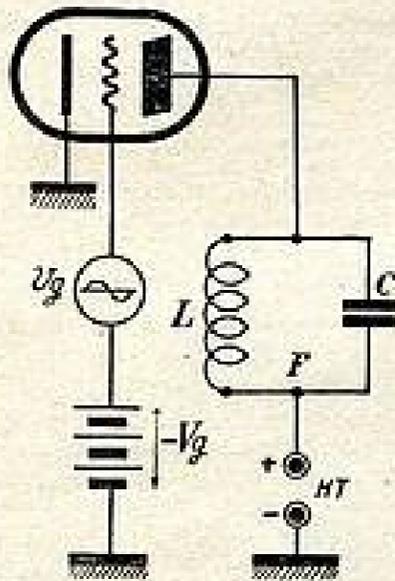


FIG. 2 a.

possibilités maxima, mais leur emploi est intéressant, à cause de leur pente élevée (facilité d'excitation).

À l'étage final, deux facteurs limitent la puissance H.F. : la dissipation anodique et la dissipation écran.

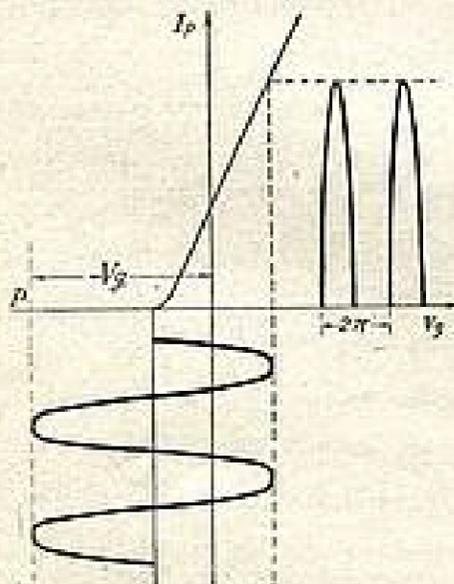


FIG. 2 b.

Le rendement global de l'étage de sortie : rapport de la puissance H.F. utilisable, à la puissance alimentation, est de l'ordre de 30 %. Ce rendement n'a pu être augmenté par une excitation plus

élevée des EL 41, sous peine de saturer celles-ci.

Les tubes de l'étage final ont été alimentés en courant continu jusqu'à ce que l'on observe une très légère rougeur sur les plaques, ce qui correspond à une puissance de l'ordre de 15 watts.

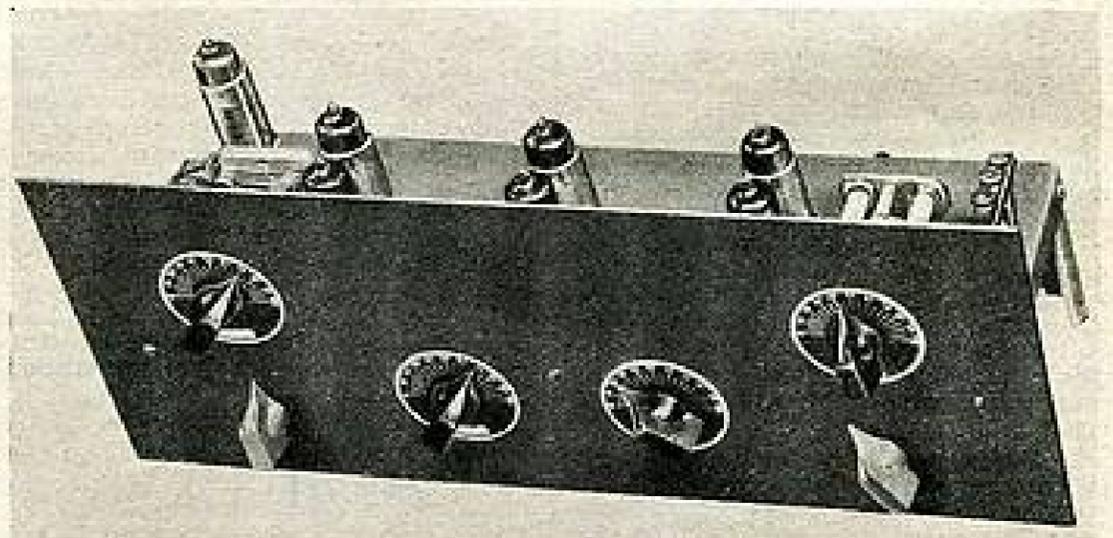
En amplificateur H.F. classe C, la puissance a été poussée jusqu'à ce que l'on constate la même rougeur : à ce moment, la puissance alimentation était de 48 watts sur les plaques ; 5,2 watts sur les écrans. La puissance utile H.F. dans une charge constituée par une lampe à incandescence de 110 V/15 W a été estimée à 13 watts, par comparaison avec l'éclairage obtenu en courant secteur. Bien noter que les tubes travaillent dans des conditions différentes de leurs conditions normales d'emploi et qu'ils ne sauraient ainsi assurer un service continu.

Valeurs relevées.

- 1) Sur l'oscillateur :
tension anodique : $V_a = 310$ V.
— écran : $V_e = 175$ V.
courant anodique : $I_a = 30$ mA.
— écran : $I_e = 13$ mA.
- 2) sur le premier triplieur (2 tubes).
tension anodique : $V_a = 310$ V.
— écran : $V_e = 170$ V.
courant anodique : $I_a = 25$ mA.
— écran : $I_e = 2,5$ mA.
tension de grille : $V_g = -125$ V.
courant — — : $I_g = 1$ mA.
- 3) Sur le second triplieur (2 tubes).
tension anodique : $V_a = 310$ V.
— écran : $V_e = 200$ V.
courant anodique : $I_a = 35$ mA.
— écran : $I_e = 4,5$ mA.
tension de grille : $V_g = -120$ V.
courant — — : $I_g = 1,6$ mA.
- 4) sur l'étage de sortie (2 tubes).

R_{g_2}	V_a	V_{g_2}	I_a	I_{g_2}	V_{g_1}	I_{g_1}	Puiss. utile
5.000	300	235	77	13	— 33	2,2	
—	350	260	85	18	— 30	2	*
15.000	300	185	55	7,5	— 35	2,3	
—	350	205	70	9	— 33	2,2	
—	400	230	80	11,5	— 30	2	
6.000	350	260	105	15	— 32	2,1	
—	400	290	120	18	— 30	2	13
10.000	350	230	85	12	— 37	2,5	
—	400	250	105	15	— 35	2,3	10

* Une EL 41 est « morte » dans ces conditions.



De nombreux essais ont été effectués. La puissance utile n'a été évaluée avec une approximation suffisante que dans deux cas.

L'excitation s'est montrée plus que

suffisante et les petits étages n'ont pas été modifiés.

Présentation.

L'émetteur est monté sur un châssis en aluminium et panneau en duralumin.

Les sorties sont faites au fond du châssis. Deux milliampèremètres ont été prévus, mais non encore montés.

Les courants plaques seront mesurés de préférence en branchant un milliampèremètre en parallèle sur les résistances bobinées de 150 Ω servant de selfs de choc.

Les courants de grilles peuvent être mesurés au moyen de trois fiches bananes. Une résistance de 1.000 Ω placée entre fiche banane et masse permet de mesurer les courants sans avoir à court-circuiter les retours de grille.

Caractéristiques des bobinages.

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques des bobinages de l'émetteur :

1. *Etage oscillateur* : circuit accordé Bobine de 17 mm de diamètre formée de 17 spires jointives.

2. *1^{er} étage triplieur* : bobine à point milieu, 2 fois 4 spires jointives. Bobine de 13 mm de diamètre, longueur de la bobine 20 mm.

3. *2^e étage triplieur* : 2 fois 2 spires de 13 mm de diamètre (fil de cuivre de 13/10 de diamètre environ, encadrant 2 spires (fils de cuivre de 11/10 de diamètre environ) attaquant l'étage final.

4. *Etage de puissance* : 2 spires de 24 mm de diamètre en cuivre plat (largeur 2,3 mm ; épaisseur 1 mm).

Signalons, pour terminer, que le montage et la réalisation matérielle de cet émetteur ont été faits par MM. Montagne Frères, émetteurs-amateurs appartenant au R.

E. F. (F8MX), que nous tenons à remercier vivement ici ; l'étude en a été poursuivie dans les laboratoires de la Compagnie des Lampes Mazda.

J. ROUSSEAU.

LE « MICROMATCH »

DISPOSITIF DE MESURE DES ONDES STATIONNAIRES ET DE LA PUISSANCE H. F.

par Mack C. JONES et Carl SONTHEIMER

(Q. S. T. Avril 1947)

Traduit par P.-A. BOURSALT, Ingénieur I. E. G.

Notre ami J. de la Celle, opérateur à la Station de T. S. F. de Hué (Annam) a attiré notre attention sur un article du Q. S. T. paru en avril 1947, qui donne la description d'un petit appareil très simple pour mesurer la puissance HF dans une antenne et par suite, l'adapter très facilement aux circuits de sortie de l'émetteur. Nous avons obtenu de la revue Q. S. T. l'autorisation de publication en français et nous sommes heureux d'apporter cet auxiliaire aux inconnus de la radio qui triment le casque aux oreilles, et la crampe à l'avant-bras, parce que leur émetteur ne « perce » pas, comme le dit si bien J. de la Celle.

Le dispositif ci-dessous décrit, d'une réalisation et d'un emploi très simple, rend les réglages des circuits intermédiaires, et tout particulièrement des lignes de transmission, très aisés et rapides. Les multiples services qu'il peut rendre aideront aussi bien les installateurs de stations d'émission de quelque puissance, que les amateurs désireux d'utiliser au mieux une antenne éloignée de leur récepteur.

L'un des difficiles et importants problèmes rencontrés dans chaque poste d'amateur est celui de la terminaison correcte des lignes de transmission HF. Ce problème se rencontre notamment dans le réglage d'une antenne dirigée fixe ou tournante, d'un système d'accord d'antenne, dans le réglage de circuits aperiodiques de couplage entre étages et dans beaucoup d'autres cas intéressant l'amateur. Le « Micromatch » est un nouvel instrument de valeur réelle pour le réglage des terminaisons de lignes de transmission. Relié à une ligne de transmission de 50 à 300 ohms d'impédance et correctement étalonné, il indiquera le rapport d'ondes stationnaires (rapport de la somme des amplitudes maxima des ondes directes et réfléchies à la différence de ces mêmes amplitudes maxima) de la ligne de transmission en aval et, si on en inverse les bornes d'entrée et de sortie, il donnera la puissance HF fournie à la ligne de transmission. Il peut être utilisé pour toute fréquence comprise entre 3 et 30 Mc/s et pour toute puissance entre 10 et 1.000 W.

L'utilisation du Micromatch permet de régler tout réseau adaptateur d'impédances beaucoup plus rapidement qu'avec les méthodes actuellement en usage. Il n'est pas plus difficile de régler par ce procédé un réseau adaptateur d'impédances que de régler le condensateur du dernier circuit oscillant par observation au milliampermètre anodique du minimum de courant.

Le réglage correct, sans aucune réactance, de tout dispositif adaptateur ou de toute charge, est impossible sans mesure du rapport d'ondes stationnaires sur la ligne le reliant à l'émetteur. Une terminaison incorrecte de la ligne de transmission aboutissant à l'antenne ou au système d'accord a pour conséquence les mauvais résultats que nous connaissons tous. Une adaptation correcte a pour conséquence les avantages suivants :

- 1° Réduction des pertes dans la ligne de transmission ;
- 2° La tension est réduite sur la ligne de transmission, ce qui diminue les risques de rupture ;
- 3° Il est possible d'utiliser le système d'aérien sur une bande de fréquences beaucoup plus large sans réaccord ;
- 4° La sensibilité du récepteur est augmentée si le récepteur utilise la même antenne.

Parmi les problèmes dont le Micromatch aide la solution, il y a lieu de mentionner le réglage correct des circuits aperiodiques de couplage entre étages. Le réglage de la charge et du couplage au circuit de grille d'un amplificateur HF permet d'arriver à une adaptation parfaite au circuit de couplage avec le circuit oscillant de l'étage pré-amplificateur précédent. Il en résulte les trois premiers avantages mentionnés ci-dessus.

Théorie de fonctionnement.

Toutes les propriétés utiles du Micromatch découlent de son aptitude à mesurer séparément les débits d'énergie dans les deux sens sur la ligne de transmission. La ligne de transmission étant un système à une dimension, l'énergie ne peut y circuler que du générateur vers la charge ou inversement. Si la ligne est terminée par une charge bien adaptée égale à l'impédance caractéristique de la ligne, cette charge va absorber toute l'énergie que le générateur transmet à la ligne ; mais si la charge est mal adaptée, une partie de cette énergie va revenir vers le générateur sous forme d'énergie réfléchie. C'est l'interférence entre l'onde émise et l'onde réfléchie qui donne naissance au phénomène d'ondes stationnaires.

Appelons E_t l'onde aller (onde progressive) et E_r l'onde réfléchie (onde régressive). En certains points de la ligne, E_t et E_r seront en phase ; en ces points la tension sera maximum et égale à $E_t + E_r$. En d'autres points (à un quart de longueur d'onde des précédents) les deux ondes seront exactement en opposition et la tension sera minimum et égale à $E_t - E_r$.

En tous les autres points de la ligne la tension sera comprise entre ces deux extrêmes. Le rapport d'ondes station-

(1) Les expressions complètes de k_1 et k_2 sont :

$$k_1 = \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{\pi x}{c} \right),$$

$$k_2 = \sqrt{2} \cos \left(\omega t + \frac{\pi(x - 2x)}{c} + \alpha \right)$$

dans lesquelles x est la distance entre le générateur et le point où l'on fait les mesures, c la vitesse de la lumière, $\omega = 2\pi f$, x la longueur de la ligne et α le déphasage subi par les ondes dans le phénomène de réflexion. E_t et E_r sont des valeurs efficaces.

naires est par définition le rapport entre les tensions maxima et minima de signe, soit :

Rapport d'ondes stationnaires :

$$\frac{E_t + E_r}{E_t - E_r} \quad (1)$$

Nous voyons de suite que le rapport d'ondes stationnaires ne peut être égal à l'unité que si l'onde réfléchie E_r est nulle, et cette condition n'est obtenue que dans le cas où la ligne se termine par une résistance pure égale à Z_0 , son impédance caractéristique.

Il est possible d'exprimer les tensions et courants en chaque point de la ligne de transmission en fonction de E_t et E_r par les expressions suivantes :

$$E = k_1 E_t + k_2 E_r,$$

$$I = \frac{1}{Z_0} (k_1 E_t - k_2 E_r)$$

dans lesquelles k_1 et k_2 sont des paramètres exprimant les phases de E_t et E_r en chaque point de la ligne ; notons simplement que la racine de leur carré moyen est égale à 1 (1).

Nous reportant maintenant à la figure 1, nous admettrons que C_2 est beaucoup plus grand que C_1 et que la réactance de C_1 est beaucoup plus grande que l'impédance caractéristique de la ligne de transmission. Choisissons R_1 tel que $R_1/Z_0 = C_1/C_2$. Nous voyons que le voltmètre permet de lire la tension entre les points D et B, c'est-à-dire la différence entre la tension aux bornes de C_2 et celle aux bornes de R_1 . La tension aux bornes de C_2 est :

$$E_C = \frac{C_2}{C_1} E = \frac{C_2}{C_1} (k_1 E_t + k_2 E_r)$$

et la tension aux bornes de R_1 est :

$$E_{R_1} = R_1 I = \frac{R_1}{Z_0} (k_1 E_t - k_2 E_r)$$

L'indication du voltmètre correspond à la différence entre ces deux tensions :

$$V_t = E_C - E_{R_1} = k_1 E_t \left(\frac{C_2}{C_1} - \frac{R_1}{Z_0} \right) + k_2 E_r \left(\frac{C_2}{C_1} + \frac{R_1}{Z_0} \right)$$

Le coefficient de E_r est nul, puisque nous avons choisi R_1 de façon à rendre C_1/C_2 égal à R_1/Z_0 , et nous rappelant que la

racine du carré moyen de k , est égale à 1, nous avons :

$$V_1 = \frac{2 R_1}{Z_0} E_r$$

Nous voyons donc qu'avec le Micromatch branché suivant la figure 1, les indications de l'appareil de mesure sont proportionnelles à l'onde réfléchie E_r .

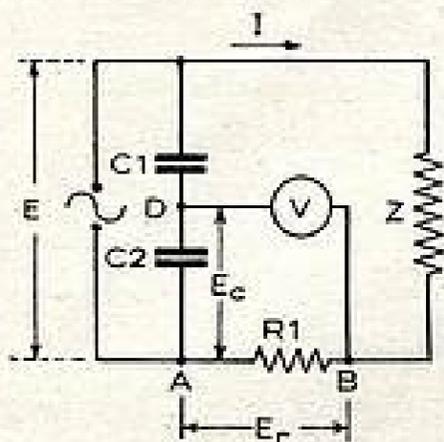


FIG. 1. — Un schéma simplifié de l'indicateur d'ondes stationnaires Micromatch. Il est inséré dans la ligne de transmission entre la charge et la source de HP.

la première et peut-être la plus importante des propriétés du Micromatch : l'appareil de mesure n'indiquera le zéro que si la ligne de transmission se trouve correctement terminée par une impédance Z égale à son impédance caractéristique Z_0 , de manière à obtenir un rapport d'ondes stationnaires égal à l'unité (2).

Si, dans la figure 1, nous inversons la position du générateur et de la charge, et calculons encore ce qu'indique l'appareil de mesure, nous trouvons que le coefficient de E_r est nul et que nous avons :

$$V_2 = \frac{2 R_1}{Z_0} E_i$$

Ainsi connecté, le Micromatch n'indique que la tension de l'onde aller et ne répond pas à l'onde réfléchie.

Nous reportant à l'équation 1, nous constatons que la mesure de V_1 et de V_2 permet de calculer le rapport d'ondes stationnaires puisque :

$$\text{rapport d'ondes stationnaires} = \frac{E_i + E_r}{E_i - E_r} = \frac{V_2 + V_1}{V_2 - V_1}$$

rapport d'ondes stationnaires = $\frac{1 + V_1}{1 - V_1}$

et l'échelle de l'appareil de mesure peut être graduée de façon à indiquer directement le rapport d'ondes stationnaires correspondant à une tension V_1 quelconque. La courbe d'étalonnage représentée par la figure 2 montre les variations du rapport d'ondes stationnaires en fonction des indications de l'appareil de mesure.

Envisageons maintenant l'emploi du Micromatch comme wattmètre. Il est évident que la puissance nette fournie à la charge est la différence entre la puissance aller et la puissance réfléchie. Elle est donnée pour toute impédance de charge par :

$$P = \frac{E_i^2 - E_r^2}{Z} = K (V_2^2 - V_1^2)$$

formule dans laquelle K est une constante dépendant de l'impédance de la ligne et des valeurs du circuit, mais pas de la fréquence.

La puissance fournie à la charge peut donc être trouvée par mesure de V_1 et V_2 dont on calcule la différence des carrés. La mise au carré peut être obtenue automatiquement en graduant l'appareil

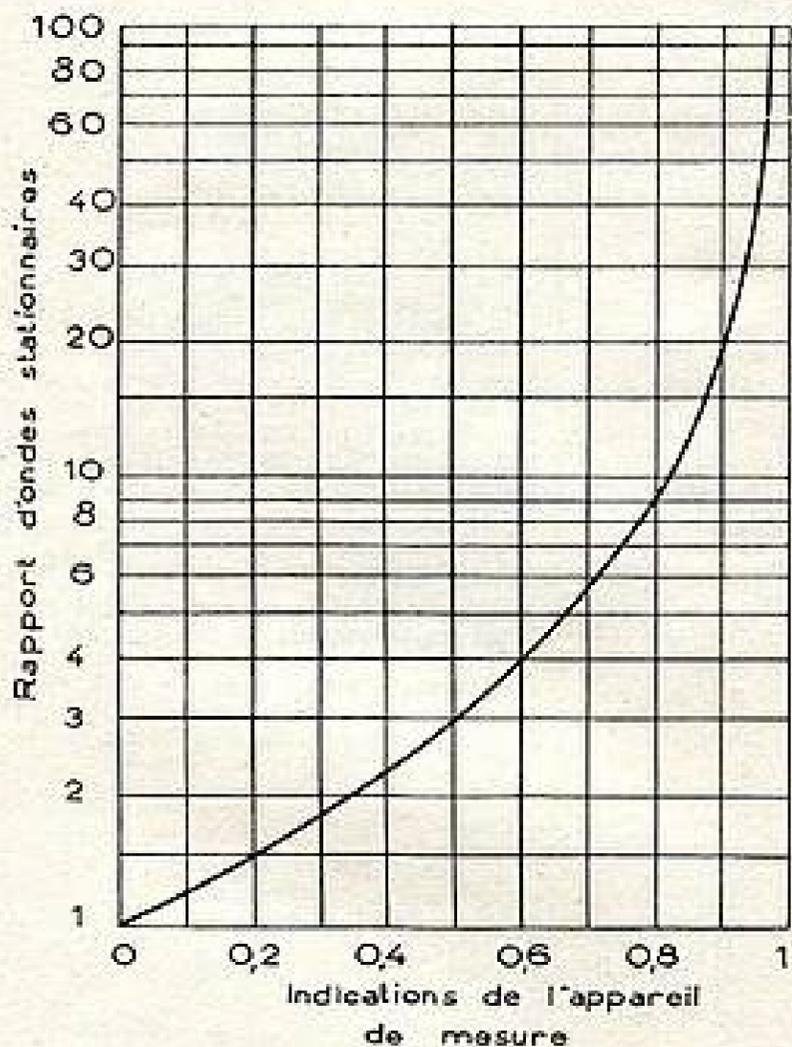


FIG. 2. — Graphique du rapport d'ondes stationnaires en fonction des indications de l'appareil de mesure du Micromatch. Le maximum de l'échelle de l'appareil de mesure est 1,0.

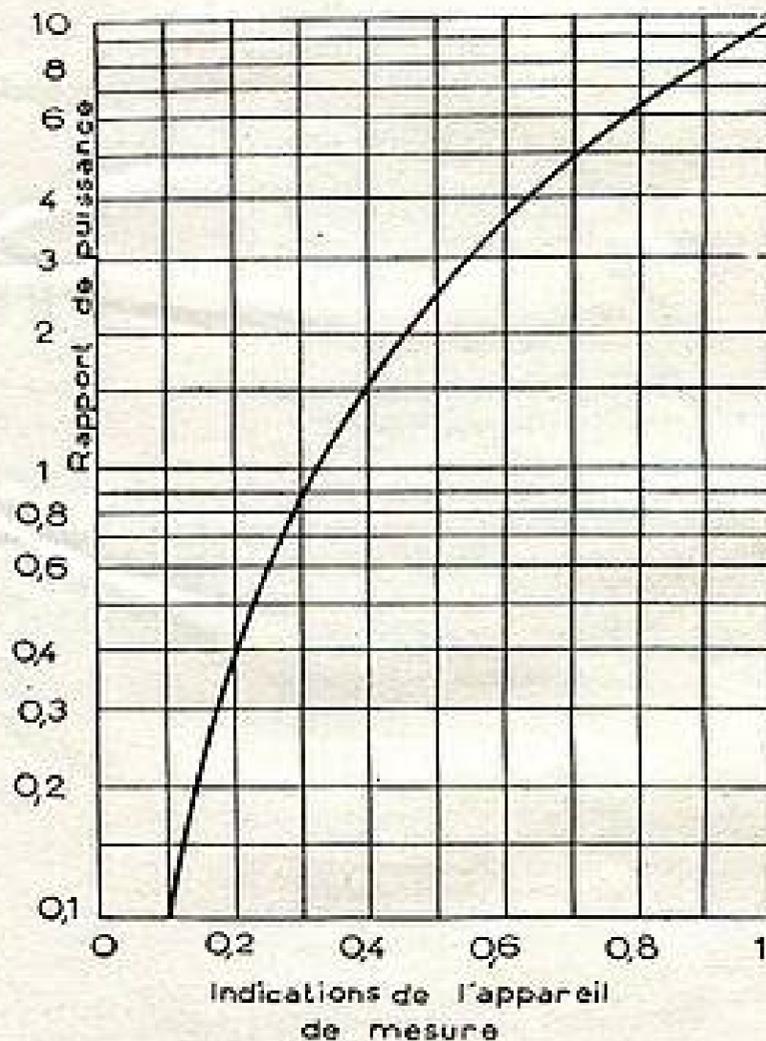


FIG. 3. — Courbe d'étalonnage du Micromatch utilisé en wattmètre. Un point réel doit en être trouvé par comparaison avec une lampe ou autre charge HP connue, on peut ensuite adapter ce graphique à l'appareil de mesure.

et ne sont pas influencées par l'onde émise E_i . Puisque E_r n'est nulle que si la ligne est bien terminée, il en résulte

(2) Ce résultat est évident si l'on considère la figure 1 comme un pont, mais les autres propriétés du Micromatch ne peuvent être bien comprises qu'en se représentant les ondes stationnaires.

Il est possible d'éviter ce calcul en obtenant la lecture directe sur l'appareil de mesure par le procédé suivant : Pendant la mesure de V_2 , régler la sensibilité du voltmètre de manière à ce qu'il indique alors la valeur maximum de son échelle, puis mesurer V_1 sans changer la sensibilité du voltmètre. Puisqu'alors $V_2 = 1$, nous obtenons :

rapport d'ondes stationnaires = $\frac{1 + V_1}{1 - V_1}$ et l'échelle de l'appareil de mesure peut être graduée de façon à indiquer directement le rapport d'ondes stationnaires correspondant à une tension V_1 quelconque. La courbe d'étalonnage représentée par la figure 2 montre les variations du rapport d'ondes stationnaires en fonction des indications de l'appareil de mesure.

lonnage représentée par la figure 3, le Micromatch permet de lire avec une bonne précision $\pm 1\%$ de la puissance correspondant au maximum de l'échelle tandis qu'avec l'ampèremètre HF classique il est impossible d'obtenir de la précision pour une lecture inférieure à environ 30 % du maximum de l'échelle, ce qui donne une gamme de lecture de

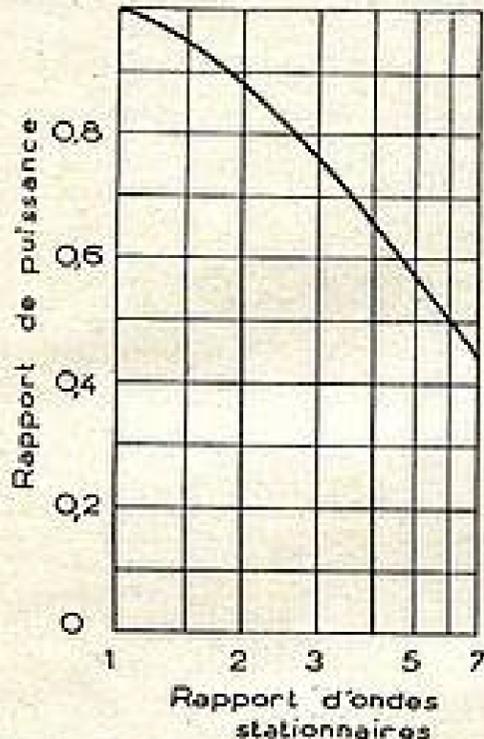


FIG. 4. — Erreur d'indication du wattmètre pour divers rapports d'ondes stationnaires. Cette erreur peut être éliminée comme indiqué dans le texte.

rapport 10 alors que le Micromatch permet d'arriver à 100.

Dans l'utilisation du Micromatch comme wattmètre, il est souvent possible d'omettre la lecture de V_1 . Ce cas se présente si le rapport d'ondes stationnaires de la ligne est suffisamment faible. Par exemple, si le rapport d'ondes stationnaires est 2, V_1 est égal au tiers de V_2 et V_1^2 est alors égal au dixième de V_2^2 . Le fait de négliger V_1 introduit ainsi une erreur de 10 % sur les lignes ayant un rapport d'ondes stationnaires de 2 ; l'erreur ainsi introduite par cette simplification est donnée par la figure 4 pour d'autres valeurs du rapport d'ondes stationnaires.

Construction.

La figure 5 montre le schéma de l'indicateur Micromatch. Les valeurs indiquées ont été choisies pour fonctionnement entre 3 et 30 Mc/s et pour des lignes de transmissions de 70 à 300 ohms. Le condensateur C_1 est variable afin de permettre le réglage de l'appareil suivant les diverses valeurs de l'impédance de la ligne de transmission. La capacité maximum correspond à une impédance de ligne d'environ 70 ohms tandis que la capacité minimum correspond à une impédance de ligne d'environ 300 ohms. Il y a lieu de choisir la résistance R_1 et le condensateur C_2 de façon à permettre de réaliser la gamme ci-dessus indiquée par variation de la capacité du condensateur C_2 . L'appareil est étalonné en impédance en reliant aux bornes de sortie (charge) diverses résistances non-inductives puis en réglant C_1 jusqu'à annuler la déviation de l'appareil de mesure. La valeur de la résistance uti-

lisée pour cet étalonnage, doit alors être indiquée sur l'échelle graduée correspondant à C_1 . On opère ensuite de même pour chacune des résistances de charge utilisées. Il y a lieu d'y inscrire suffisamment de valeurs pour que la courbe d'étalonnage soit bien définie. Il faut insister ici sur ce que les résistances de charge utilisées doivent être non-inductives sans quoi l'étalonnage serait faux. L'appareil de mesure doit être étalonné avec une puissance d'environ 20 W. Les résistances de charge peuvent être constituées par plusieurs résistances de carbone reliées en parallèle afin de pouvoir dissiper cette puissance. Il y a lieu de bien vérifier que les résistances sont en carbone et non bobinées.

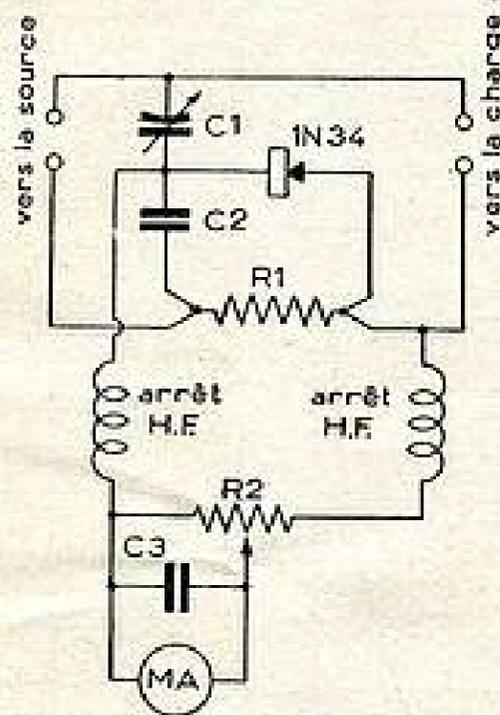


FIG. 5. — Schéma de l'indicateur d'ondes stationnaires Micromatch.

MA = mA.
 C_1 = 3-15 pF variable, nain.
 C_2 = 820 pF mica argenté.
 C_3 = 4700 pF mica.
 C_4 = 4700 pF mica.
 R_1 = Résistance spéciale à 4 connexions, 1 ohm 20 W, voir texte.
 R_2 = Potentiomètre de 500 ohms.
 MA = Milliampèremètre de 0-1 mA, courant continu.
 Arrêt HF = Chocs HF de 2,5 mH.

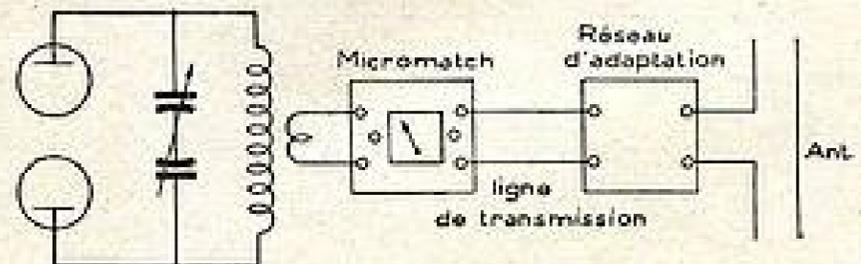


FIG. 6. — Pour vérifier qu'une ligne ne comporte pas d'ondes stationnaires, le Micromatch est branché dans la ligne. Le réseau d'adaptation est alors réglé de façon à obtenir la déviation minimum au Micromatch.

La résistance R_1 est constituée par 10 résistances de 10 ohms, 2 Watts branchées en parallèle comme le montre la photographie. Deux conducteurs sont reliés à chacune des extrémités de cet ensemble, l'un des deux jeux servant au courant de la ligne de transmission et l'autre aux connexions avec le cristal et le condensateur C_1 .

Il y a lieu de prendre quelques précautions dans le montage de cet appareil afin que la boucle constituée par R_1 , C_1 et le redresseur à cristal 1N34 ne soit soumise à aucune tension induite par le champ dû à la ligne. On réduit les dimensions de cette boucle en faisant passer le conducteur qui va de la résistance R_1 au redresseur à cristal à l'intérieur de l'ensemble de résistances constituant R_1 . Le redresseur à cristal est placé contre le condensateur C_2 et leur ensemble est placé perpendiculairement aux conducteurs de ligne. Des erreurs sérieuses peuvent apparaître aux fréquences élevées si l'on ne prend ces précautions.

Cet appareil utilisant la variation entière de capacité du condensateur C_2 , il y a lieu de veiller à ce que les capacités de câblage qui le shuntent soient minima. Le stator de ce condensateur est relié au condensateur C_2 et au redresseur à cristal. Cette connexion doit être courte et aussi éloignée que possible du côté rotor de C_2 ou du côté de la ligne de transmission auquel il est relié. On peut ainsi arriver à avoir une capacité minimum faible. La tension de ligne étant appliquée au rotor du condensateur C_2 , il y a lieu de l'isoler et d'en munir l'axe d'un bouton isolant. Le réglage de ce condensateur n'étant généralement pas nécessaire pendant l'emploi de l'appareil, il n'en résulte aucun problème difficile à résoudre.

Dans l'emploi en wattmètre, avec réglage du potentiomètre correspondant à la sensibilité maximum, la déviation jusqu'au maximum de l'échelle de l'appareil de mesure correspond à environ 10 watts avec une ligne de 70 ohms et à 40 watts avec une ligne de 300 ohms, pour toute fréquence comprise dans la gamme de l'appareil et dépend de la sensibilité du cristal employé.

Si on utilise l'appareil pour une puissance voisine des valeurs minima indiquées ci-dessus, il est possible que la non-linéarité du cristal introduise une légère erreur tant dans la lecture de puissance que dans celle du rapport d'ondes stationnaires.

Emplois du Micromatch.

L'appareil ci-dessus décrit a trouvé beaucoup d'emplois. Il est probable que sa fonction la plus populaire soit celle qui permet à l'opérateur de déterminer le rapport d'ondes stationnaires de la ligne de transmission alimentant son

antenne et par là de régler son réseau d'adaptation de façon à obtenir le minimum d'ondes réfléchies. On branche le Micromatch dans la ligne comme indiqué par la figure 6 et la lecture du rapport d'ondes stationnaires a lieu comme indiqué ci-dessus. Il est ainsi possible d'observer immédiatement l'effet de tout réglage du réseau d'adaptation d'an-

l'enne ou de tout changement dans la longueur d'un élément d'antenne directive tournante. En changeant les éléments et en agissant sur le réseau d'adaptation de manière à obtenir un minimum de lecture au Micromatch, on est certain de réduire au minimum le rapport d'ondes stationnaires.

Il est possible d'effectuer ces réglages avec un faible couplage entre l'émetteur et la ligne de transmission si l'on utilise un émetteur à grande puissance. Après avoir réduit au minimum le rapport d'ondes stationnaires, on constatera qu'il est possible d'augmenter le couplage à l'émetteur sans qu'il en résulte de désaccord du dernier circuit oscillant sauf,

Avec une ligne bifilaire, une différence peut apparaître dans le rapport d'ondes stationnaires suivant la façon dont le Micromatch est branché dans la ligne. Si une telle différence apparaît, il faut en conclure que les courants dans le feeder ne sont pas équilibrés. Ce phénomène se produira inévitablement avec les systèmes déséquilibrés tels que l'alimentation en « J », et se produira souvent lorsque la ligne d'alimentation du centre de l'antenne n'y arrive pas perpendiculairement. Dans ce dernier cas, il n'y a généralement d'autre remède que de replacer correctement la ligne d'alimentation.

Une application remarquable du Micro-

de l'échelle. L'inversion du Micromatch indiqua alors un rapport d'ondes stationnaires de 10 ! Le dispositif d'accord d'antenne avait pourtant été réglé par tous les tâtonnements classiques jusqu'à ce qu'ils amenèrent à considérer comme le réglage correct.

Le dispositif d'accord d'antenne fut alors réglé afin que le Micromatch indique un minimum. Il apparut immédiatement que le dispositif d'accord d'antenne ne permettait pas une adaptation correcte de l'antenne à la ligne de transmission. Il fut nécessaire d'ajouter quelques spires à la bobine de couplage réglable du dispositif d'accord d'antenne. Il apparut également que cette bobine de couplage réglable du dispositif d'accord d'antenne était destinée à l'adaptation d'impédances et non à faire varier la charge de l'émetteur. Après adaptation correcte du dispositif d'accord d'antenne et réduction du rapport d'ondes stationnaires à moins de 1,1 la tension HF sur la ligne de transmission fut réduite à un point tel qu'un tube à néon ne pouvait s'éclairer à proximité de la ligne et qu'il fallut augmenter le couplage à l'émetteur.

L'émetteur put alors fonctionner sur toute la bande des 40 mètres en conservant une charge convenable sans qu'il y ait lieu de régler le dispositif d'accord d'antenne. Le rapport d'ondes stationnaires augmentait à chaque extrémité de la bande mais sans jamais devenir aussi mauvais qu'avant ce réglage correct. Avant la bonne adaptation le dispositif d'accord d'antenne devait être de nouveau réglé, pour toute variation de 100 kc/s, afin de représenter une charge correcte pour l'émetteur.

Le Micromatch chassa bientôt l'idée fautive que le système d'antenne devait être réglé, avec un couplage minimum entre ligne de transmission et émetteur. Avec l'antenne bien adaptée à la ligne de transmission, le couplage fut réglé de façon à obtenir la charge correcte de l'émetteur. La bobine de couplage fut dans ces conditions beaucoup plus profondément introduite dans celle du circuit oscillant qu'avec le réglage incorrect existant précédemment. Quand l'antenne est bien adaptée à la ligne de transmission le couplage plus ou moins fort de la bobine de couplage de ligne et de la bobine du circuit oscillant ne modifie pas l'accord du condensateur du dernier circuit oscillant correspondant au minimum de courant modique.

On peut remarquer ici que les méthodes de tâtonnements d'accord d'antenne peuvent réaliser cette condition de réglage stable du condensateur du dernier circuit oscillant malgré les déplacements de la bobine de couplage.

Cette condition correspond à une charge résistive sur la bobine de couplage, mais il n'existe pas d'autre moyen simple qu'avec le Micromatch d'arriver à la valeur « correcte » de charge résistive sur la bobine de couplage.

Un autre emploi très important du Micromatch en est le réglage des circuits apériodiques de couplage entre étages. Le schéma de la figure 8 en montre l'utilisation entre le circuit oscillant du dernier étage pré-amplificateur et le circuit de grilles de l'étage de puissance d'un émetteur classique.

Pour ce réglage, le Micromatch est adapté (par son condensateur C₁) à l'impédance de la ligne ou de la paire torsadée reliant les deux bobines de couplage. Le circuit de grilles de l'am-

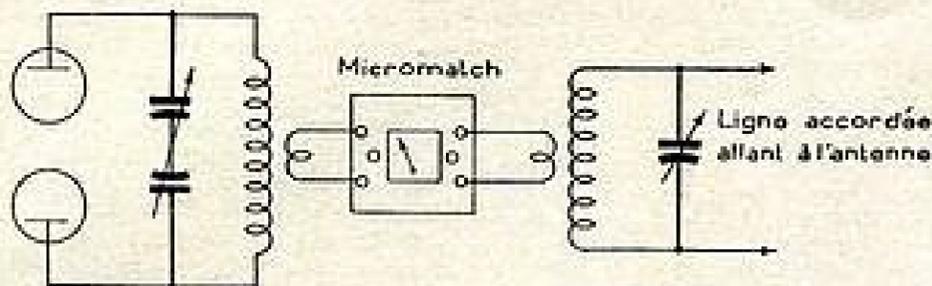


FIG. 7. — Le couplage par ligne à un circuit d'accord d'antenne est vérifié par insertion du Micromatch dans la ligne et par réglage du système d'accord d'antenne et de son couplage avec la ligne de façon à obtenir la déviation minimum au Micromatch. On règle alors la charge par l'émetteur.

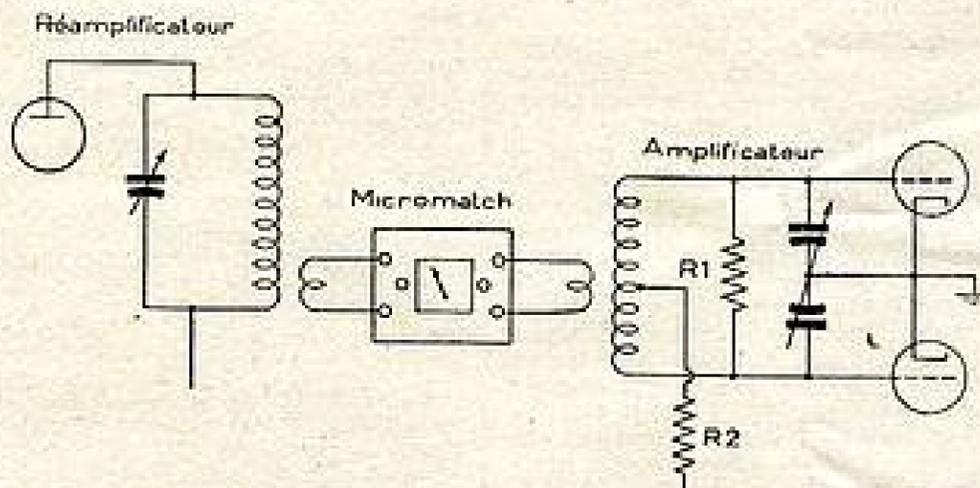


FIG. 8. — Le Micromatch permet de régler correctement le couplage des circuits intermédiaires entre étages. La charge représentée par le circuit de grilles dépendant de la valeur du courant de grille des tubes et de celle de la résistance de grille R₁, il y a lieu d'opérer ce réglage dans les conditions réelles de fonctionnement. Dans certains cas, il est nécessaire de charger le circuit avec une résistance additionnelle R₂ pour l'adapter correctement à la ligne.

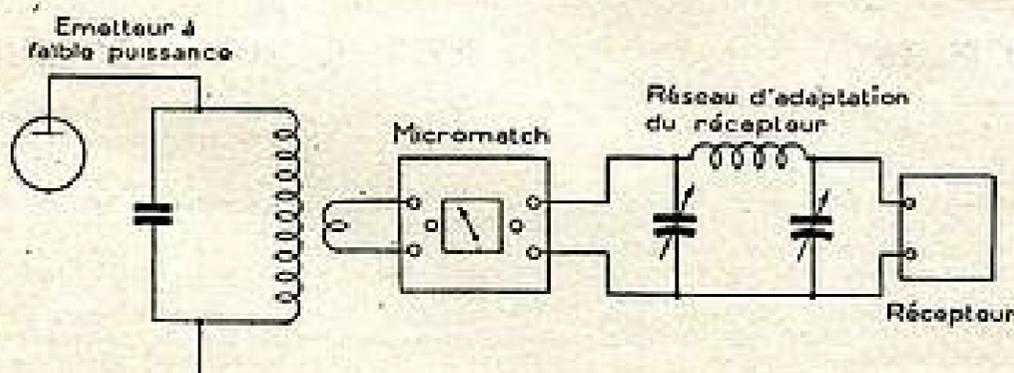


FIG. 9. — Le Micromatch peut même être utilisé à l'adaptation correcte d'un récepteur à une antenne, en utilisant l'émetteur comme source de signal à faible puissance.

peut-être aux environs de 28 Mc/s, l'inductance de la boucle de couplage introduisant alors quelque légère réactance. Il faut ici rappeler que n'importe quel réglage à l'extrémité « émetteur » reste sans effet sur le rapport d'ondes stationnaires mais agit seulement sur la puissance transmise par l'intermédiaire du Micromatch.

match fut le réglage du système d'accord d'une antenne Zeppelin de 7 Mc/s couplée à l'émetteur par une ligne de 70 ohms et d'environ 6,10 m de longueur. Le Micromatch fut alors utilisé comme indiqué par la figure 7. Le Micromatch fut d'abord monté en wattmètre et son potentiomètre réglé de façon à obtenir la déviation correspondant au maximum

plificateur est ensuite réglé jusqu'à obtention d'un rapport d'ondes stationnaires égal à l'unité. Ce réglage doit être effectué avec la puissance normale de fonctionnement et avec la tension anodique appliquée à l'amplificateur de puissance chargé. On opère ces réglages par action sur la valeur de la résistance de grille R_g , et par action sur le couplage de la bobine terminant la ligne avec l'amplificateur de puissance. Le circuit de grille doit évidemment être maintenu à la résonance indiquée par le maximum du courant de grilles. Il peut dans certains cas, être nécessaire de monter aux bornes du circuit une résistance de charge R_c . La tension de commande est maintenue constante pendant les essais par action sur la position de la bobine couplée à l'étage préamplificateur. Si on le désire, la puissance de commande peut être mesurée en inversant l'appareil. Il est évidemment nécessaire de calibrer l'échelle du wattmètre pour chaque réglage du potentiomètre, mais cette opération

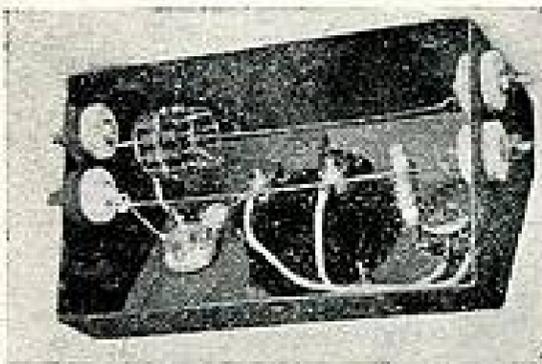


Fig. 10. -- Vue arrière du Micromatch, connectée en puissance élevée. Remarquer la construction de la résistance composée de 1 ohm et la disposition des autres pièces pour réduire au minimum le couplage avec les fils de ligne de 16/10 mm.

peut être effectuée par comparaison d'une lampe utilisée comme résistance de charge avec une lampe de puissance connue reliée au secteur d'alimentation. Il suffit d'étalonner ainsi l'appareil de mesure pour une valeur unique ce qui

permet la lecture directe de puissance entre des limites éloignées.

Le réglage correct de ce circuit de couplage permet à la puissance de commande de rester sensiblement constante, sans réaccord, sur une bande plus large qu'avec les méthodes d'adaptation classiques.

Il serait possible dans n'importe quel émetteur d'utiliser le Micromatch pour le réglage de tous les couplages entre étages puis de la laisser dans la ligne d'alimentation de l'antenne pour y contrôler le rapport d'ondes stationnaires.

Un autre emploi du Micromatch est le réglage du dispositif d'accord d'antenne d'un récepteur relié à une ligne de transmission. Dans cet emploi, l'émetteur sert à fournir une petite puissance au circuit d'entrée du récepteur comme indiqué par la figure 9. Il y a lieu de veiller à réduire au minimum la puissance afin de ne pas détériorer le circuit d'entrée du récepteur. Le récepteur doit être accordé sur la fréquence de l'émetteur. Le Micromatch doit alors être réglé pour l'impédance de la ligne de transmission. On règle alors le circuit d'accord d'antenne pour obtenir un rapport d'ondes stationnaires égal à l'unité ou minimum. Cette condition réalisée amènera la production du signal maximum entre les bornes du circuit d'antenne du récepteur.

Le Micromatch peut aussi être utilisé à la mesure d'une impédance telle que celle du circuit d'entrée d'un récepteur. Pour cette mesure le Micromatch est branché entre une source de signal et l'entrée du récepteur, le condensateur C_1 du Micromatch étant réglé pour un rapport d'ondes stationnaires égal à l'unité ou minimum. La résistance HF inconnue est alors lue sur le cadran de C_1 gradué en ohms d'impédance de charge). Cette méthode donne de très bons résultats si l'impédance inconnue ne présente qu'une faible composante réactive. Le rapport d'ondes stationnaires lu après réglage du condensateur C_1 permet d'avoir une idée de cette réactance. Si ce rapport d'ondes stationnaires est égal à un, la réactance est nulle.

Cette méthode a été utilisée à la mesure d'une lampe d'éclairage de 25 W. Elle

présentait une résistance HF d'environ 300 ohms et un rapport d'ondes stationnaires voisin de l'unité à 7 Mc/s.

Après emploi, le Micromatch peut être retiré de la ligne sans en altérer l'adaptation ou y être laissé pour contrôle du rapport d'ondes stationnaires ou de la puissance de sortie. L'instrument serait très utile pour contrôler une antenne pendant le mauvais temps afin de déterminer les effets de l'humidité sur les lignes d'alimentation et les isolateurs. On peut utiliser deux appareils sur la même ligne, l'un pour mesurer la puissance et l'autre pour mesurer le rapport d'ondes stationnaires.

En brève révision, il y a lieu d'attirer l'attention sur les points suivants chaque fois que l'on désire effectuer une lecture avec le Micromatch :

1° Brancher le Micromatch en indicateur de rapport d'ondes stationnaires et régler la « charge » de façon à obtenir le minimum du rapport d'ondes stationnaires, c'est-à-dire le minimum de déviation de l'appareil de mesure.

2° Inverser les connexions et utiliser le Micromatch en wattmètre. Régler le potentiomètre jusqu'à ce que la déviation corresponde au maximum de l'échelle.

3° Rebrancher le Micromatch en indicateur de rapport d'ondes stationnaires et y effectuer la lecture de ce rapport. Régler alors le réseau d'impédance de charge si nécessaire pour améliorer le rapport d'ondes stationnaires.

4° L'appareil peut être laissé en circuit soit comme indicateur du rapport d'ondes stationnaires soit comme wattmètre.

Après avoir utilisé le Micromatch pendant quelques semaines, il ne semble plus possible qu'un poste d'amateur puisse s'en passer. Il semble aussi utile à l'accord des circuits HF qu'un milli-ampèremètre anodique à l'accord d'un amplificateur en classe C.

Le Micromatch est un dispositif très utile même si son seul étalonnage en est limité à celui de C_1 , pour différentes valeurs d'impédance, tous les emplois comme indicateur du rapport d'ondes stationnaires ne nécessitant aucune mesure de sa valeur, l'appareil de mesure servant d'indicateur de minimum.

PETITES ANNONCES

Véritable SAPHIR, modèle suisse, 3.000 auditions long pour PU léger, court pour PU MARCONI. Toutes pièces détachées pour montage de cadres antiparasites (avec schéma). Cadres complets : REX, RAP, AMPLICADRE, VERDAGUER, 10, rue de Fleurbaeu, LYON.

Dip. A. et M., agr. Direct. Tech., dép. Etudes Atelier, 18 ans réf. 1^{er} ordre, dés. place réf. indif. Ecrire Revue n° 11.359.

J. H. 24 ans, bon mont. dépan. dipl. E.P.S. 2 ans prat. prend. cont. avec maison ou fab. sér. pouvant aider prem. Instal. disp. atel. vitr. cont. ouv. et agr. bon réf. Ecrire à D. DUPUY, Epineuse (Drôme).

Dame sérieuse, ayant expérience termes techniques radiodiffusion et tous trav. de bureau, cherche travaux de dactylographie à faire à domicile. Mme ROCHE Maurice, 4, rue Jacques-Decour, SURESNES (Seine).

AVIS IMPORTANT

Si vous lisez cette Revue, c'est que la Radio vous intéresse et que vous en connaissez plus ou moins la technique. Pourquoi ne pas exploiter vos connaissances et augmenter vos revenus en devenant correspondant d'une grande firme, cela sans quitter votre emploi, sans mise de fonds, sans formalités.

Demandez détails à
M. PONGHARD
10, rue du Volz, Paris (20^e)
qui transmettra.

Editions CHIRON, Paris
Vente de nos ouvrages
techniques et de la T. S. F.
pour Tous en SUISSE
CLAUDE LUTHY,
Montagne 8 — La Chaux-de-Fonds

AVIS A NOS LECTEURS

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

100 fr. en timbres par question ou 300 fr. par mandat (aux Editions CHIRON) si un schéma doit être fourni par nous. Il reste entendu qu'un montant plus élevé peut être demandé pour certains schémas, dans ce cas le lecteur est prévenu avant exécution. Par ailleurs, nous refusons de fournir les schémas qui demanderaient une étude et une mise au point pour lesquelles nous ne trouverions pas de bases suffisantes dans les travaux de nos collaborateurs.

Bobinages « Vedettes »

Ces bobinages sont vendus, à l'unité, ou par quantités (avec remises pour professionnels) : OC : 125 fr. ; PO : 150 fr. ; GO : 150 fr.

Nord de la ligne Bordeaux-Limoges-Lyon :

chez LAHAYE ET FÉVET ;

3, rue Bourbon-le-Château, Paris (9^e)

Sud de la ligne Bordeaux-Limoges-Lyon :

chez P. GENIAUX ;

Ets RABILEC, 26, rue de Metz, à Toulouse.

LA TELEVISION EN COULEURS AUX ETATS-UNIS

COMPARAISON DES DIFFERENTS PROCEDES (1)

par Lucien CHRÉTIEN, ingénieur E.S.E.

D'après des renseignements puisés chez nos confrères américains,
et dans "Électronics", décembre 1949 en particulier.

Le Système R. C. A. ou « à séquence de points »

Ce troisième système — utilisant lui aussi — une largeur de bande de 6 Mc/s part de la même idée générale : ne pas s'écarter du standard 525 lignes, 60 cadres, de manière à permettre d'obtenir une version monochrome des scènes transmises en utilisant les récepteurs actuels sans modification.

Ce résultat est — certes — obtenu, mais les avantages du système se paient d'une assez grande complication technique. Pour en comprendre l'essentiel, nos lecteurs seront sans doute dans l'obligation de faire un effort d'attention assez grand. Nous allons nous efforcer de donner des explications aussi claires que possible. Mais — hélas — nous ne pouvons rien pour simplifier le procédé lui-même qui est terriblement compliqué.

Le changement de couleur ne s'effectue pas pour chaque image, ni pour chaque ligne : une ligne est divisée en un certain nombre de « points » et le changement de couleur s'effectue après le passage de chaque point.

C'est donc un système « à séquence de points ». En d'autres termes, après avoir transmis la composante rouge d'un point de l'image, on transmet la composante verte de l'élément suivant, puis la composante bleue du troisième, etc.

Mais on ne s'en tient pas là. Il faut éviter que les mêmes éléments d'une ligne soient transmis toujours de la même couleur, car il en résulterait des inconvénients analogues à ceux qui ont déjà été signalés à propos des lignes pour le système C.T.I. On modifiera donc, de ligne en ligne, la couleur des éléments successifs. C'est ainsi que, si le premier élément de la ligne 1 est analysé en rouge lors de l'exploration d'une première image, il sera analysé en vert, puis en bleu pour les deux images suivantes.

En d'autres termes, on procède pour les « points » de la même manière que pour les lignes dans une analyse entrelacée. D'où l'expression : « entrelacement de points » qui, en elle-même, ne veut pas dire grand-chose.

Cet « entrelacement » particulier permet de réduire de moitié la fréquence de transmission des images sans faire apparaître un « papillotement » trop désagréable.

La combinaison des deux entrelacements : lignes et points permet de conserver la même fréquence de succession des cadres que pour la télévision en noir, soit 60 par seconde. Mais la fréquence de passage pour chaque couleur est beaucoup plus faible, ce qui permet pour une bande totale donnée, d'améliorer la définition.

On évite ainsi les deux inconvénients majeurs signalés à propos du premier système étudié : mauvaise définition et papillotement. Sans doute... mais cela se paie, comme nous allons voir.

A propos de la division en « points » ou éléments d'image

Avec les systèmes classiques, la division de la ligne en « points » ou « éléments d'image » est tout à fait théorique. En réalité, le faisceau explorateur, se déplace d'une manière continue et la modulation qui en résulte est une modulation purement continue. C'est dans un but de symétrie qu'on suppose la ligne divisée en « points », comme le champ vertical de l'image est divisé en lignes horizontales. Il y a toutefois cette différence essentielle que les lignes existent réellement.

Pour que les « points » existent effectivement, il faudrait prévoir une exploration horizontale saccadée, en dents de scie, consistant en un déplacement brusque pour passer d'un point au suivant, suivi d'un temps d'arrêt pour la transmission du point correspondant. Dans le système RCA, si cette solution n'est pas retenue inté-

gralement, on en voit cependant un commencement d'exécution.

En effet, à chaque point d'image correspond une brève impulsion et c'est l'amplitude de cette impulsion qui renseigne sur l'intensité lumineuse de la composante colorée.

Un mot sur les impulsions

Nous avons déjà exposé ici même le principe de la modulation des impulsions (1). Nous ne pouvons qu'en rappeler brièvement certaines possibilités.

Le même émetteur peut être utilisé en « multiplex ». C'est dire qu'il permet la transmission simultanée de

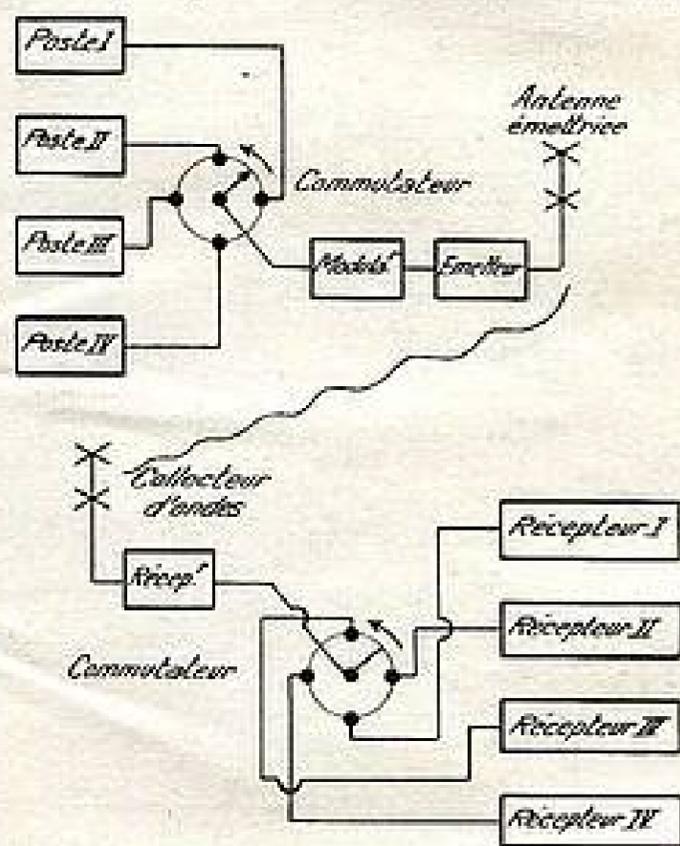


FIG. 5.

plusieurs émissions. Chaque émission est caractérisée par des impulsions qui occupent toujours la même position de phase dans l'ensemble. Des circuits séparateurs permettent de s'y retrouver à la réception et de diriger toutes les composantes vers les circuits convenables. Ainsi le même câble hertzien permet de transmettre une douzaine de conversations téléphoniques sans le moindre mélange. La séparation est obtenue au moyen d'impulsions de synchronisation qui commandent un commutateur électronique que l'on peut assimiler à un contacteur rotatif synchronisé avec celui de l'émetteur (voir fig. 5).

Revenons au système RCA côté émission

Dans le système R.C.A. les « points de couleurs » sont transmis précisément sous forme d'impulsions. C'est la raison pour laquelle on peut utiliser plus complètement la largeur de bande permise de 6 Mc/s.

(1) Voir aussi « Théorie et Pratique de la Radioélectricité », Tome IV, et « Théorie et Pratique des lampes de T.S.F. », Éditeur E Chiron.

(1) Voir T.S.F., n° 247 (mars 1950).

Examinons maintenant le système émetteur, en nous aidant du diagramme figure 6, quelque peu obscur, mais que nous allons essayer d'éclaircir.

A la prise de vues il y a, en somme, trois caméras distinctes, avec leurs objectifs, leurs filtres colorés et leur

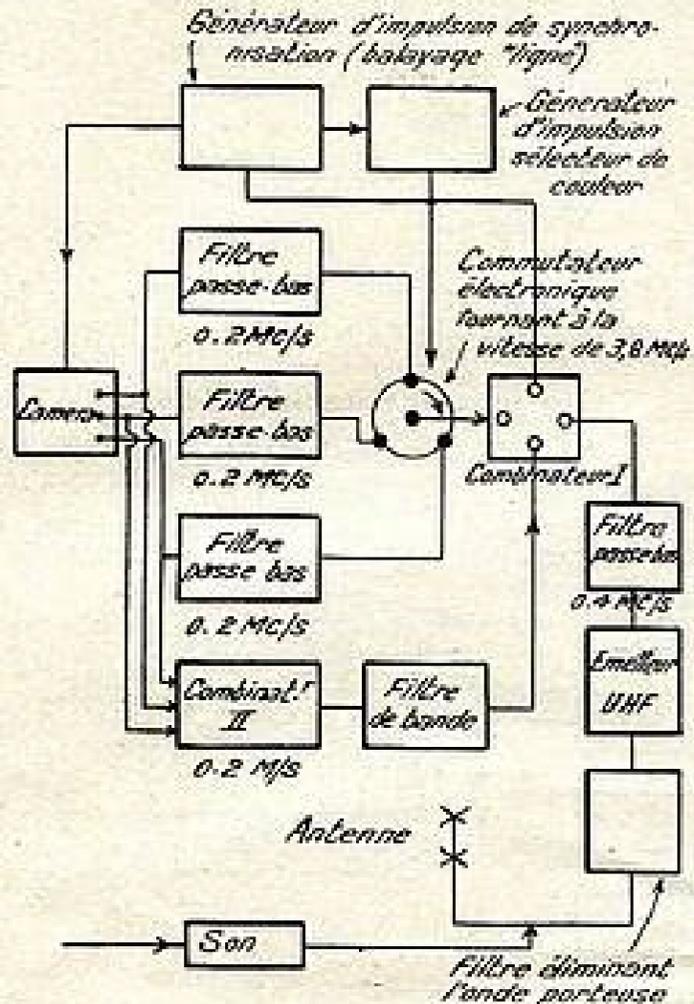


FIG. 6.

tube « image orthicon ». Chacune d'elle fournit d'une manière continue et simultanée trois signaux de la scène à transmettre, correspondant aux trois composantes fondamentales, comme s'il s'agissait d'un système « simultané ». (On utilise d'ailleurs l'équipement étudié pour le premier système simultané R.C.A.).

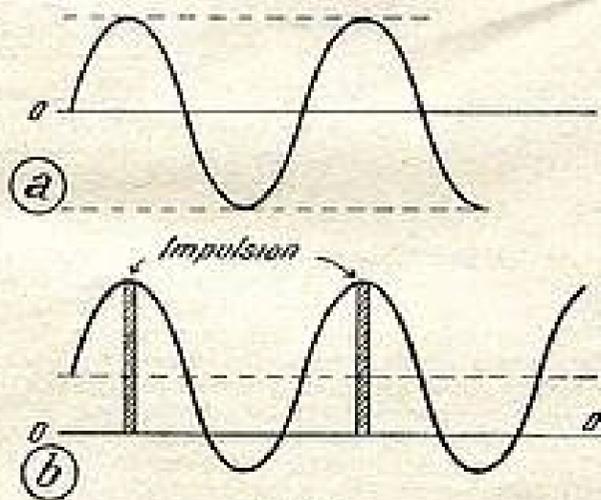


FIG. 7.

Les systèmes optiques et les circuits de balayage comportent des composantes vidéo-fréquence s'étendant jusqu'à 4 Mc/s. Les composantes d'une fréquence supérieure à 2 Mc/s sont immédiatement combinées dans le « combinatoire II » suivi d'un filtre de bande.

Le résultat représentera les plus fins détails de l'image qui seront ainsi restitués non pas en couleurs, mais en « valeurs grises » s'échelonnant depuis le noir jusqu'au blanc.

Nous comprendrons plus loin la raison de cette sépa-

ration. Les composantes de fréquence inférieure à 2 Mc/s vont être utilisées pour transmettre la couleur. Elles seront traitées séparément et converties en « impulsions » dont chacune correspondra à un « point » de couleur.

Elles sont sélectionnées au moyen d'un commutateur électronique que l'on peut assimiler à un commutateur rotatif à trois pôles qui tournerait à la vitesse de 3.800.000 tours par seconde. Ce commutateur connecte successivement chaque caméra avec le combinatoire I. Il produit ainsi une impulsion extrêmement brève dont l'amplitude est proportionnelle à la brillance de l'élément d'image correspondant. Ces impulsions traversent ensuite un filtre passe-bas qui ne laisse passer que les fréquences inférieures à 4 Mc/s.

Les impulsions « de couleurs » ont une composante fondamentale déterminée par la vitesse de commutation et qui est, par conséquent, de 3,8 Mc/s. La première composante harmonique serait de $3,8 \times 2 = 7,6$ Mc/s. Elle est éliminée par le filtre passe-bas. A la sortie de ce dernier, les « impulsions » de couleurs ne sont plus qu'une tension sinusoïdale (puisque'il n'y a plus d'harmoniques) dont l'amplitude suit la variation de brillance de chaque couleur fondamentale.

A chaque composante fondamentale correspond ainsi une tension sinusoïdale, mais il est évident que ces trois composantes sont décalées de $360/3$ ou 120° , c'est-à-dire qu'elles sont triphasées. Mais il s'agit d'un « triphasé » tout à fait particulier.

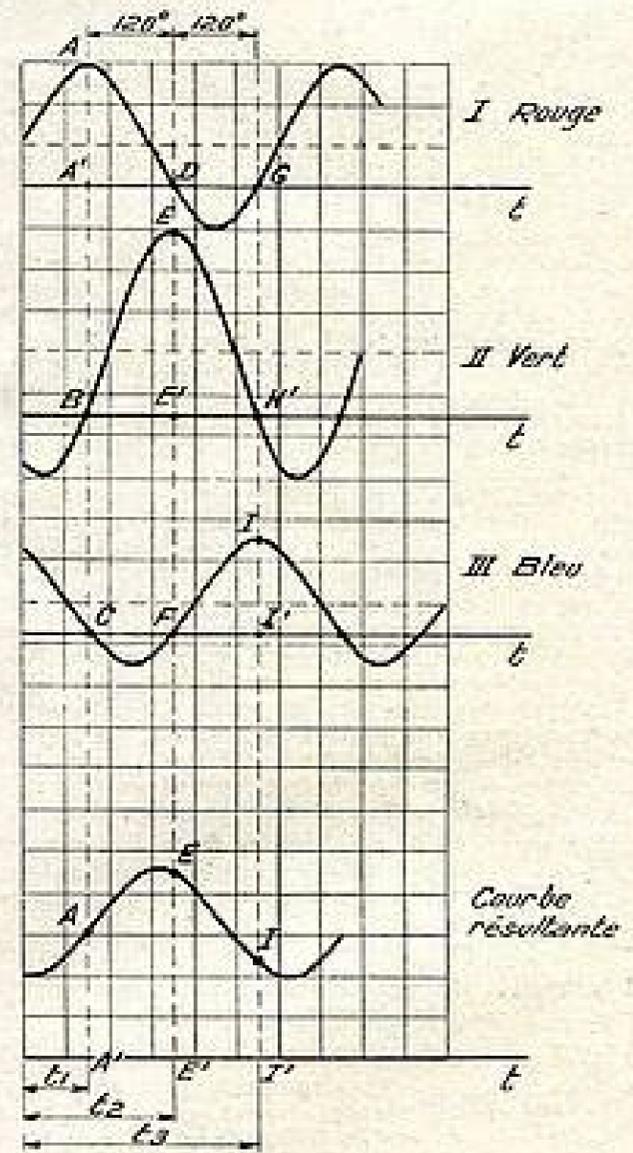


FIG. 8.

Les impulsions qui leur ont donné naissance sont naturellement unidirectionnelles. Et il en résulte que le filtre passe-bas donne bien la composante sinusoïdale, mais, en même temps, une composante continue.

Le diagramme d'une sinusoïde normale correspond à la figure 7 a celui de nos sinusoïdes particulières correspond à la figure 7 b, qui est décalée par rapport à l'axe.

Le maximum positif de la courbe correspond au passage de l'impulsion et l'amplitude est proportionnelle à

la grandeur de l'impulsion. Pour plus de simplicité nous l'avons supposée égale sur le croquis figure 7 et nous adopterons cette hypothèse dans la suite du raisonnement. Cela ne change rien quant au résultat.

Nous avons représenté, figure 8, le diagramme des trois tensions dont chacune correspond à une couleur fondamentale donnée. Ce sont trois tensions sinusoïdales d'amplitude différente, mais de même fréquence et dont chacune comporte une composante continue.

On remarquera sur le diagramme une propriété extrêmement remarquable : quand une des courbes passe par son maximum positif, la valeur instantanée des deux autres est nulle.

Ainsi, au point A, la sinusoïde « rouge » passe par son maximum, mais les deux autres courbes coupent l'axe, c'est-à-dire que leur valeur instantanée est nulle.

120° plus loin, c'est-à-dire au point D, les courbes « rouge » et « bleue » sont nulles, mais par contre la courbe verte est à son maximum.

Enfin, au point G, c'est la courbe « bleue » qui est maximum, les deux autres étant nulles.

La courbe résultante

C'est un fait bien connu que l'addition de trois fonctions sinusoïdales de même fréquence en donne une quatrième, également de même fréquence. La composition géométrique des trois courbes va nous fournir une quatrième courbe, toujours de même fréquence, les composantes continues s'ajoutant tout simplement.

Il est évident qu'au point A, l'amplitude de la fonction résultante sera AA', puisque les deux autres fonctions sont nulles. Au point D, l'amplitude sera DD', et au point G, elle sera GG'.

On voit ainsi, qu'au temps t_1 , l'amplitude instantanée nous renseignera sur l'amplitude du rouge, au temps t_2 , sur l'amplitude du vert, au temps t_3 , sur l'amplitude du bleu, etc.

Il nous suffit donc de disposer de cette courbe résultante et d'y faire des prélèvements tous les 120° pour être renseignés sur l'amplitude des composantes fondamentales.

C'est donc cette courbe résultante que nous allons incorporer à la modulation de l'onde porteuse et c'est elle qui nous servira à reconstituer la couleur avec la brillance exacte de chacun des points de l'image.

Du côté du récepteur

N'insistons pas sur les circuits d'entrée du récepteur qui ne sont pas, en principe, différents de ceux d'un appareil classique. A la sortie du détecteur, nous allons retrouver les composantes de vidéo-fréquence, telles que nous les avons définies plus haut.

Les courants transmis par le détecteur sont soumis à une commutation électronique analogue à celui de l'émetteur qui fonctionne en synchronisme rigoureux avec lui et en concordance de phase.

Le fonctionnement est exactement réciproque. Grâce à l'action de ce commutateur, on connecte, pendant un bref instant, l'entrée des circuits « couleurs » avec la sinusoïde résultante dont il a été question plus haut. On obtient ainsi une brève impulsion dont l'amplitude correspond à celle de la sinusoïde. Ainsi, au temps t_1 on obtiendra une impulsion « rouge », au temps t_2 , une impulsion verte, etc.

Les impulsions « couleurs » auxquelles on ajoute les composantes « grises » de fréquence très élevée sont transmises à trois amplificateurs de vidéo-fréquence séparés, dont la bande passante s'étend jusqu'à 7,6 Mc/s, mais qui « coupent » nettement à cette fréquence pour éliminer l'harmonique II des impulsions « couleurs ». Il en résulte que les « impulsions » sont converties de nouveau en tensions pratiquement sinusoïdales.

Chaque composante est appliquée à un tube à rayons cathodiques séparé dont l'écran fournit précisément la couleur fondamentale voulue.

Chaque alternance positive provoque l'apparition d'un point coloré sur l'écran, alors que l'alternance négative ne donne rien. Il en résulte que, sur un tube donné, une « ligne » est, en quelque sorte, tracée en pointillé. Elle consiste en points colorés séparés par des espaces obscurs ayant sensiblement la même dimension.

Mais, sur une ligne donnée, la position des points lumineux varie d'une image à la suivante.

Chaque ligne est pratiquement décrite trente fois par seconde. Il en résulte qu'un point donné d'une ligne quelconque est exploré quinze fois par seconde.

Pourquoi traiter séparément les fréquences élevées P

Théoriquement, les trois composantes de la modulation « couleur » ne réagissent pas l'une sur l'autre pour des fréquences inférieures à 1,9 Mc/s, soit la moitié de la fréquence fondamentale. Mais pour les fréquences plus élevées, une transmodulation se produit. Il en résulte une réaction des composantes les unes sur les autres. Une grande composante rouge fait naître des composantes verte et bleue, même si celles-ci sont théoriquement inexistantes.

C'est pour réduire cet effet que l'on élimine systématiquement toutes les fréquences dépassant 2 Mc/s et qu'on leur fait subir un traitement particulier.

Mais il y a encore une notable réaction au-dessous de 1,9 Mc/s. Il en résulte alors un mélange des couleurs qui apparaissent en gris dans les parties correspondantes aux détails très fins. Cet effet est en tous points comparable à celui que l'on obtient dans les parties « grises ».

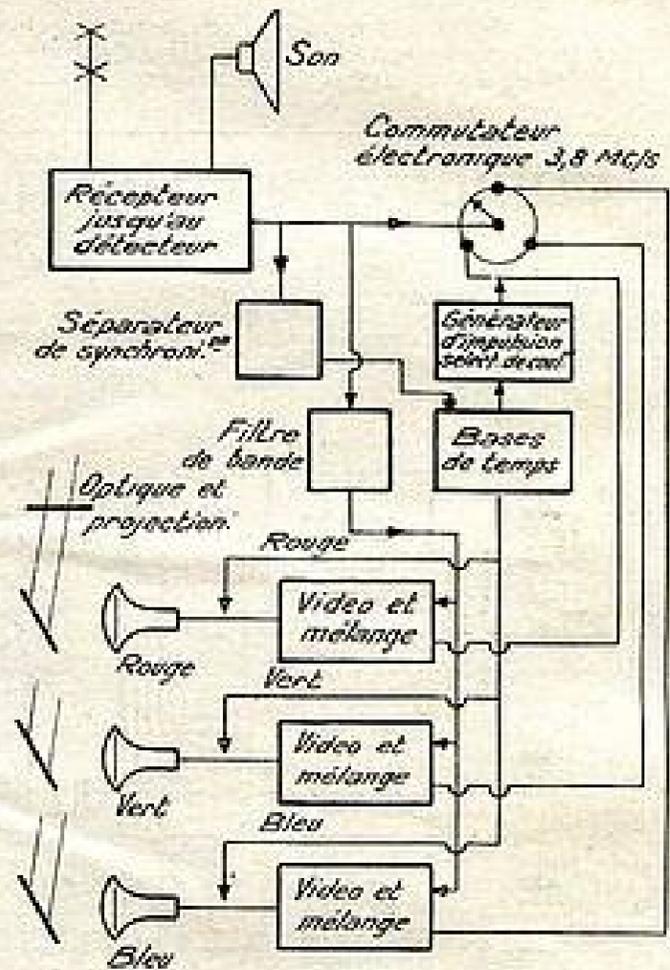


FIG. 9.

Superposition des images

Les images fournies par chacun des trois tubes doivent être rigoureusement superposées pour obtenir le résultat final. Ce résultat peut être obtenu de plusieurs manières différentes. On peut examiner directement l'image. On utilise pour cela des « miroirs dichroïques ». Ce sont des surfaces colorées semi-transparentes qui ne réfléchissent qu'une composante spectrale. Ces miroirs sont « dichroïques » parce qu'ils sont transparents pour deux des composantes fondamentales.

On peut aussi, par des moyens quelconques, projeter les images sur un écran commun.

Dans les deux cas, il faut réaliser une superposition parfaite, ce qui n'est pas, d'ailleurs, un résultat facile à obtenir.

Notons en passant que, théoriquement, la reproduction des couleurs n'est pas parfaite dans les détails, puisque ceux-ci sont reproduits en « gris ». L'ensemble doit donner un peu le résultat d'une photographie en noir, recouverte d'un lavis transparent de couleurs.

Pratiquement, il est probable que ce détail est sans importance.

Image en noir

Dans le « signal », la composante « couleur » est représentée par une tension de grande amplitude et de fréquence, 3,8 Mc/s. Si on élimine cette tension, au moyen d'un filtre approprié, on peut obtenir une image monochrome sur un récepteur ordinaire.

Il y a cependant une différence avec l'image normale de la télévision. Le « trou » de 3,8 Mc/s apparaît comme un réseau blanc sur noir qui recouvre l'image entière. La structure de ce réseau est très fine, étant donné la grandeur de la fréquence correspondante. L'effet est à peu près celui que l'on observe avec un récepteur à changement de fréquence gêné par un « sifflement ».

Mais ce réseau n'est visible qu'en regardant l'écran de fort près. Il donne à l'image l'apparence des clichés en « simili-gravure » qui illustrent cette revue. En les regardant à très faible distance, ou à la loupe, ces clichés se résolvent en une série de points noirs plus ou moins gros disposés régulièrement suivant des lignes verticales et horizontales, constituant la « trame ».

À la distance de vision normale, ces points se fondent et les détails de l'image apparaissent. Il en est de même de l'image noire fournie par l'équipement R.C.A.

Avantages et inconvénients

Les avantages du système sont : absence de papillotement et meilleure définition de l'image. On peut aussi utiliser l'émission sur les récepteurs existant en les munissant d'un filtre éliminant la composante 3,8 Mc/s, filtre relativement facile à établir.

Les inconvénients ont déjà été indiqués : la complication des circuits, aussi bien à l'émission qu'à la réception. Il en résulte nécessairement une plus grande difficulté de mise au point et un prix beaucoup plus élevé des récepteurs.

Conclusion

Les trois systèmes en présence ont leurs avantages et leurs inconvénients respectifs. Il s'en faut de beaucoup que l'un d'eux puisse être considéré comme parfait.

Une des trois solutions sera-t-elle la solution d'avenir ?

Les résultats les meilleurs (sans tenir compte du prix de revient) sont donnés par le dernier système. On ne peut se retenir d'admirer l'ingéniosité des solutions retenues... Mais le récepteur est d'une complexité quelque peu effrayante et l'on est en droit de se demander si cette acrobatie technique est justifiée par le résultat obtenu.

L. C.

UN NOUVEAU COMMUTATEUR A TRÈS GRANDE SENSIBILITÉ

En plus du commutateur électronique, type GM 4580, conçu dans le but d'un emploi quasi-universel, Philips construit aujourd'hui un appareil semblable, type GM 4581, mais d'une sensibilité telle que l'on peut attaquer directement les plaques de déviation d'un tube à faisceau électronique. En effet, associé

à un tube DG 9-3 ou DN 9-3, il suffit d'appliquer à l'entrée de l'un des amplificateurs un signal de 1 mV_{eff} pour obtenir une déviation du spot de un cm. C'est là un fait très important pour l'étude de phénomènes mécaniques ou acoustiques simultanés, car les tensions électriques recueillies à la sortie des

capteurs appropriés ont, en général, une faible valeur, le plus souvent de l'ordre de quelques millivolts. En utilisant l'amplificateur vertical d'un oscilloscope comme premier amplificateur de l'une des voies GM 4580, on augmente la sensibilité de cette voie et celle de l'autre est souvent insuffisante.

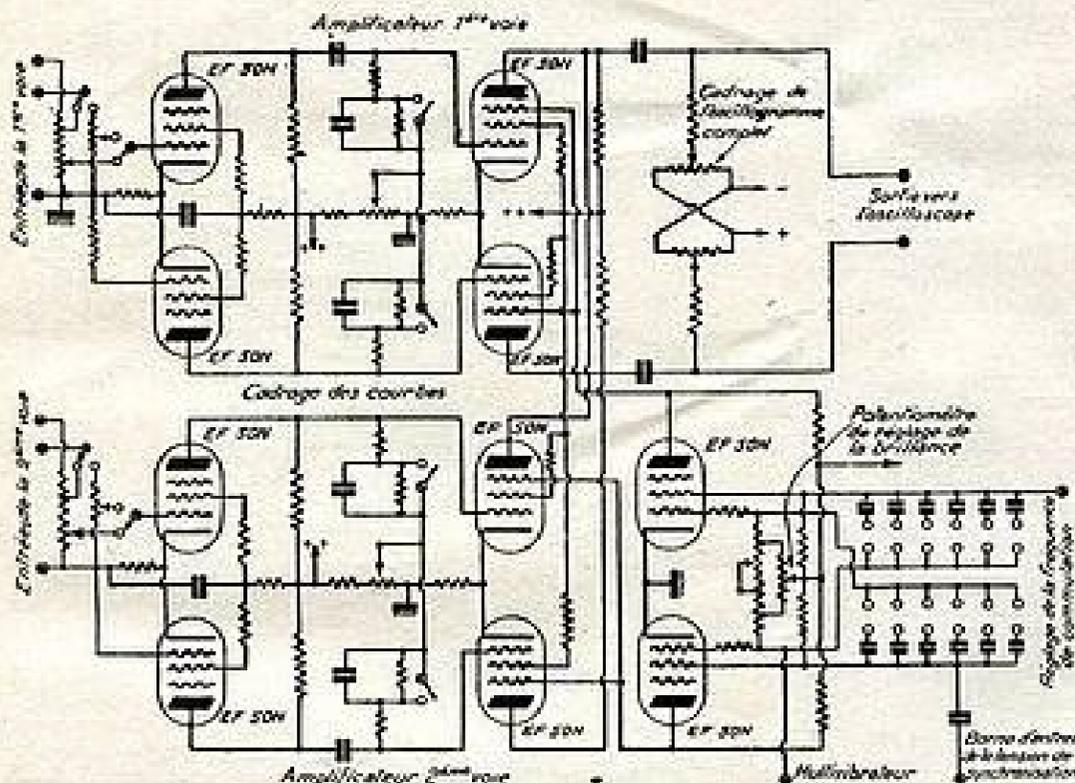
De plus, la linéarité de la courbe de réponse des amplificateurs de ce nouveau type a été étendue vers les basses fréquences. C'est ainsi qu'elle est rectiligne à $\pm 5\%$ près de 1 à 10.000 c/s et à 20 % près de 0,25 à 10.000 c/s. Le déphasage de l'une des voies par rapport à l'autre est tout à fait négligeable entre 1 et 10.000 c/s.

La fréquence de commutation, variable d'une façon continue de 10.000 à 40.000 c/s, peut ainsi être choisie de façon à rendre invisibles les interruptions de l'image. D'autre part, sa valeur est suffisamment élevée pour permettre l'étude de phénomènes transitoires, et elle peut être synchronisée sur la fréquence d'un phénomène extérieur. On peut ainsi l'utiliser pour synchroniser la base de temps de l'oscilloscope. La tension carrée de commutation est disponible pour un usage externe et sa valeur de crête est réglable de 0 à 35 V, à condition d'être appliquée à une impédance élevée (10 Mégohms).

Une dernière particularité de ce commutateur à souligner est la possibilité qu'il offre de faire varier la brillance de l'une des courbes par rapport à l'autre, dans le rapport de 1 à 6 et même davantage, par l'adjonction d'un condensateur extérieur entre deux bornes déterminées. La position relative des deux courbes peut être modifiée, de même que le cadrage vertical de l'ensemble.

Ce commutateur s'adapte à tous les oscilloscopes à faisceau électronique Philips et même au manographe électronique GM 3154.

En l'associant au GM 4580, on peut obtenir jusqu'à quatre voies très sensibles.



BIBLIOGRAPHIE

RADIO TUBES, par E. AIRBERG, L. GAUDILLAT, R. DE SCHIFFER. — Un album de 156 pages, format 130 x 215, comportant 858 schémas, assemblage sur anneaux, couverture sous rhodoïd. Société des Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6^e).

Comme le titre l'indique, il s'agit d'un album donnant les caractéristiques de service d'un nombre important de tubes dans les conditions les plus usuelles d'emploi.

Chaque tube fait l'objet d'un schéma sur lequel on trouve le câblage, les différentes valeurs de tensions, d'intensité, les tensions alternatives, les puissances modulées, les

coefficients d'amplification, résistances internes, etc...

Ce mode de présentation est fort ingénieux, car il renseigne immédiatement sur les conditions de fonctionnement du tube dans son emploi le plus courant ; ainsi que les valeurs à prévoir : résistances de cathode, d'écran, de charge, etc...

Les schémas sont clairement établis et se lisent facilement. Les auteurs n'ont pas eu recours à des notations plus ou moins conventionnelles.

Cette brochure peut rendre le plus grand service aux techniciens en général et aux dépanneurs en particulier. Elle est beaucoup

plus facile à consulter que ces manuels qui vous renvoient d'une liste alphabétique à une certaine page où on trouve les principales données... puis de la page en question à une autre page où on trouve la disposition du tube.

Toutefois, son principe même veut qu'elle ne soit pas absolument complète. Le schéma et les conditions de fonctionnement les plus usuelles sont fournis, — mais il est évidemment impossible d'entrer dans tous les détails d'emploi. Ce n'est d'ailleurs pas ce que les auteurs ont cherché.

L. CHRISTEN.

MONTAGE DE NOTRE TELEVISEUR A PROJECTION SUR UN ECRAN LE XPR6

par Pierre ROQUES, Ing.
chef de la Rubrique " TÉLÉVISION et ONDES MÉTRIQUES " de la T.S.F pour Tous

III. — Réalisation

Nous conseillons de monter l'ensemble sur deux châssis :

- 1° le châssis « réception » ;
- 2° le châssis « alimentation moyenne tension ».

Ceci permet une disposition plus aisée dans le meuble. N'oublions pas que nous avons à loger également la boîte optique et le châssis très haute tension. La figure 1 nous montre la disposition adoptée par nous. Il est possible de réaliser un montage nettement différent, suivant les goûts, mais il ne faut absolument pas modifier la distance totale ($a + b = 79$ cm.) entre le dessus de la lentille de correction et l'écran. Les dimensions du châssis « réception » sont les suivantes : $500 \times 260 \times 70$ mm. Celles du châssis moyenne tension : $300 \times 200 \times 70$ mm.

Le châssis « réception » est posé sur le fond du meuble, d'un côté de la boîte optique qui, elle, est au centre. On s'arrangera pour que la sortie vidéo-fréquence, allant à la cathode du tube cathodique, soit vers l'arrière du meuble, de manière à ce que la connexion soit très courte. (Le culot du tube étant lui-même tourné vers l'arrière).

Les potentiomètres de réglage (lumière, concentration, gain et son) sont montés sur un U de métal (fig. 2) que l'on fixe à l'avant du meuble, sous l'écran, de manière à les avoir à portée de la main. La face arrière de cet U supporte les potentiomètres.

La liaison de ces potentiomètres au châssis est effectuée au moyen d'un cordon de 10 fils (dont 2 blindés) de longueur non critique puisqu'il ne s'agit que de courants continus ou de basse fréquence. Il est préférable de prévoir « large » de manière à pouvoir sortir le châssis sans gêne (environ 1 m. 50).

Les différents châssis sont reliés entre eux par des cordons munis de bouchons. Les liaisons du châssis « réception » aux bobines de déflexion, concentration et au tube sont également réalisées au moyen de cordons et de bouchons. Mais ici les connexions doivent être courtes, surtout celle allant de la plaque vidéo-fréquence à la cathode du tube.

La boîte optique doit être fixée solidement sur le fond du meuble avec interposition d'une plaque de tôle. En effet, le réglage de l'horizontalité de la boîte optique s'obtient en agissant sur les vis F (fig. 3). Sans plaque de tôle, ces vis pourraient s'enfoncer dans le bois.

Le miroir à 45° M (fig. 1) est fixé sur une planche épaisse par l'intermédiaire de petits étriers métalliques que l'on garnira de feutre. Le verre dépoli est fixé de même au panneau avant, mais la planche sera évidemment remplacée par une plaque de verre épais. Ceci renforcera solidement le fragile verre dépoli.

Une planchette horizontale P (fig. 1) sépare le meuble en deux parties. Un trou doit y être ménagé pour laisser passer les rayons lumineux, comme le montre la figure. Entre les bords de ce trou et le pourtour de la lentille de correction (au sommet de la boîte optique) on tendra un tissu noir qui prendra ainsi la forme d'un tronc de cône. De cette manière, toute la partie optique, de la boîte optique au verre dépoli, sera protégée de la poussière.

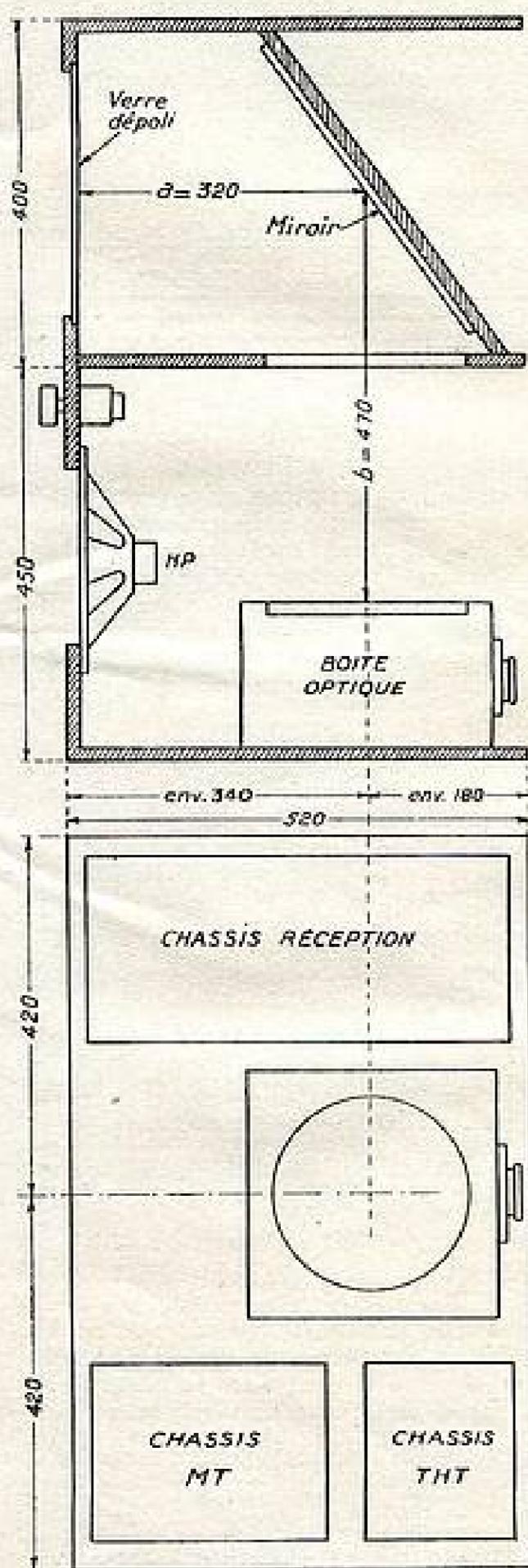


FIG. 1.

L'intérieur de la boîte, dans la partie optique tout au moins, doit être peint en noir mat pour éviter toutes réflexions intempestives.

IV. — Mise au point

En ce qui concerne la partie électrique, il n'y a rien de spécial à signaler. On pourra se reporter par exemple à l'article consacré à l'X.P.R. 4 (1) dont une grande partie du schéma est semblable à celle de l'X.P.R. 6. De toutes manières, cet article n'est évidemment pas destiné à des débutants auxquels nous conseillons plutôt le X.P.R. 1 (2) ou le X.P.R. 5 (3).

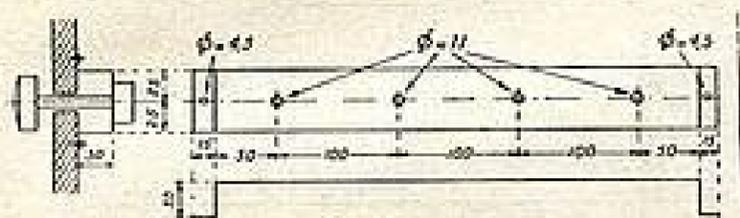


FIG. 2.

Nous supposons donc que le récepteur fonctionne normalement et que l'image obtenue sur le petit tube est correcte. Les amplitudes seront réglées de manière à ce que les quatre coins de l'image soient tangents aux bords du tube. Il se peut que le cadrage soit défectueux. Dans ce cas, le tube et les bobines étant en place dans la boîte optique, observer l'image à travers la lentille de correction et cadrer en agissant sur les deux vis S (fig. 3) qui modifient la position de la bobine de concentration.

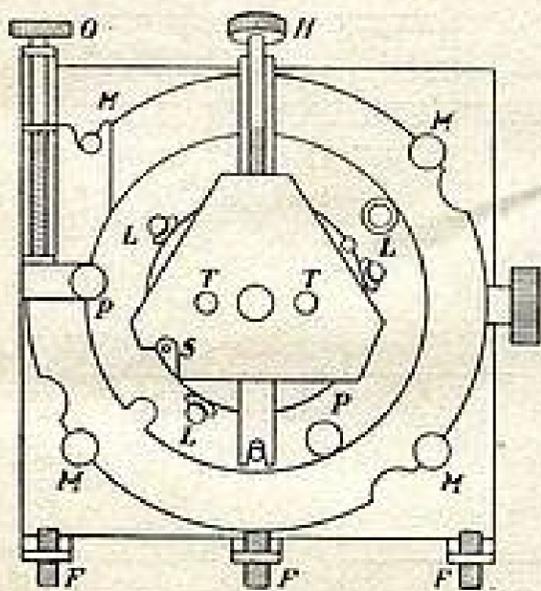


FIG. 3.

Monter ensuite la boîte optique dans le meuble. En observant l'image sur l'écran, on déplacera la boîte jusqu'à ce que le centre de l'image soit au centre de l'écran. Agir aussi sur les vis F. Fixer ensuite la boîte solidement.

On réglera ensuite l'horizontalité de l'image en desser-

(1) T. S. F. pour Tous, n°s 251 et 252.

(2) Voir Editions Chiron « Construction et réalisation d'un récepteur simple de télévision ».

(3) Voir T. S. F. pour Tous, n°s 254 et 254.

rant les quatre vis M, ce qui permet de tourner l'ensemble de déflexion. Resserrer ensuite les vis.

Passons maintenant au réglage mécanique de la mise au point optique, dont l'effet est semblable à celui de la concentration. Il s'agit donc tout d'abord de bien régler celle-ci en observant l'image directement sur le tube.

Desserrer les écrous L et P. Ceci permet aux trois vis O, H et V d'agir. La première, O, déplace le tube longitudinalement. Par son réglage, on peut rendre net le centre de l'image (vue sur l'écran). Le deuxième : H, déplace le tube selon un axe horizontal et permet le réglage de la netteté dans les parties centrales à droite et à gauche de l'écran. La dernière : V, déplace le tube selon un axe vertical et permet d'obtenir une image nette dans les parties centrales hautes et basses de l'image.

Chacun de ces réglages agit sur les deux autres qu'il est bon de retoucher plusieurs fois.

Lorsque l'image sera uniformément nette, resserrer les vis de blocage L et P.

V. — Conclusion

Nous terminerons par quelques remarques relatives à l'emploi du X.P.R. 6.

L'impression produite par l'examen d'une image sur un verre dépoli est très différente de celle que l'on ressent en observant une image sur un tube cathodique ou sur un écran de cinéma. Par exemple, il est à peu près impossible de juger de la qualité de l'image si l'on est trop près du récepteur ou très en dehors de l'axe de l'écran.

Au début, on a toujours tendance à « pousser » énormément la lumière lorsque l'on règle le récepteur. En s'éloignant de l'écran pour prendre sa place normale d'examen, on trouve la lumière beaucoup trop intense. On se rapproche alors du récepteur pour la diminuer, mais à ce moment l'image semble si sombre que l'on n'ose pas trop la diminuer. Ce n'est qu'après deux ou trois allées et venues que l'on arrive au bon réglage. Après quelques séances, l'habitude est heureusement prise et on peut obtenir le bon résultat dès le premier réglage.

D'autre part, contrairement à ce qu'on pourrait croire, les lignes ne sont pas gênantes du tout, même à une distance relativement proche. A la distance optimum d'examen, que je juge être de l'ordre de 4 à 5 mètres, si le récepteur interligne bien, elles sont absolument invisibles.

Enfin, la lumière ambiante de la salle de réception peut être assez intense, quoique une lumière tamisée et très douce procure le maximum de satisfaction. L'obscurité complète n'est pas nécessaire du tout. Au contraire, la plupart des personnes préfèrent une légère lumière ambiante.

Pour terminer, que l'on me permette de citer, à titre de référence, une anecdote amusante.

La scène se passe dans le magasin de vente de « la Télévision Industrielle ». Je mets le récepteur en marche, l'écran tourné vers la vitrine, de manière à en permettre la vision par les passants (la publicité ne fait jamais de mal !) Pour pouvoir juger de l'effet produit, je sors dans la rue. Vient un couple d'âge mûr : « Regarde Léon, s'écrie la dame, le grand poste de télévision ! » « Mais non Bobonne », s'esclaffe le monsieur, l'air très supérieur, « tu vois bien que c'est du cinéma !!! »

Jubilation de votre dévoué.

Pierre ROQUES.

LE SYSTÈME " TÉLÉLAN "

Documentation R.C.A. et A. BOITARD (notre envoyé spécial à Washington)
Rédaction de Robert MATHIEU, ingénieur.

La figure 2 montre un type d'image visible à bord d'un avion volant à une altitude de 10.000 à 15.000 pieds (3.048 à 4.572 mètres environ). Comme nous l'avons déjà dit, les avions sont figurés sur l'écran sous l'aspect de spots lumineux, et l'on repère la position de son propre avion au moyen d'une ligne radiale partant du centre de l'écran (emplacement de la station terrestre émettrice) et allant vers sa périphérie en passant par le spot figurant son propre avion ; autrement dit, cette ligne radiale constitue le rayon de l'écran du tube cathodique. Donc, chaque pilote voit une ligne différente passant à travers le spot correspondant à son avion. On peut obtenir des renseignements sur l'altitude, la direction et la vitesse du vent tant que le canal (la voie) du récepteur de télévision est réglé à cet effet. Les arcs de cercles que l'on voit sur la périphérie de l'image montrent les superficies desservies par les radars terrestres des stations voisines avec leur accord de réception s'y rapportant. Dans chaque cas, le chiffre « 6 » indique le niveau d'altitude de 10.000 à 15.000 pieds (voir fig. 2 A). D'autres renseignements peuvent naturellement être adjoints.



FIG. 2. — Image-type reçue par l'avion à grande altitude. Les renseignements inscrits dans le grand carré indiquent l'altitude, la hauteur barométrique, et les fréquences de communications pour la Station terrestre AS desservant les routes aériennes. WS de Wilkes-Barre et NA de Allentown. Le grand « 6 » au centre de l'image indique la zone desservie par cette Station-Téleran. Les zones de recouvrement du TELLERAN sont indiquées par les arcs numérotés. Les numéros entourés d'un pentagone représentent les couches d'altitude. Le « G » central indique que l'image est relative à la couche d'altitude de 10.000 à 15.000 pieds (de 3.048 à 4.572 mètres environ). Les chiffres « 5 » montrent là où les avions doivent descendre pour entrer dans la couche d'altitude inférieure. La flèche indique que la direction du vent est à 35 degrés et sa vitesse de 20 miles (de 32,2 Km/s environ).

- N° 1 : Sélecteur de Stations.
- N° 2 : Commande de Direction.
- N° 3 : Sélecteur de canaux.
- N° 4 : Commande de Luminosité.

On a proposé de diviser l'espace aérien jusqu'à 30.000 pieds en diverses couches correspondant chacune à un niveau d'altitude approximativement établi comme suit :

0-2.000 pieds	8.000-10.000 pieds
2.000-4.000 —	10.000-15.000 —
4.000-6.000 —	15.000-20.000 —
6.000-8.000 —	20.000-30.000 —

(1) Voir T.S.F., n° 257 (mars 1959).

Il est évident que l'on peut adopter d'autres divisions, mais il est nécessaire de prévoir au moins une altitude de 500 pieds (152,4 mètres environ) de chaque côté du repère assigné pour la localisation de la couche de manière à ce que le système ne présente aucun trou lorsqu'intervient un changement brusque de l'image au moment précis où des avions descendent ou montent d'un niveau d'altitude à un autre. Par exemple : un avion volant à une altitude de 2.400 pieds (732 mètres environ) apparaîtra à la fois sur les images représentant l'altitude de 0 à 2.000 pieds (de 0 à 610 mètres) et l'altitude de 2.000 à 4.000 pieds (610 à 1.220 mètres approximativement), qui sont montrées sur des canaux séparés de télévision.

Du fait d'employer dans le système Teleran la méthode de séparation des couches d'altitude, cela permet de sélectionner, dans les stations terrestres, les réponses des répondeurs relatives à un espace aérien déterminé. Ainsi l'équipement aéroporté se trouve allégé car on peut prévoir au sol plusieurs équipements discriminateurs (séparation des impulsions reçues). En outre, par la simple manœuvre d'un commutateur, le pilote a la possibilité de voir comment se présente la circulation du trafic aérien à n'importe quel niveau d'altitude, sans pour cela qu'il lui soit nécessaire de voler à ce niveau, son commutateur lui permettant de choisir tel ou tel canal de télévision.

En résumé, voici de quoi se compose le système de base du Teleran :

- 1° A la station terrestre :
 - a) Un radar-explorateur (chercheur) ;
 - b) Un équipement discriminateur permettant de séparer les réponses des répondeurs suivant le niveau d'altitude choisi ;
 - c) Des caméras de télévision qui effectuent les prises de vue des écrans-radar des tubes cathodiques et des cartes transparentes ;
 - d) Un émetteur de télévision pour faire passer les images « sur l'air ».
- 2° Dans l'avion :
 - a) Un récepteur de télévision ;
 - b) Un répondeur.

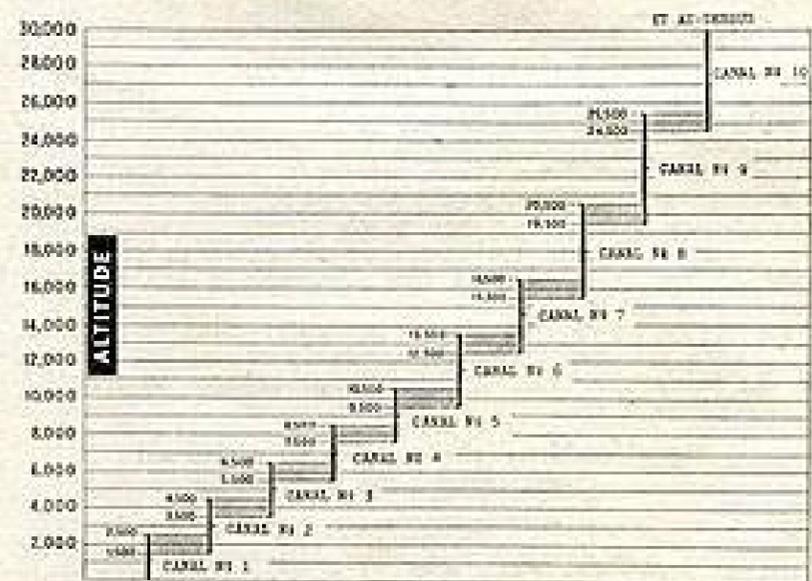


FIG. 2 A. — Séparation possible des couches d'altitude indiquant la superposition des zones de recouvrement entre les couches adjacentes. Cette zone de recouvrement permet que les avions qui sont séparés par une altitude inférieure à 304,80 mètres soient visibles entre eux.

Channel = Canal.
And above = et en-dessus.

Nous pouvons ainsi constater la simplicité de l'équipement aéroporté et l'économie de poids réalisée.

Entre plusieurs autres fonctions, le système permet aussi d'être utilisé pour contrôler le trafic des aéroports et comme aide d'atterrissage par suite des renseignements susceptibles d'être fournis par le radar-explorateur.

La figure 3 illustre la relation existante entre les différentes installations de radar utilisant le système Teleran.

Dans une région telle que celle s'étendant entre Washington, New-York, Boston dans laquelle la densité du trafic est la plus élevée des Etats-Unis (voir fig. 4), on constate que le nombre de stations nécessaires pour desservir complètement les routes aériennes est en fait le même que celui demandé pour couvrir entièrement la région. Le grand nombre d'installations des aéroports est justifié du fait que ceux-ci sont importants et nombreux. Une autre région moins congestionnée (fig. 5) montre qu'il n'est pas nécessaire que les stations terrestres de TELERAN rayonnent sur toute la superficie du pays du moment que les routes aériennes sont desservies.

Le nombre des stations de télévision pour desservir une région déterminée est fonction de nombreux facteurs (situation des aéroports au point de vue géographique, exploration minimum de l'altitude, etc.). Suivant les résultats que l'on veut obtenir, il faut prévoir l'utilisation d'un nombre plus ou moins grand de canaux de fréquences (un maximum de dix canaux est cependant suffisant).

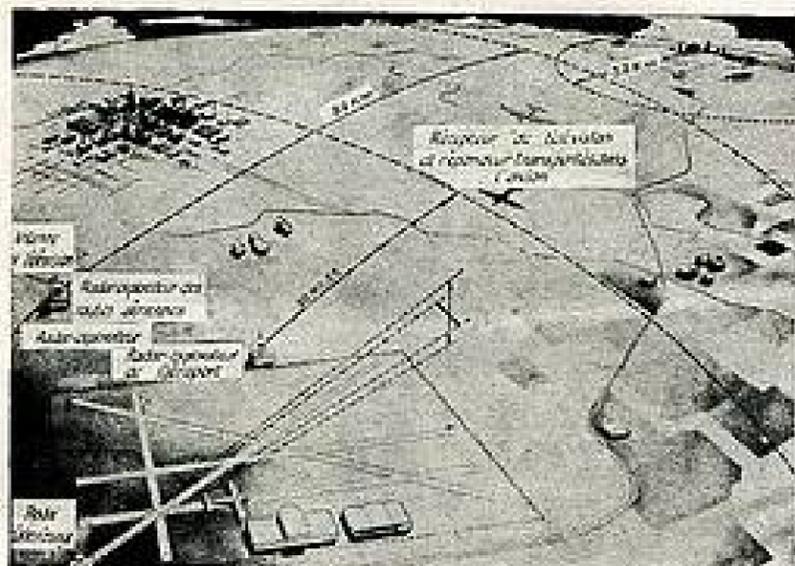


FIG. 3. — Reproduction d'une zone desservie par les équipements TELERAN.

- N° 1 : Antenne de Télévision.
- N° 2 : Radar-Explorateur.
- N° 3 : Radar-Explorateur des routes Aériennes.
- N° 4 : Radar-Explorateur de l'Aéroport.
- N° 5 : Radar d'atterrissage.
- N° 6 : Récepteur de Télévision et répandeur transportés dans l'avion.

Il n'est pas nécessaire que les émetteurs de télévision des aéroports couvrent une vaste étendue, tant en distance qu'en altitude. Environ cinq canaux sont suffisants pour desservir la plupart des aéroports à grand trafic des Etats-Unis.

La portée de chaque station terrestre dans le système Teleran a été fixée à un rayon de 50 milles (80,5 km.), ce qui est amplement suffisant pour assurer la sécurité de la navigation.

Application du système teleran en cours de vol.

La figure 2 est une image reçue sur l'écran du tube cathodique d'un avion volant entre une altitude de 10.000 à 15.000 pieds (de 3.050 à 4.572 mètres environ). Nous remarquons que la topographie du sol n'est pas indiquée sur l'image, mais celle-ci ne présente aucun intérêt pour un pilote volant à une telle altitude et cela permet en outre une plus grande clarté de l'image. Les routes aériennes sont indiquées sous la forme de deux traits parallèles, les canaux de fréquence, la vitesse et la direction du vent, et la correction barométrique sont également indiqués.

En outre de la position respective de chaque avion

dans le voisinage de sa propre altitude, le pilote peut voir la direction dans laquelle ces avions se déplacent. Ceci est rendu possible par le « sillage » laissé par chaque point figurant un avion, sur la matière fluorescente

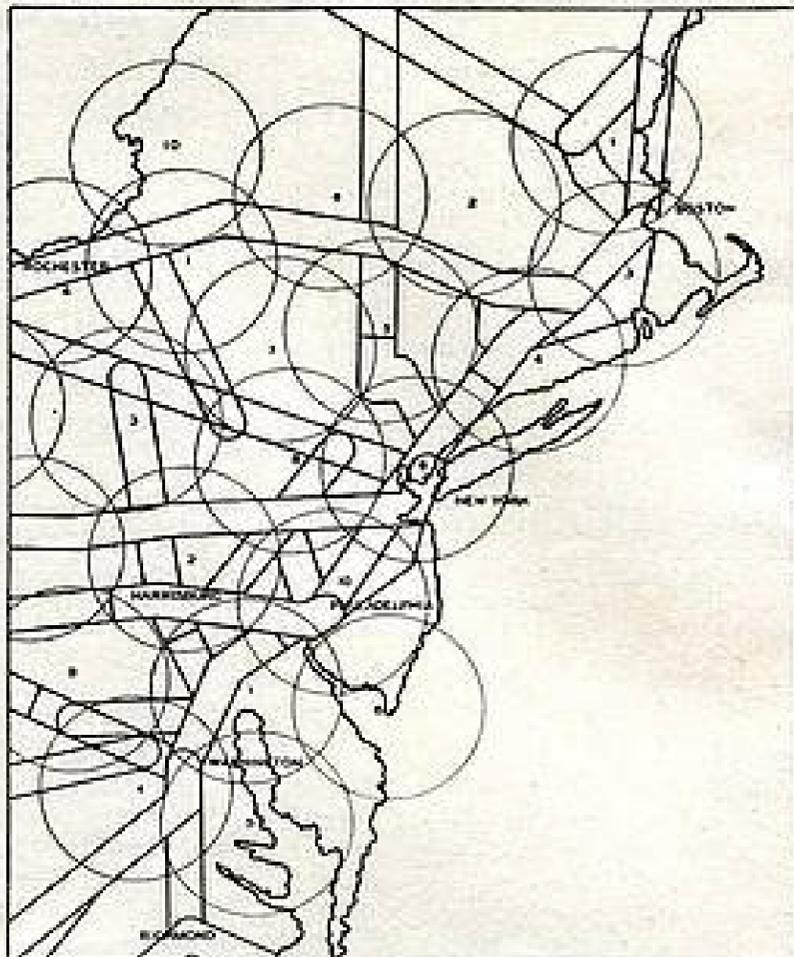


FIG. 4. — Répartition probable, sur la Côte Atlantique, des Stations terrestres desservant complètement la région à la fois au point de vue géographique et au point de vue des routes aériennes. Notez que 10 canaux suffisent pour desservir complètement la région.

constituant l'écran du tube cathodique. On peut obtenir ce « sillage » en employant un phosphore possédant les propriétés requises afin de laisser sur l'écran du tube une traînée fluorescente consécutive au déplacement du point ou spot figurant l'avion en vol. On étudie actuellement d'autres moyens pour obtenir un perfectionnement quant à ce mode de présentation.

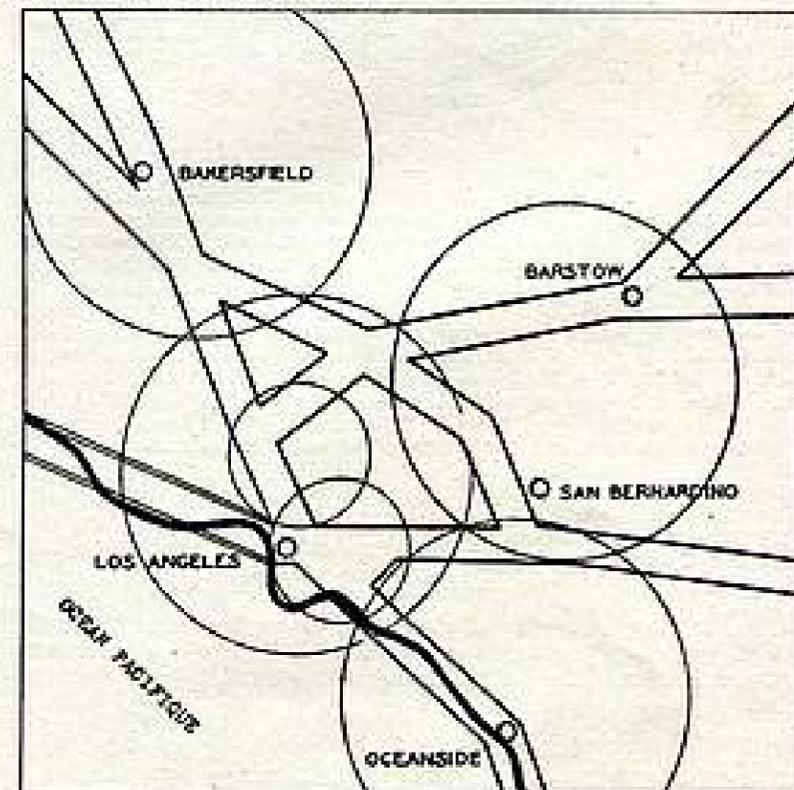


FIG. 5. — Combinaison des Stations de TELERAN pour les routes Aériennes et les aéroports dans une zone où le trafic est dense sur la côte pacifique.

LA DISSYMETRIE D'IMPEDANCES INTERNES

par Marcel LECHENNE, ingénieur à la Compagnie Française Thomson-Houston,
Professeur à l'École Centrale de T. S. F.

I. — Résumé des notions précédemment exposées

Dans un article précédent, nous avons montré comment le déphaseur classique, connu sous le nom de « cathodyne », utilisait les principes de contre-réaction de tension et d'intensité. C'est donc une erreur de dire que le cathodyne est uniquement un montage à contre-réaction d'intensité. Cette appellation n'est justifiée que si l'on considère la tension alternative développée entre anode et masse. En prélevant la tension de sortie entre cathode et masse, la contre-réaction est du type tension.

Nous allons montrer dans cet article, les inconvénients qui peuvent résulter de ce fait. Rappelons, toutefois, que la notion d'impédance interne n'est à considérer que pour une source de tension alternative extérieure, utile ou indésirable, et non pour la tension de modulation appliquée entre grille et masse du tube déphaseur.

Nous citerons deux cas que nous avons rencontrés pratiquement et qui nécessitaient, pour être résolus, la connaissance de la dissymétrie d'impédances internes. L'un se rapportait à l'emploi d'une contre-réaction ramenée sur le cathodyne, l'autre à la nécessité de découpler efficacement la polarisation d'un étage final, celle-ci étant prise sur le retour haute tension. Nous proposerons ensuite une solution aux défauts constatés.

II. — Emploi d'une contre-réaction ramenée sur le cathodyne

Signalons dès maintenant que les tubes de sortie doivent alors être sensibles, la tension alternative entre anode et cathode se trouvant divisée par deux. Mais ce problème peut se poser si des cellules de correction sont placées devant le déphaseur (position parole-musique par exemple). Il devient alors impossible d'inclure ces circuits dans la partie de l'amplificateur corrigée par contre-réaction.

III. — Calcul des éléments

Considérons la figure 1 et proposons-nous de calculer R_x et R_y , qui déterminent l'efficacité de la contre-réaction.

L'impédance interne entre anode et masse est donnée pratiquement par la résistance de charge 10.000Ω , puisque la contre-réaction d'intensité augmente l'impédance du générateur et lui donne une très forte valeur.

Entre cathode et masse, la contre-réaction de tension permet de négliger la résistance de charge et l'on a :

$$\rho' = \frac{\rho + R}{1 + K} = \frac{10.000 \Omega}{21} = \sim 500 \Omega$$

en prenant pour K la valeur 20.

Si l'on veut conserver la symétrie initiale, il faut que l'efficacité de la contre-réaction soit la même sur chaque partie du montage symétrique.

Le rapport entre la tension ramenée à l'entrée et la tension de sortie développée aux bornes de la charge, doit

être constant. Il en résulte que la relation suivante paraît évidente :

$$\frac{500 \Omega}{R_y} = \frac{10.000 \Omega}{R_x}$$

Adoptons une efficacité de contre-réaction de 6 décibels. Le calcul d'apparence classique montre qu'avec un étage final constitué de $2 \times EL3$, on doit avoir approximativement :

$$R_y = 20.000 \Omega \\ R_x = 400.000 \Omega$$

La valeur de R_y est faible et l'expérience montre que le cathodyne devient alors dissymétrique. C'est que les

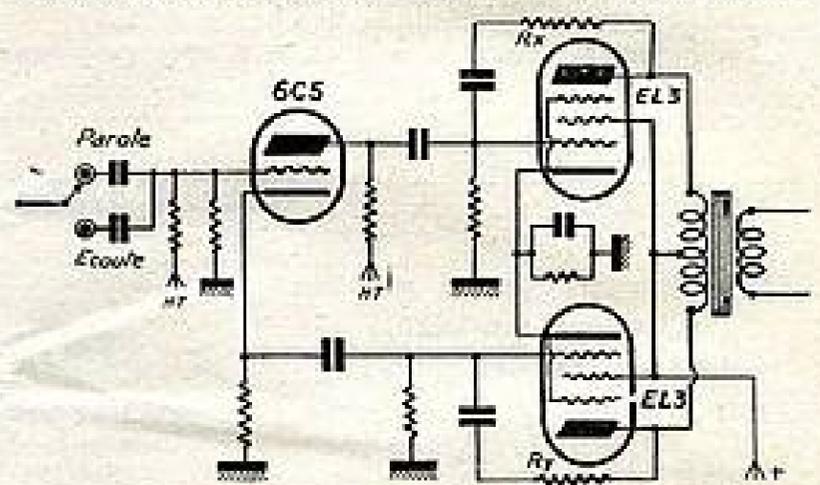


FIG. 1.

calculs effectués précédemment ont introduit des simplifications par trop grossières. Il ne reste plus qu'à étudier le montage expérimentalement avec des résistances variables. Et le technicien tempêtera contre les mathématiques.

IV. — Sur une des causes de ronflements dans un cathodyne

Il existe plusieurs causes de ronflements, que nous passerons ici sous silence, pour aborder celle ayant un rapport avec la dissymétrie d'impédances internes.

Considérons la figure 2. La tension continue de polarisation est découplée par la cellule RC, dont le produit est choisi très grand vis-à-vis de la pulsation à éliminer.

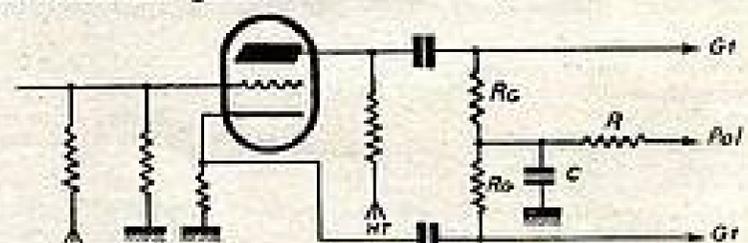


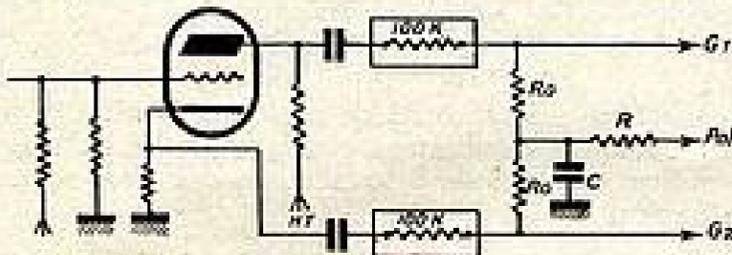
FIG. 2.

Mais les questions de prix de revient et d'encombrement amènent une limite. Il subsiste une tension d'ondulation qui se trouve reportée sur les grilles de l'étage final par un diviseur de tension formé de R_0 et de l'impédance interne du déphaseur. Si les impédances internes étaient

identiques, le montage symétrique détruirait l'action de ces composantes, quelle que soit leur valeur. Mais comme nous l'avons vu, ce n'est pas le cas et il y a production de ronflements intempestifs. Il n'est pas toujours facile d'ajouter une nouvelle cellule de découplage.

V. — La solution

Théoriquement, il faudrait que le déphaseur possède des impédances internes identiques. En diminuant les



charges, on tend vers cette condition. Malheureusement, on réduit aussi sensiblement la tension de sortie.

La figure 3 montre la solution que nous proposons.

Elle a surtout l'avantage de la simplicité. Le seul reproche que l'on puisse lui faire est de réduire la tension de sortie. Avec une résistance de 100.000 Ω et une résistance de fuite de grille de 500.000 Ω , la diminution de sensibilité est voisine de 2 décibels. Si on ne peut faire ce sacrifice, on abaissera la valeur à 50.000 Ω et la dissymétrie sera encore acceptable.

VI. — Conclusion

Nous espérons avoir amené quelques éléments nouveaux concernant l'utilisation du cathodyne. Peut-être, cet exposé permettra-t-il à certains lecteurs de localiser une panne inconnue dans leur montage. Nous serons très satisfait si nous atteignons ce but. Mais que l'on ne nous considère pas pour cela comme un partisan systématique de cet excellent déphaseur. Nous reconnaissons volontiers qu'avec un générateur et un oscillographe, il est difficile de faire mieux. On ne peut, hélas ! que regretter les différences entre régimes d'audio-fréquences et régimes sinusoïdaux pour l'utilisation avec courant grille. C'est là une toute autre histoire dans laquelle nous nous égarons...

Marcel LECHENNE.

INFORMATIONS TECHNIQUES

Équipement de la section « Radioélectricité » du Laboratoire Central des Industries Électriques

Nous donnons ci-après un extrait du rapport sur l'activité du laboratoire central des industries électriques, concernant l'équipement du laboratoire de radioélectricité.

Sous sa forme actuelle, l'équipement du Laboratoire de radioélectricité comporte :

- Une cabine blindée de grandes dimensions et de grande efficacité contenant tous les équipements d'essais radioélectriques des récepteurs et les bancs d'étalonnage correspondants ;
- Une salle pour les essais électriques, thermiques, hygrométriques et de sécurité desdits récepteurs, ainsi que des pièces détachées ;
- Deux salles pour les études et essais nécessitant des montages spéciaux transformables ;
- Des bureaux pour le personnel.

1° Cabine blindée.

La cabine blindée est constituée par deux enceintes concentriques et isolées l'une de l'autre, en tôles de zinc de 3/10^e de millimètre, soigneusement soudées de façon à constituer une double surface protectrice électriquement étanche.

L'énergie nécessaire à l'alimentation des appareils installés dans la cabine est fournie par le réseau alternatif et les sources diverses du Laboratoire par l'intermédiaire de huit lignes munies de filtres antiparasites.

L'ensemble constitue un local d'essais de grandes dimensions, 520 X 360 X 280 cm., parfaitement protégé contre toutes les actions radioélectriques perturbatrices extérieures.

L'équipement intérieur de la cabine comporte deux bancs d'essais :

- Le banc d'essais des récepteurs radioélectriques, constitué par deux armoires métalliques renfermant les appareils de mesure suivants :

Un générateur étalon à haute fréquence, jumelé avec un générateur à fréquence fixe de 1 MHz, à quartz, pour permettre les essais à deux signaux et les mesures précises des dérèglages de fréquence ;

Un modulateur mesurant la portuse de modulation du générateur ci-dessus et servant au contrôle permanent des caractéristiques du signal de sortie ;

Un générateur à basse fréquence réglable, permettant la modulation à fréquence quelconque du générateur à haute fréquence ;

Un générateur à basse fréquence, à fréquence fixe de 400 ou 1.000 Hz et de très haute qualité, destiné à réaliser une modulation de qualité du générateur à haute fréquence ;

Un wattmètre de sortie, spécialement étudié pour les essais des récepteurs de radiodiffusion, comportant tous les organes de mesure du signal de sortie, en particulier un affaiblisseur réglable gradué en décibels pour la mesure par lecture directe du rapport signal/bruit ; enfin des filtres psophométriques et à résonance, pour effectuer la mesure du signal de sortie dans les diverses conditions prévues dans les cahiers des charges ;

Un distorsionmètre, combiné avec un oscilloscope cathodique, pour la mesure des caractéristiques du signal de sortie ;

Un fréquencemètre à quartz, précision 10⁻⁴ ;

Deux voltmètres à lampe ;

Un dispositif spécial, équipé avec un réseau normal C. I. S. P. R., pour la mesure des rayonnements des récepteurs ;

Enfin, deux dispositifs spéciaux permettent de créer au centre de la cabine un champ magnétique horizontal ou un champ électrique vertical, tous deux réglables et étalonnés, en vue de permettre les mesures sur les récepteurs à cadre, à petite antenne ou sans aérien ;

- Le banc d'étalonnage, constitué par une armoire métallique contenant tous les appareils nécessaires à l'étalonnage des appareils de mesure radioélectriques, en particulier des générateurs à haute fréquence, et à la mesure des impédances en haute fréquence.

2° Salles d'essais de sécurité.

Cette salle est aménagée pour effectuer les essais radioélectriques, qui peuvent être faits

en dehors de la cabine blindée, ainsi que les essais mécaniques, thermiques, hygrométriques et de sécurité prévus par les cahiers des charges, en particulier la norme C 49 de l'U. T. E.

Dans cette salle sont également aménagés les bancs provisoires d'essais des pièces détachées, permettant d'effectuer sur ces pièces toutes les mesures usuelles en haute fréquence, à chaud ou à froid, en particulier les essais prévus par les normes 98 U. T. E.

Un équipement normalisé C. I. S. P. R. permet le contrôle de l'efficacité des dispositifs antiparasites sur les appareillages électriques divers.

3° Salles d'études générales.

Contrairement aux précédentes, ces salles ne renferment pas d'équipements permanents, mais seulement des appareils de mesure à usages généraux, permettant par leurs combinaisons, de réaliser tous montages d'études utiles.

On y trouve, en particulier, des oscilloscopes cathodiques, des générateurs à basse fréquence, des voltmètres à lampe, des amplificateurs de mesure, un stroboscope et, plus généralement, l'équipement d'appareils de mesures électriques usuelles.

Examens d'opérateurs radios des P. T. T.

Les examens officiels d'opérateurs radios de 1^{re} et de 2^e classe du Ministère des P. T. T. de la Session de janvier 1950, ont été pour l'École Centrale de T. S. F. l'occasion de confirmer les succès qu'elle remporte depuis trente ans. En effet, 87 % des lauréats de cette session sont des techniciens formés par l'E. C. T. S. F., qui prouve ainsi qu'elle est la pépinière des radios français.

REMARQUE. — Un fait exceptionnel aux examens P. T. T. mérite d'être signalé : MM. MEDANA Roger (1^{re} classe), et ABELLET Jean (2^e classe), tous deux élèves E.C.T.S.F., ont été reçus tous deux avec félicitations du jury.

ETUDE, CONSTRUCTION ET MISE AU POINT d'une MACHINE MAGNETIQUE de REPRODUCTION SONORE

par P. HÉMARDINQUER, Ingénieur-Conseil

Le montage électronique d'une machine à fil : (1)

Les amplificateurs et oscillateurs

Un amplificateur, destiné à l'enregistrement et la reproduction sur fil magnétique, est réalisé suivant les principes habituels des amplificateurs à fréquence musicale ; mais, quelques précautions sont indispensables, en raison des faibles niveaux des tensions à considérer, aussi bien à l'enregistrement qu'à la reproduction, des effets d'induction, tout autant que de la compensation, rendue nécessaire par les caractéristiques de ce mode d'enregistrement.

En raison des niveaux de l'ordre du millivolt, à l'entrée comme à la sortie, indiqués précédemment, il est indispensable d'employer, au minimum, deux étages de pré-amplification, attaquant un étage de sortie relié au bobinage d'enregistrement, ou au haut-parleur de reproduction. Il faut, en outre, utiliser une lampe oscillatrice ultra-sonore, qui peut être, cependant, parfois combinée avec la lampe de sortie, et, enfin, une valve d'alimentation. Le montage total comporte ainsi au minimum 4 à

Ce montage rationnel est, d'ailleurs, d'un modèle classique, et il peut être établi avec des variantes diverses.

Comme on le voit, les deux premières pré-amplificatrices sont constituées par deux lampes Rimlock EF41. L'entrée du microphone piézo-électrique s'effectue directement sur la grille de la première lampe, tandis que l'on peut faire agir, soit un pick-up, soit un récepteur radiophonique, sur la deuxième lampe. Au moyen de deux potentiomètres P1 et P2, il est, d'ailleurs, possible d'effectuer un mélange entre les signaux microphoniques, et les tensions provenant du pick-up ou du récepteur de radio. Ce dispositif permet d'effectuer un commentaire enregistré, avec accompagnement musical, ou de commenter, par exemple, une réception radiophonique, au fur et à mesure de son enregistrement.

Une lampe de sortie du type EL41 permet d'actionner un haut-parleur, dont la bobine mobile a une impédance

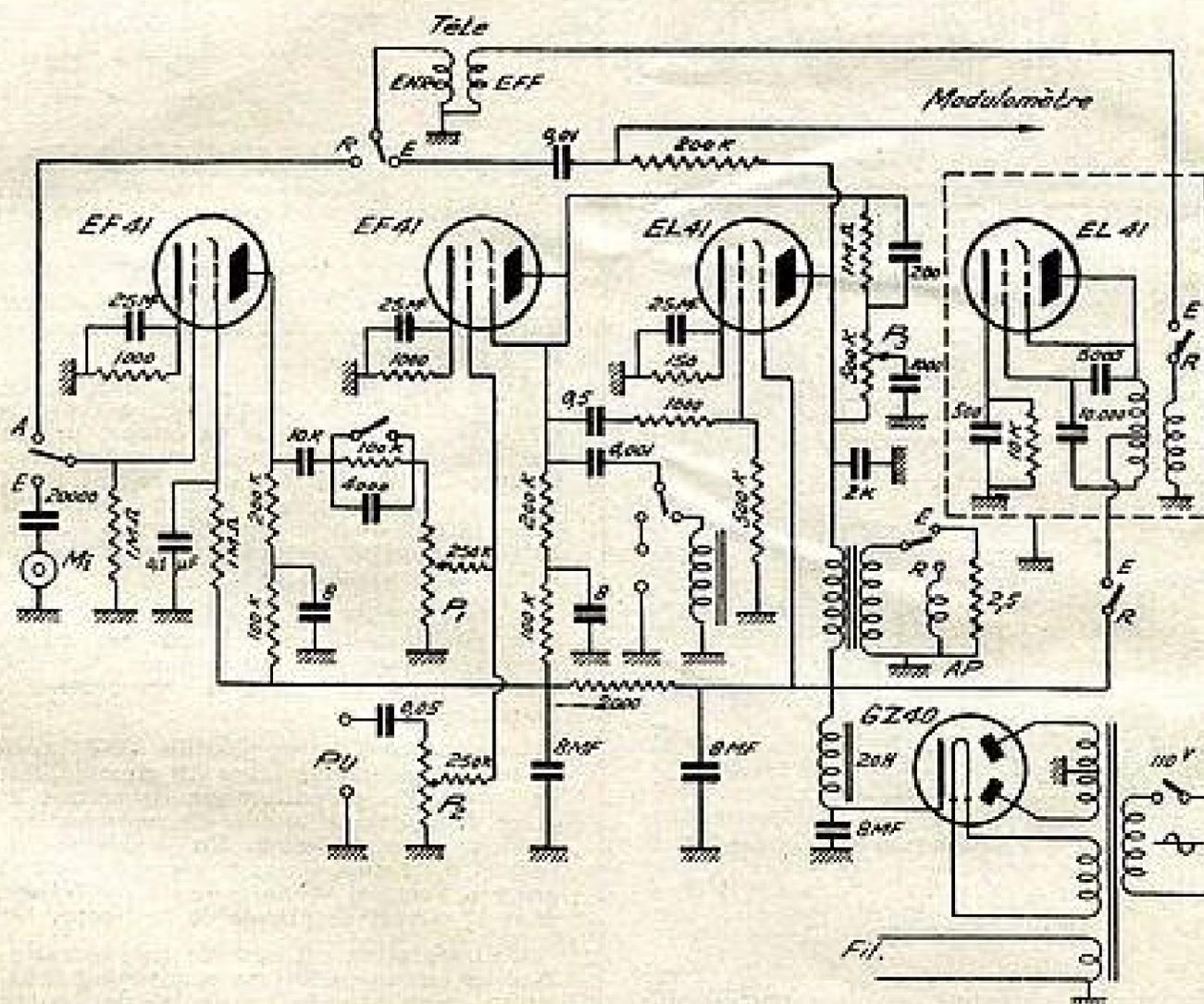


FIG. 5. — Amplificateur d'enregistrement et de reproduction à lampes « Rimlock ». Le contacteur à deux positions et six circuits est représenté sur la position enregistrement. L'indicateur de modulation au son n'est pas représenté (Montage Decaudin). La tête représentée est du type américain habituel.

5 lampes, et on peut l'établir, soit avec des lampes du type ordinaire, soit au moyen des nouvelles lampes, genre Rimlock, ou miniature.

On voit ainsi, sur les schémas des figures 5 et 6, le schéma et la réalisation d'un amplificateur d'enregistrement et de reproduction, établi au moyen de lampes Rimlock, et exécuté par un radio-électricien de Grenoble, M. Decaudin.

de 2,5 ohms, ou d'agir sur la tête d'enregistrement. Une prise est prévue, à la sortie de la deuxième lampe de tension EF41 pour permettre l'attaque d'un amplificateur de puissance additionnel, dans le cas de sonorisation d'un film, ou d'audition à grande puissance, et un potentiomètre P5 avec condensateur en série assure la réduction

(1) Voir T.S.F. n° 257 (mars 1950).

tion des sons aigus, au moment de la reproduction, pour certains enregistrements.

L'oscillateur est également constitué à l'aide d'une lampe Rimlock EL41 ; la fréquence de modulation est de 35.000 à 40.000 cycles-seconde.

Enfin, l'alimentation en haute tension est assurée par une valve de redressement biplaque GZ40, avec filtrage par un circuit composé d'un bobinage à fer, et de deux condensateurs de 8 microfarads.

L'amplificateur complet est établi sur un châssis mesurant 20 cm. de large, 12 cm. de profondeur, et 12 cm. de hauteur ; des fiches et des câbles permettent la connexion au microphone, à l'appareil de radio, au pick-up, à la tête magnétique, et, s'il y a lieu, à l'amplificateur de puissance séparé. Ces câbles doivent, de préférence, être toujours blindés, afin d'éviter les ronflements.

La disposition mécanique de l'amplificateur est clairement visible sur le dessin de la figure 6 ; elle est étudiée de façon à réduire les ronflements au minimum. Ces ronflements sont d'autant plus à craindre que le montage est plus rapproché de la tête magnétique, ce qui se produit, par exemple, lorsqu'on veut réunir tous les organes dans une valise portative. Les circuits d'alimenta-

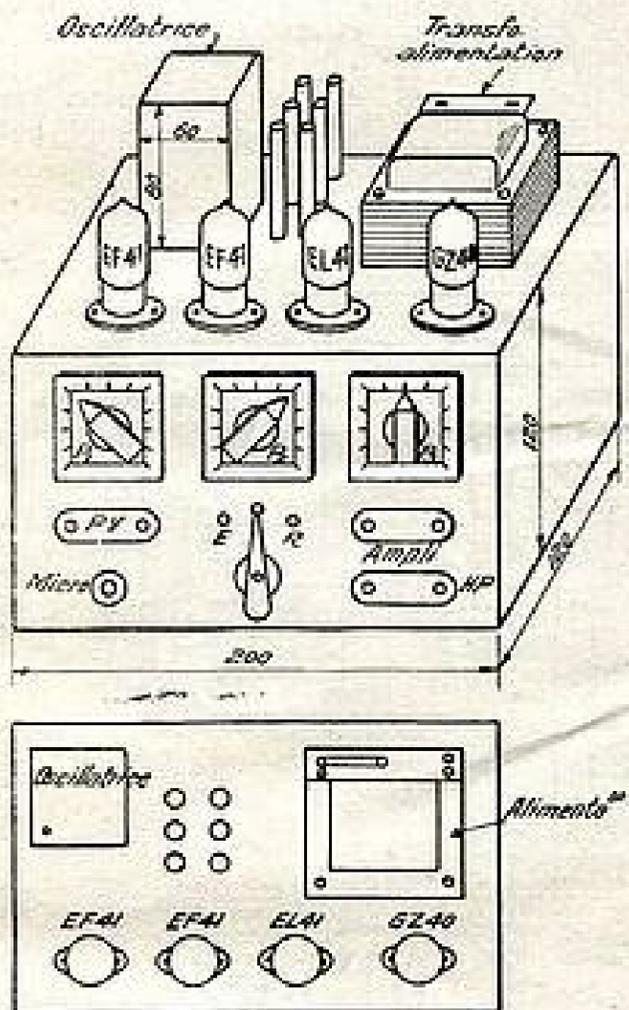


FIG. 6. — Vue générale de l'amplificateur d'enregistrement et de reproduction.

tion, transformateur de puissance, condensateur de filtrage, valve de redressement, sont placés à gauche du châssis, de façon à les éloigner autant que possible du circuit d'entrée.

L'oscillateur de polarisation est disposé près de la valve. Les boutons de contrôle de l'appareil sont constitués par un contacteur arrêt-marche, avec lampe pilote témoin à incandescence, un contacteur enregistrement-reproduction, deux potentiomètres de volume-contrôle de mixage pour le niveau microphone et le niveau pick-up, un contrôleur de tonalité, et des douilles permettent la liaison par fiches avec le haut-parleur, ou un amplificateur séparé de puissance, ou avec un pick-up et un radio-récepteur.

Pour obtenir les meilleurs résultats, les câbles de masse de la bobine d'oscillation doivent être reliés directement par des liaisons flexibles à la tête d'enregistrement.

Le fonctionnement de l'oscillateur peut être vérifié avec une ampoule à incandescence pilote du type 6,3 volts 200 milliampères. Cette ampoule est reliée à l'enroulement secondaire du bobinage d'oscillation ; elle permet de se rendre compte si la tête d'enregistrement est bien montée dans le circuit (fig. 7).

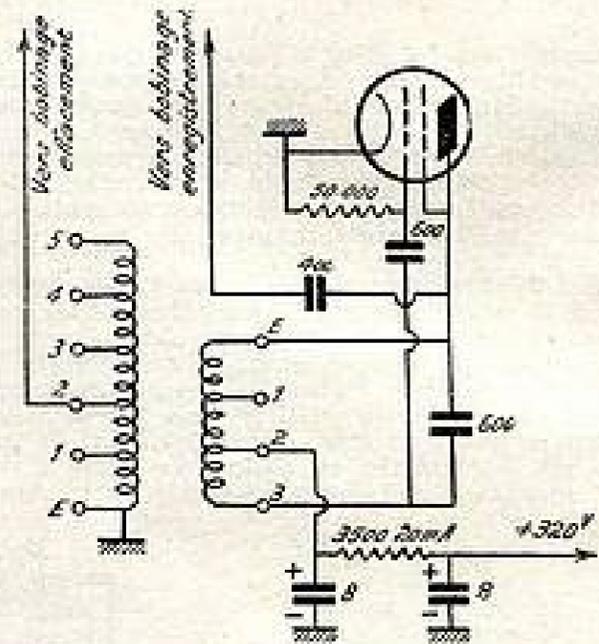


FIG. 7. — Montage d'une oscillatrice ultra-sonore pour tête magnétique PMF. Bobinage d'oscillation : 1-650 spires ; 2-900 spires ; 3-1200 spires. Bobinage secondaire de couplage : 1-172 spires ; 2-256 spires ; 3-343 spires ; 4-514 spires ; 5-820 spires.

Le niveau peut être réglé avec un générateur basse fréquence fournissant une tension alternative de l'ordre de 1.000 cycles/s.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la réalisation d'un montage électronique de ce genre peut également être effectuée au moyen de lampes du type ordinaire à ampoules de verre ou métalliques. Nous donnons ainsi sur la figure 8 le schéma d'un excellent montage très simplifié, et très employé, en Angleterre ; il ne comporte que 4 lampes : une lampe d'entrée 6J7, une lampe double 6SN7, une valve de redressement biplaque 6X5, et une lampe de puissance 6V6.

La lampe 6J7 est une première amplificatrice de tension, sur laquelle on fait agir les tensions microphoniques provenant d'un microphone à cristal, ou bien servant de première lampe de reproduction reliée à la tête magnétique.

La deuxième lampe double 6SN7 permet d'établir, à la fois, le deuxième étage de préamplification, et l'étage de sortie. Un potentiomètre P₁ permet d'obtenir le réglage de l'intensité sonore de reproduction, et de la profondeur de modulation. Un deuxième potentiomètre P₂ permet d'atténuer les sons aigus, lors de la reproduction, grâce à l'emploi d'une capacité de 2/100^e de microfarad dans le circuit de plaque de la lampe.

L'alimentation est assurée par la valve 6X5 biplaque, avec un circuit de filtrage comportant deux condensateurs électro-chimiques de 8 microfarads. La lampe 6V6, enfin, est une oscillatrice montée de la manière classique, et l'on voit également sur le dessin la disposition des différents éléments sur un châssis.

La simplification la plus importante est ainsi apportée par l'emploi d'une lampe double 6SN7.

Le haut-parleur, monté dans une valise, est généralement constitué par un modèle à aimant permanent « tico-nal », dont le diffuseur a un diamètre de l'ordre de 12 cm. Pour obtenir une reproduction de qualité, on utilisera cependant, plutôt, un haut-parleur normal de 21 cm. au minimum. Nous reviendrons sur ce point.

L'indicateur de modulation

L'aimantation du fil, déterminée par la profondeur de modulation, doit être réglée dans des conditions acceptables. Si cette profondeur est trop faible, l'enregistrement est plat, sans contraste, et sans agrément ; si la profondeur est trop importante, il y a saturation magnétique et production, par suite, de déformations qui rendent l'audition extrêmement désagréable. Il est donc utile

est adapté normalement dans le circuit de plaque de la lampe de sortie, et il est formé par un redresseur agissant sur un galvanomètre à courant continu. Ce dispositif peut être étalonné à l'aide d'une tension de 7 volts à 400 cycles-seconde, obtenue au moyen d'un générateur BF; on peut également effectuer cet étalonnage au moyen d'un tourne-disques avec pick-up à cristal fournissant une tension de sortie de l'ordre du volt, et un disque d'essai portant une modulation à 1.000 cycles.

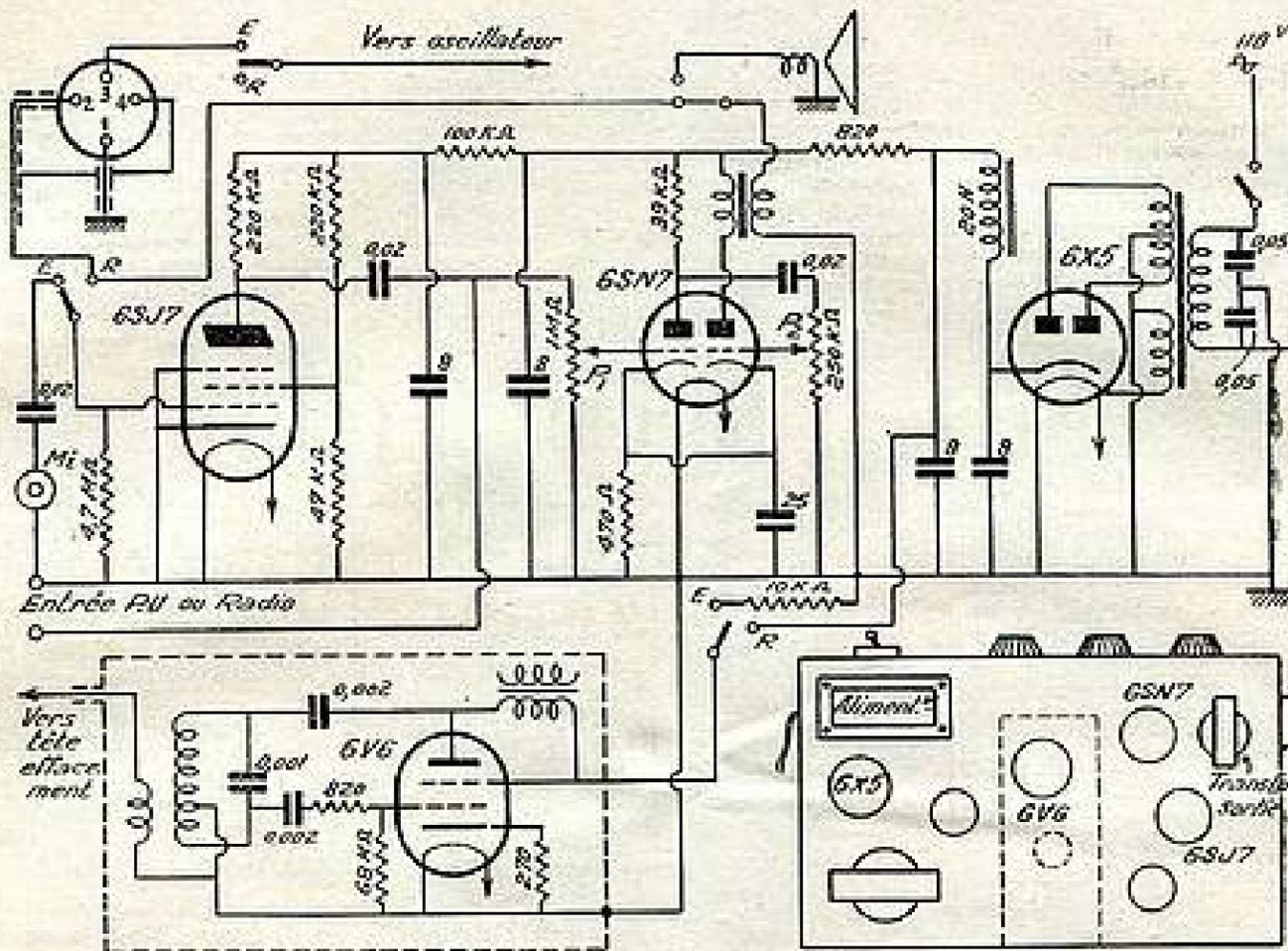


FIG. 8. — Montage enregistrement-reproduction avec lampe double.

d'employer un dispositif indicateur permettant de se rendre compte du degré de modulation ; dans ce but, on utilise un système indicateur visuel, constitué par un appareil de mesures, modulomètre, sorte de voltmètre à redresseur, ou, plus généralement, par une lampe lumi-

On relie le pick-up à la borne d'entrée de l'enregistreur destiné à cet usage, et on effectue des enregistrements avec des intensités et des tonalités variées ; cela permet d'indiquer le niveau pour lequel il se produit une distorsion et une difficulté d'effacement.

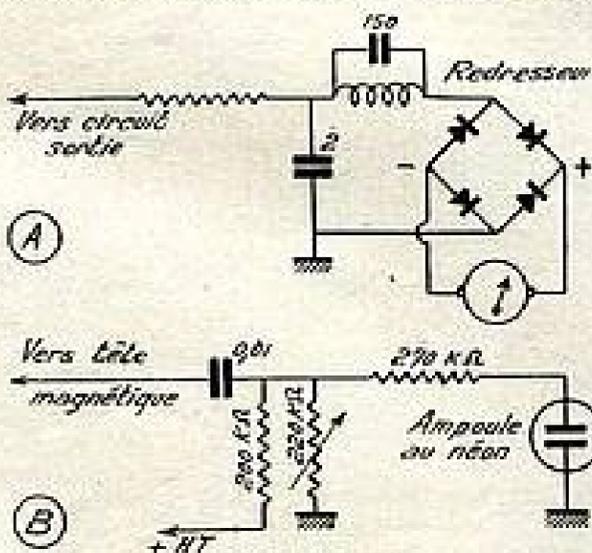


FIG. 9. — Indicateur de modulation à redresseur et à lampe à néon.

nescente au néon, ou un œil magique ou tube cathodique de mesures.

Un modulomètre est constitué, comme le montre le schéma de la figure 9, comme un voltmètre de sortie ; il

En général, au lieu de ce dispositif avec appareil de mesures on utilise plutôt un modulomètre simplifié, constitué au moyen d'une lampe lumineuse au néon, reliée de la même manière que précédemment, et comportant le montage indiqué sur la figure 9 b. Comme on le voit, une tension continue est appliquée sur la lampe par l'intermédiaire de résistances reliées à la source haute tension ; cette tension continue maintient la lampe à la limite d'amorçage. Les tensions alternatives de modulation provenant de la lampe de sortie déterminent la luminescence de la lampe pour les pointes de modulation ; elles indiquent ainsi le niveau juste nécessaire pour assurer la profondeur de modulation désirée, sans, pour cela, déterminer de saturation magnétique produisant des distorsions. Pour effectuer l'étalonnage exact, on peut remplacer la résistance de 220.000 ohms par une résistance variable, et appliquer sur le condensateur de liaison, au moyen d'un générateur BF, une tension de 7 volts à 1.000 cycles-seconde. On règle alors la résistance variable, jusqu'à ce qu'on obtienne une luminescence limite de la lampe ; on peut alors remplacer la résistance variable par une résistance fixe de valeur exacte.

Pendant l'enregistrement, le réglage de l'amplification doit être fait de telle sorte que l'on obtienne des pointes lumineuses seulement au moment des pointes extrêmes de modulation ; cela évite des effets de saturation.

P. H.

(6 AU 6); d'un étage changeur de fréquence (6 AU 6), ces 2 étages étant communs avec la partie son; de 6 étages M. F. (6 AU 6); d'un étage détecteur (6 AL 5) et, deux étages vidéo-fréquence à contre réaction (EF 42); bande passante: 12 Mc/s.

La partie synchronisation comprend un étage détecteur (6 AL 5); un étage écarter (6 AU 6) et un étage séparateur (6 J 6).

La partie son comporte, outre les étages H. F. et changeur de la partie image, deux étages M. F. (6 AU 6); un étage détecteur et préamplificateur B. F. (6 AT 6) et un étage B. F. de puissance (6 AQ 5).

De plus comme l'année précédente, DUCASTEL présente des blocs interchangeables pré-réglés pour la réalisation de récepteurs à 455 lignes: bloc, préampli « PAH 2 » à amplification directe comportant deux étages H. F. avec tubes EF 42 (bande passante 8 Mc/s gain 20 db), ce bloc est prévu pour la réception à grande distance; bloc Vidéo-détection « MF 3 D », bloc à amplification directe comprenant 3 étages avec tubes EF 42 et un étage détecteur avec tube EA 50 (bande passante 4 Mc/s); bloc « Vidéo-synchro » VS 3 comportant un étage vidéo à large bande (4 Mc/s) avec tube EF 42 et la partie synchronisation avec tube diode 6 H 6 et étage séparateur EF 6; bloc « base de temps lignes » BTL 2 comprenant un générateur de dents de scie à thyatron (EC 50 ou 884) et un étage de puissance (EL 38); bloc « base de temps image » comportant un générateur de dents de scie du type « blocking » (EF 41) et un étage de puissance (6 V 6); bloc récepteur son « RS 4 » constituant un récepteur son complet (sauf l'alimentation), à amplification directe, comprenant: un étage H. F. (EF 42), un étage détection grille à réaction (EF 41); un étage préampli B. F. (EF 41); un étage B. F. de puissance (EL 41); bloc récepteur son « RS 5 » constituant un récepteur à changement de fréquence comprenant: EF 42 — ECH 42 — EAF 41 — EAF 41 — EL 41, et particulièrement recommandé pour les réceptions lointaines.

L'ELECTROTECHNIQUE MODERNE DE L'OISE construit:

— un bloc de déflexion L.L.C.

Ce bloc comprend les bobinages de déviation ligne et image dont l'angle est réglable pour éviter toute distorsion trapézoïdale, et la bobine de concentration. Il convient pour tous tubes cathodiques à déviation électromagnétique de 22 et 31 cm.

Les bobines de déviation sont du type à haute impédance, ce système permettant d'obtenir un très bon rendement.

Un bloc d'alimentation 5.000 à 7.000 V par oscillateur H. F.

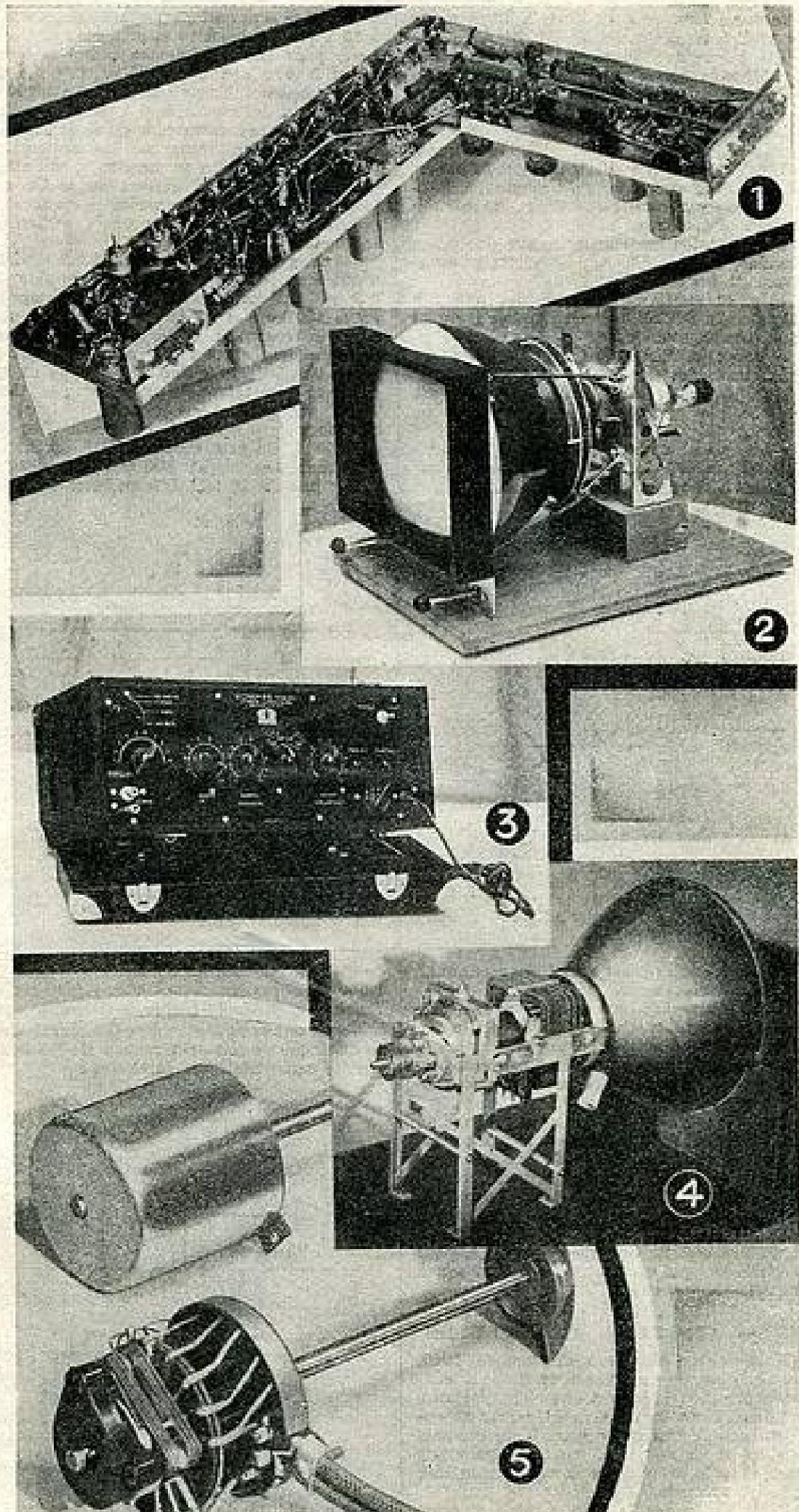
Il comprend un oscillateur H. F. équipé d'un tube EL 41 et d'une valve de redressement du type EY 51. Ce bloc englobe la cellule de filtrage et peut fournir un débit maximum de 400 microampères.

— un bloc d'alimentation T. H. T. utilisant la surtension due au retour de ligne.

Cet ensemble est équipé d'un tube EY 51. Il permet d'obtenir une T.H.T. variable entre 5.000 et 7.000 volts et s'adapte sur tout ensemble de balayage à haute impédance. Il remplace la self de charge amplificatrice ligne.

— un ensemble de filtres de bandes.

Cet ensemble complet de douze filtres, permet la réalisation d'un récepteur image et son, du type Superhétérodyne. La particularité intéressante de cet ensemble, est que la partie « fréquence intermédiaire vision » est constituée par des filtres de bande pré-réglés, permettant de passer les fréquences comprises entre 8,4 Mc/s et 12 Mc/s, c'est-à-dire une largeur de bande de près de 4 Mc/s sans se préoccuper des réglages.



1. Bloc 819 lignes Ducastel. — 2. Bloc de déflexion « Oméga ». — 3. Mire électronique « Ultramire » Oméga. — 4. Bloc de déflexion-concentration « Aréna ». — 5. Potentiomètre B. F. à plots « Charlin ».

Ce jeu de filtres peut être utilisé avec n'importe quel type de tube à forte pente (6 AC 7, 6 AK 5, 6 AG 5, EF 51, EF 42, etc...)

Ces filtres de bandes sont complétés par des boîtiers correcteurs de détection et de vidéo-fréquence, d'un oscillateur de changement de fréquence, et des bobinages antenne et liaison H. F. sur 46 Mc/s.

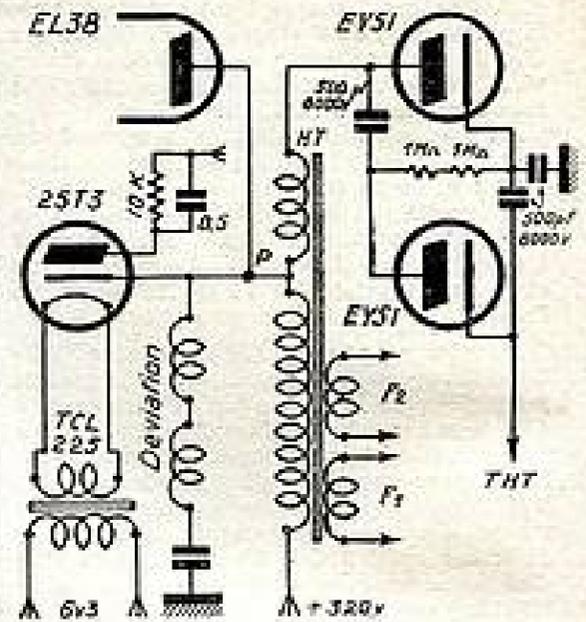
PHILIPPS ET RADIO présente une alimentation T. H. T. par oscillateur Basse-fréquence. Ce dispositif présente, par rapport à l'alimentation par oscillateur H. F. un certain nombre d'avantages :

- a) la tension est constante sur une plage étendue, de 0 à 250 mA, puis chute progressivement jusqu'à 750 mA.
- b) ce dispositif ne rayonne pas, puisqu'il s'agit de B. F. Cela permet d'éviter l'emploi d'un blindage délicate.
- c) couplage bien défini sans détérioration prématurée des tubes employés.
- d) le primaire de l'oscillateur seul est accordé, le secondaire étant purement élévateur.
- e) on peut obtenir toutes les tensions désirées jusqu'à 7.500 V en faisant varier la tension continue d'alimentation.

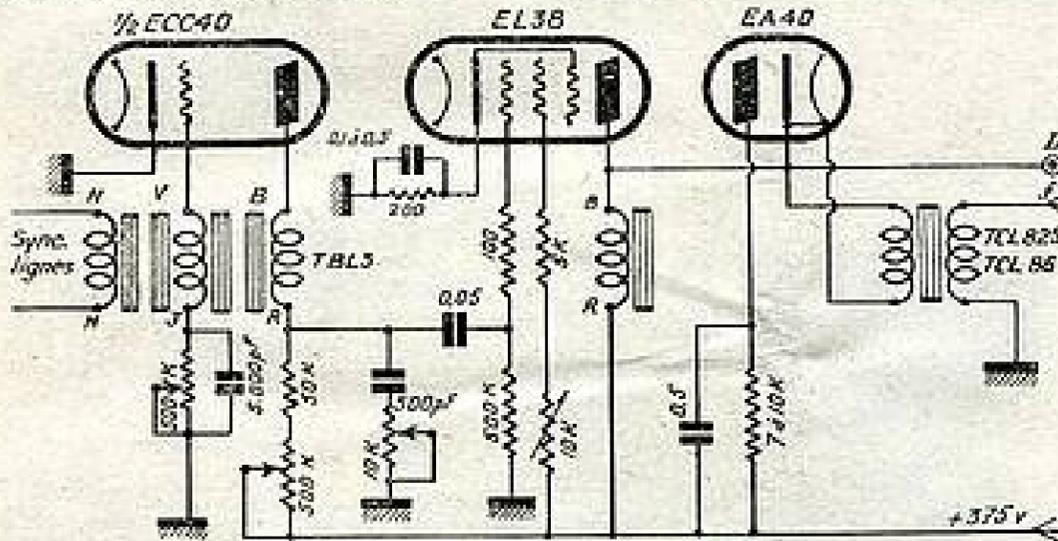
capacité GM 2.315 fournissant une tension alternative d'amplitude réglable de 0,5 mV à 10 V (valeur lue à 10 % près sur l'atténuateur) pour toute fréquence comprise entre 20 et 20.000 c/s. Entre 35 et 100 c/s, la distorsion est inférieure à 1 % et de 100 à 20.000 c/s, inférieure à 0,5 %. Une autre caractéristique remarquable de ce générateur est sa stabilité en fréquence. En effet, après dix minutes de mise en marche, la variation de fréquence de la tension de sortie est inférieure à 1 % et une variation de tension du réseau de 5 % entraîne une variation de fréquence inférieure à 0,1 %.

— un générateur H. F. GM 2.884 délivrant une tension d'amplitude réglable de 0 à 100 mV pour toute fréquence comprise entre 100 kc/s et 25 Mc/s, modulée ou non par une tension B. F. de 400 c/s, que l'on peut prélever et en faire varier l'amplitude (entre 0 et 5 V). Précision d'étalonnage : 1 %.

— un contrôleur électronique GM 7.635 permettant les mesures de tensions continues de 0 à 300 V, ou alternatives de 0 à 300 V. On peut aussi mesurer des intensités continues jusqu'à 300 mA et des résistances jusqu'à 10 M Ω . L'impédance d'entrée



Alimentation T. H. T. 7.000 V. par retour de ligne OPTEX.



Base de temps « lignes » à 819 lignes OPTEX

Les tubes utilisés sont : EL 42 oscillateur et, EY 51 redresseur.

VIDEO a réalisé tous les bobinages nécessaires à la réalisation d'un récepteur image et son du type superhétérodyne ; un sensible de déflexion et concentration électro-magnétiques à basse impédance pour tubes cathodiques de 22, 25, 31, 36 et 40 cm.

Cet ensemble de déviation est complété par les transformateurs ligne et image correspondants pour assurer les liaisons entre les bobines L ou I et les bases de temps respectives ; des transformateurs de « blocking » lignes et image.

Enfin, FINET, construit des bobinages H. F. bobinés sur tube en polystyrène, pour la réalisation de récepteurs image et son à amplification directe.

V. — APPAREILS DE MESURES

Nous avons au cours de l'année 1949, publiés plusieurs articles spécialement consacrés à cette très importante et intéressante question. Nous avons donné les caractéristiques essentielles des appareils de mesures existant sur le marché. Nous nous limiterons donc, dans le cadre de ce compte rendu, aux appareils récents.

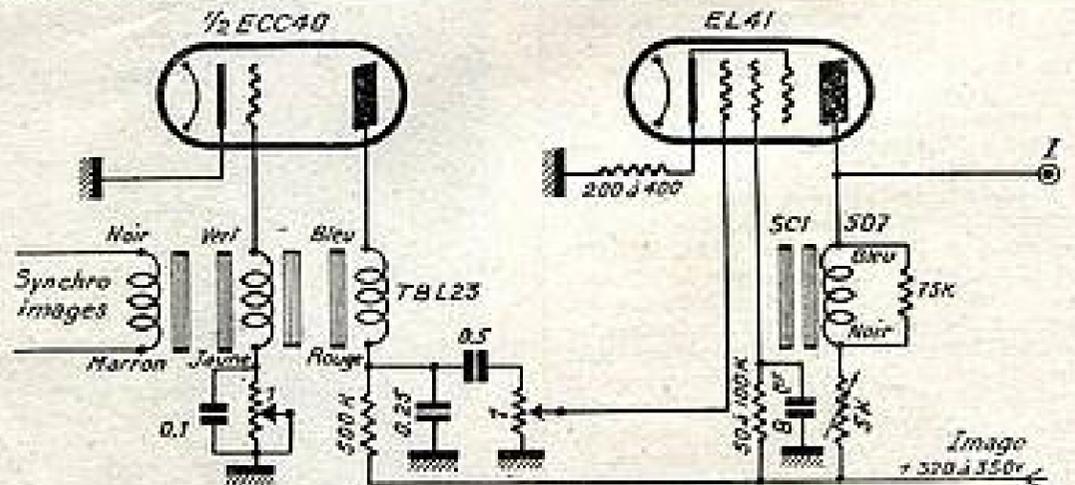
PHILIPPS a réalisé une gamme étendue d'appareils de mesures dont certains sont destinés aux stations service et les autres aux laboratoires d'études et de recherches.

Parmi ceux destinés aux stations-service, signalons :

- un générateur B. F. à résistance

de 9 M Ω en continu s'abaisse à 3 M Ω à 1.000 c/s et est encore de 40.000 Ω à 40 Mc/s. Précision 5 % de la pleine déviation.

— un nouveau philoscope GM 4.144, qui se distingue de son prédécesseur (le MS 342) par les caractéristiques suivantes :



Base de temps « image » à 450 ou 819 lignes OPTEX.

— possibilité de contrôler les condensateurs électrolytiques sous tension (tensions continues disponibles 12,5 — 25 — 50 — 100 et 250 V) et de mesurer des capacités jusqu'à 100 pF ;

— mesure facile des résistances jusqu'à 100 M Ω grâce à une correction de phase ;

— lecture directe de l'angle de perte des condensateurs ;

— fuite repérable dès que la résistance d'isolement est inférieure à 200 M Ω ;

— facilité d'opérer des mesures à des fréquences différentes de celles du réseau grâce à un inverseur placé sur le panneau avant. (Dans l'ancien philoscope, il fallait démonter le boîtier).

— un « signal-tracer » GM 7.628 composé d'un circuit détecteur-amplificateur, d'un haut-parleur et d'un tréfile cathodique pour déceler rapidement les défauts des amplificateurs H. F. ou B. F. et, par suite, de tous les étages d'un récepteur radio. Grâce à un atténuateur étalonné, on peut mesurer l'amplification d'un étage. Le haut-parleur permet d'écouter le signal, le tréfile cathodique sert pour apprécier les tensions de l'AVC et l'on peut raccorder aux bornes de sortie, soit un voltmètre à tubes, soit un analyseur, soit un oscilloscope à faisceau électronique. Fréquence maximum : 100 Mc/s.

L'effort Philips est également très grand dans le domaine des appareils de laboratoire. Le plus remarquable est certainement :

— le millivoltmètre H. F. GM 6.006 avec lequel on mesure des tensions alternatives de 50 μ V à 1.000 V dans un domaine

de fréquences qui s'étend de 1 kc/s à 30 Mc/s avec une précision supérieure à 2 %. Un circuit d'étalonnage incorporé évite les erreurs dues aux variations de tension du secteur ou au vieillissement des tubes.

A côté, on doit citer aussi :

- le voltmètre B. F. GM 8.005, rem-

plaçant du GM 4.132 bien connu, mais avec une gamme de fréquences étendue à 1 Mc/s.

— le **générateur étalonné GM 2.653** fournit une tension d'amplitude réglable (0,3 μ V à 0,1 V) pour toute fréquence comprise entre 32 kc/s et 32 Mc/s. Sa précision est supérieure à 1 % dans les gammes normales et supérieure à 0,2 % dans les gammes spéciales pour le réglage des amplificateurs M. P. (100-150 kc/s et 400-500 kc/s).

— l'**oscillateur étalonné GM 2.885** comporte un oscillateur à quartz, un amplificateur sélectif et un oscillateur auxiliaire. L'oscillateur à quartz fournit une fréquence de 1 Mc/s accompagnée d'un grand nombre

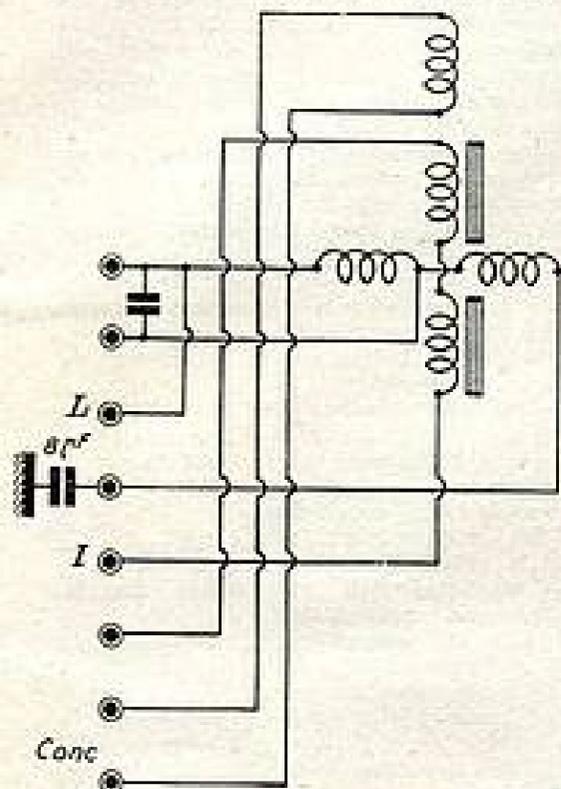


Schéma de branchement du bloc de déflexion et concentration OPTEN.

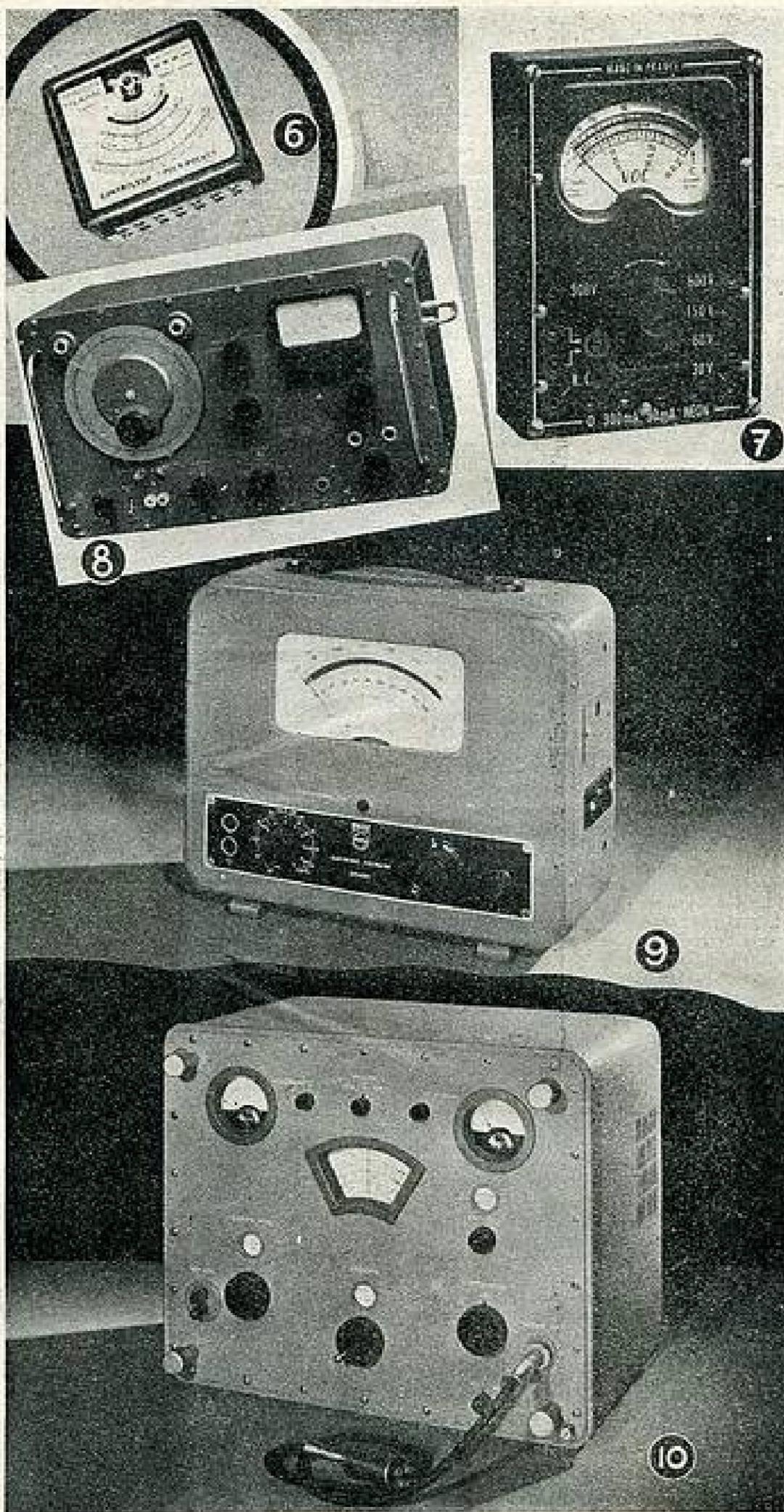
d'harmoniques. L'amplificateur sélectif permet d'amplifier n'importe quel harmonique dans la gamme 6-22 Mc/s. L'oscillateur auxiliaire donne une fréquence réglable entre 0,5 et 1 Mc/s. Par mélange des signaux émis par ces deux oscillateurs, on obtient une fréquence réglable entre 50 kc/s et 44 Mc/s avec une très grande précision :

pour les fréquences multiples de	
1 Mc/s	0,01 %
jusqu'à 1 Mc/s	5 kc/s
de 1 à 20	6 —
de 10 à 22	7 —
de 22 à 44	14 —

— les **condensateurs étalonnés variables GM 4.351** couvrent la gamme 35-1.100 pF en deux bonds. L'erreur absolue est inférieure à 0,02 pF dans le 1^{er} modèle (35 à 135) ; à 0,05 pF dans le 2^e (100 à 300 pF) et à 0,2 pF dans le 3^e (100 à 1.100 pF). Le coefficient d'auto-induction des contacts est de : 0,065 μ H. L'angle de perte à 2 Mc/s est inférieur à $2 \cdot 10^{-3}$ et pour des fréquences inférieures à 100 kc/s, inférieur à 10^{-4} . La mise au point d'un dispositif mécanique spécial évite l'emploi de tables de lecture, la capacité étant une fonction rigoureusement linéaire de l'angle de rotation des armatures.

RIBET ET DESJARDINS présente :

— un **oscillographe cathodique bicourbe type 264, modèle « B »**, muni d'un tube à post-accelération. L'amplificateur vertical, dont le gain moyen est de 2.000, a une bande passante de 10 c/s à 2,5 Mc/s \pm 1 div.



6. Contrôleur « Poly-Pocket » (Les appareils de mesure radioélectriques). — 7. Contrôleur miniature « VOC » Contrad. — 8. Générateur U.H.F. 935 « Métrix ». — 9. Voltmètre électronique G. M. 6005 « Philips ». — 10. Générateur H. F. G. M. 2653 « Philips ».

— un **wobulateur H. F., type 409 A** Il couvre la bande de 5 à 250 Mc/s en cinq gammes :

0 — 70 Mc/s ; 50 — 87 Mc/s ; 67 — 115 Mc/s ; 95 — 165 Mc/s ; 145 — 250 Mc/s.

Un oscillographe est incorporé à l'appareil et comporte : un tube cathodique de 95 mm. ; un amplificateur vertical de 5 Mc/s de bande passante ; un balayage relaxé, ou déclenché synchrone à phase variable, pour l'observation en balayage étalé des signaux de synchronisation pour la télévision ; un amplificateur horizontal.

La profondeur de modulation en fréquence est réglable de 0 à au m. in. \pm 12 Mc/s sur toutes les bandes.

La tension de sortie est étalonnée en microvolts ; elle se règle par un atténuateur capacitif à décade et par variation progressive de la tension de l'oscillateur principal ; un voltmètre à lampe gradué de 0,1 à 1 Volt contrôle en permanence la tension à l'entrée de l'atténuateur.

Le niveau de la tension H. F. est maintenu pratiquement constant aussi bien au cours d'un réglage de fréquence qu'au cours de la modulation en fréquence.

Une lecture grossière de la fréquence s'effectue sur un cadran où sont gravées les 5 gammes. Une lecture assurant une précision de 1/10 de mégacycle est assurée par un marqueur à quartz faisant apparaître sur la courbe observée une échelle de fréquences où sont repérés les mégacycles et les dizaines de mégacycles.

Un **amplificateur à large bande et grand gain, type 503 A.**

Cet amplificateur a pour but de permettre l'attaque en symétrique de tubes à forte post-accelération, genre DUMONT 5 RP 5 ou les oscillographes DUFOUR ou TAUBER qui exigent d'importantes tensions de déviations de l'ordre de 400 Volts, ceci en partant de tensions alternatives de l'ordre de 1/100e Volt.

L'appareil a été particulièrement étudié pour présenter des capacités d'entrée et de sortie les plus réduites possibles.

L'appareil comporte un amplificateur, une ligne à retard, un ampli de synchronisation, l'alimentation générale.

L'amplificateur comporte 7 étages, un 1^{er} étage dit de couplage (gain 1) utilisé pour réduire la capacité d'entrée et la rendre indépendante du réglage de gain, 2 étages asymétriques, 4 étages push-pull. Le gain maximum est de 4.000 réglable de 10 à 4.000 par un diviseur 1/20, un réglage progressif de 1 à 1/20. La bande passante atteint 20 Mc à \pm 3 db.

Les plaques des lampes du dernier étage comportent une sortie sur verre et sont directement accessibles ; ceci permet de réduire la capacité parasite de sortie à 7 pF. La capacité d'entrée est inférieure à 10 pF et peut être encore réduite à moins de 4 pF par l'utilisation d'une sonde type 1.008 A, le gain dans ce dernier cas sera divisé par 10.

La bande passante précisée plus haut est valable si la charge capacitive extérieure de sortie est de l'ordre de 10 pF.

METRIX a réalisé :

— un **contrôleur de poche, type 450**, permettant la mesure des tensions continues et alternatives depuis 15 V jusqu'à 750 V, la mesure des courants continus et alternatifs de 1,5 mA à 1,5 A ; la mesure des résistances de 0 à 10.000 Ω et de 0 à 1 M Ω .

— un **générateur U. H. F. type 835**, produisant des signaux non modulés ou modulés en amplitude à 400 ou 1.000 c/s. A l'aide d'une source extérieure, on peut moduler jusqu'à 5.000 c/s. Il couvre la bande 30 à 330 Mc/s en deux gammes : 30 à 90 et 90 à 330 Mc/s.

Le taux de modulation est ajustable entre

0 et 75 %, ce qui permet d'obtenir un contrôle très précis. La modulation en onde carrée est également possible pour des fréquences entre 400 et 5.000 c/s.

Le système d'atténuation se compose d'un potentiomètre et d'un atténuateur décimal de précision à résistances. Cette combinaison permet de régler la tension disponible à la sortie fermée sur l'impédance caractéristique du générateur, pour des valeurs entre 100 mV et 1 μ V. Le potentiomètre est du type inductif composé d'une seule spire et le système de contrôle de la tension de sortie évite son étalonnage.

La sortie H. F. se fait par câble coaxial de 75 Ω .

Le rayonnement est négligeable. Les fuites à travers l'atténuateur sont inférieures à 1 μ V.

CENTRAD construit un **contrôleur type « 913 »**, muni de deux appareils de mesures : l'un à fer tournant, pour la mesure des intensités et des puissances en alternatif ; l'autre à cadre mobile, pour la mesure des tensions continues et alternatives, des intensités continues, des résistances, des capacités et des décibels. Il possède 45 sensibilités, à savoir :

7 sensibilités de tensions continues : 0 — 0,2 — 5 — 10 — 50 — 250 — 500 — 1.000 volts. Résistance d'entrée : 10.000 ohms/volt.

6 sensibilités d'intensités continues : 0 — 100 μ A — 1 — 10 — 100 mA — 1 — 10 ampères.

6 sensibilités de tensions alternatives : 0 — 5 — 10 — 50 — 250 — 500 — 1.000 volts. Résistance d'entrée : 2.000 ohms/volts.

6 sensibilités de tensions de sortie (OUT PUT) : 0 — 5 — 10 — 50 — 250 — 500 — 1.000 volts. 3 sensibilités de décibels de — 18 à + 43.

3 sensibilités de capacités de 5.000 picofarads à 50 microfarads.

3 résistances de 0,1 ohm à 10 mégohms, 2 sensibilités d'intensités alternatives : 0 — 300 millis — 1,5 ampère.

2 sensibilités de débits secteur pour contrôle des récepteurs de radio : 0 — 300 millis — 1,5 ampère.

8 sensibilités de puissances de 5 à 330 watts pour secteurs de : 115 — 130 — 150 et 220 volts.

Un **contrôleur miniature « VOC »** à 16 sensibilités :

— 5 sensibilités de tensions continues : 30 ; 60 ; 150 ; 300 ; 600 V.

— 3 sensibilités de tensions alternatives : 30 ; 60 ; 150 ; 300 ; 600 V.

— 2 sensibilités d'intensités continues : 30 ; 300 mA.

— 2 sensibilités d'intensités alternatives : 30 ; 300 mA.

— 1 sensibilité de résistances : 50 à 100.000 Ω .

— 1 sensibilité de capacités : 50.000 pF à 5 μ F.

LES APPAREILS DE MESURES RADIOELECTRIQUES (R. BRISSET) présentent :

— le **contrôleur « Poly-Pocket »**, qui permet de mesurer :

1^o Les tensions continues en 4 gammes : 0,2 à 7,5 — 30 — 150 — 750 volts avec une résistance interne de 2.500 Ohms/volt.

2^o Les tensions alternatives en 4 gammes : 0,2 à 7,5 — 30 — 150 volts, 750 volts avec une résistance interne de 2.500 ohms/volt.

3^o Les intensités continues en 5 gammes : 40 à 400 microampères-I, 5 MA — 15 MA — 150 MA — 1,5 A.

4^o Les intensités alternatives en 5 gammes : 40 à 400 microampères-I, 5 MA — 15 MA — 150 MA — 1,5 A.

5^o Les résistances en 2 gammes, alimentées par le secteur :

a) gamme de 2 à 50.000 ohms (résistances pures et résistances selfiques).

b) gamme de 5.000 ohms à 10 mégohms.

6^o La capacité des condensateurs mica et papier de :

200 micromicrofarads à 0,1 microfarad.

Le contrôle des condensateurs électrochimiques.

VI. — PIÈCES DÉTACHÉES B. F.

CHARLIN a réalisé :

— un **potentiomètre** destiné à équiper des amplificateurs B. F. à usage professionnel. Il est constitué par quinze résistances à couches étalonnées à \pm 2 %, ce qui permet d'avoir entre 2 plots consécutifs un rapport constant et rigoureusement déterminé, par exemple 2 db. Les résistances sont reliées à un collecteur constitué par des lames de laiton encastrées entre deux pièces en bakélite moulée. Le frotteur est constitué par un emplage de lames découpées en forme d'épingle à cheveux. Le contact ainsi réalisé est excellent (au moins 10 points de contact par plot).

De plus, ce potentiomètre peut être pourvu d'une deuxième série de résistances de façon à obtenir une sortie à impédance constante, permettant la réalisation de mélangeurs de fréquences simples.

— un **combinatoire** destiné à l'équipement des amplificateurs B. F. de cinéma. Il comporte 9 contacts indépendants pouvant être mis en circuit ou non en 2, 3, 4, 5, 6 combinaisons au choix.

LES ETABLISSEMENTS FILM ET RADIO présentent :

— un **dispositif mécanique d'enregistrement magnétique** sur fil, type FR 500 D, pour dictaphone, vitesse de défilement 60 cm/sec., utilisant des bobines de fil magnétique standard.

Cet appareil peut recevoir des bobines de fil de 1/4 d'heure, 1/2 heure, 1 heure et plus.

Marche, inversion de marche et arrêt sont instantanés et peuvent se succéder à cadence rapide, dans n'importe quel ordre, sans jamais provoquer de rupture ou flottement du fil.

Le compteur réversible, à double cadran et grande visibilité, assure des coupures, reprises du texte dicté, ajustées à un mot près.

— des **têtes magnétiques** d'enregistrement, et d'effacement pour machines magnétiques d'enregistrement et reproduction sonore.

— le **pick-up à réductance variable**, maintenant bien connu ; des microphones, amplificateurs, etc...

OMEGA a réalisé :

— des **transformateurs B. F. d'entrée**, de couplage, de sortie, dont la courbe de réponse est rectiligne à \pm 1 db de 50 à 10.000 c/s.

— un **correcteur B. F.** permettant de relever les graves et les aigus ; donc de creuser le médium ;

— des **amplificateurs de sonorisation** de 8 watts, 15 watts, 25 watts, 50 watts ;

L. I. E. construit un **filtre de bruit d'aiguille** type P209A. C'est un filtre passe-bas d'un genre un peu spécial, la self et les capacités entrant dans sa constitution étant réglables par un seul bouton. Il permet de réaliser quatre fréquences de coupure, égales respectivement à 3.500, 4.000, 4.500 et 5.000 c/s que l'on choisit suivant le disque « lu ». De plus, L. I. E. construit toujours des transformateurs B. F. de liaison et de sortie à très haute fidélité.

Chez TEPFAZ, on trouve :

— un **pick-up électromagnétique** type B, fournissant 1 volt à 1.000 c/s sur une résistance de 250.000 Ω et dont la gamme des fréquences reproduites s'étend de 50 à 7.000 c/s ;

— un pick-up électromagnétique, type C, fournissant une tension de 0,75 V à 1.000 c/s sur une résistance de 250.000 Ω et dont la gamme des fréquences reproduites s'étend de 30 à 8.000 c/s ;

— des microphones électrodynamique, à ruban, piézo électriques ;

— un ensemble tourne-disques ; des amplificateurs de toutes puissances, etc...

LA COMPAGNIE WESTINGHOUSE a réalisé un « dictographe électronique », type « Dicta-West » permettant l'enregistrement et la reproduction sur disques magnétiques de 30 cm qui, après utilisation, peuvent être effacés et servir, par conséquent plusieurs fois.

DOGILBERT a réalisé un moteur tourne-disques, du type asynchrone à quatre pôles à couple de démarrage puissant.

P. M. F. construit une tête d'enregistrement, sur fil magnétique, type EL759, qui a été décrite par P. Hémarlinquer, dans le n° 257 de mars 1950.

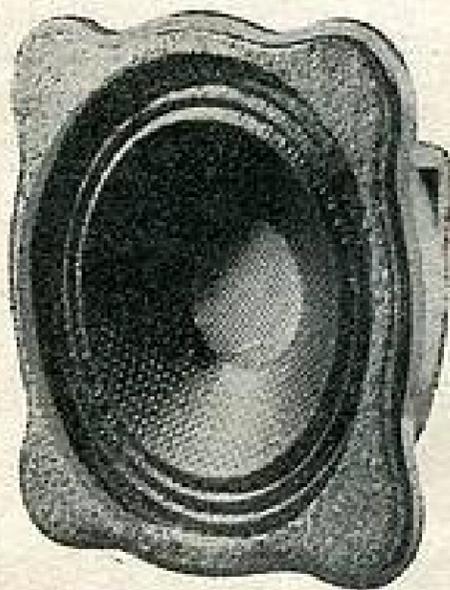
VII. — HAUT-PARLEURS

Jusqu'à ce jour le rendement du moteur dans les haut-parleurs de série courante était limité par l'aimant dont le poids et le prix onéreux étaient un obstacle à toutes améliorations.

Cette année « MUSICALPHA » par des procédés de fabrication rationnels et de grandes précisions mécaniques a pu mettre au point des haut-parleurs dont le champ dans l'entrefer dépasse 10.000 gauss avec des aimants à trempe magnétique d'un poids ne dépassant pas 100 gr.

L'utilisation d'un aimant permanent nécessite l'emploi d'une self de filtrage ; « MUSICALPHA » a obvié à cette dépense supplémentaire en incorporant dans le circuit magnétique du moteur du haut-parleur une self de filtrage de 4 henrys et de 500 ohms de résistance, ce qui permet l'emploi d'un transfo d'alimentation de deux fois 300 volts.

Il en résulte une augmentation de champ d'environ 20 %.



Haut-parleur S. E. M. de 8 cm.

Ces avantages contribueront à l'amélioration de la musicalité des récepteurs pour un prix presque équivalent à l'excitation, point essentiel de la tendance actuelle du marché.

S. E. M. a sorti à la fin de l'année 1949 :

— un haut-parleur, type « XPSO » à membrane exponentielle de 21 cm, à très haute fidélité musicale (± 8 db de 40 à 16.000 c/s) qui a été étudié en détail dans notre numéro de janvier 1950, par Lucien Chrétien ;

(1) Voir notre numéro spécial sur les haut-parleurs ; T. S. F. 255. — 82 francs port compris, aux Editions CHIRON.

— un transformateur de sortie également à très haute fidélité destiné à être utilisé conjointement avec le H. P. précédent. Il est réalisé en deux types : type pour étage de puissance simple 6V6 (impédance primaire 5.000 Ω) ; 6P6 (impédance primaire 7.000 Ω) ;

étanches et comportent largement les marges de sécurité qui sont exigées par le cahier des charges.

Par ailleurs, ils ont été aussi réduits comme dimension d'encombrement que cela était compatible avec les difficultés techniques du



Condensateurs électrolytiques étanches SAFCO-TREVOUX.

6A5 (impédance primaire 2.500 Ω) ; type pour étage de puissance symétrique : 6P6-6V6 (impédance primaire 10.000 Ω) ; 6A5 (impédance primaire 3.000 Ω). La bande passante s'étend de 50 à 16.000 c/s ± 3 db pour étage simple et de 40 à 20.000 c/s ± 1 db pour étage symétrique ;

— un haut-parleur « miniature » de 6 cm de diamètre pour usages spéciaux (postes à piles, interphones, etc.) ;

— des haut-parleurs de 12 ; 17 ; 19 ; 21 ; 24 et 28 cm à aimant permanent ou à excitation.

AUDAN présente toute une gamme de H. P. à aimant permanent ou « Ticonal » ou à excitation de 8 ; 10 ; 12 ; 16 ; 19 ; 21 ; 24 ; 28 et 33 cm.

De même : PRINCEPS, VEGA, etc... (1)

FERRIVOX fournit des modèles type « Radio » à aimant permanent et à excitation de : 13 ; 17 ; 21 ; 25 cm et des modèles type « Sonorisation » à aimant permanent et à excitation de : 25 ; 27 ; 28 ; 30 ; 34 ; 40 cm.

Chez « HARMONIC RADIO » (Paul BOUYER), la gamme des haut-parleurs « Bireflex » s'est enrichie du haut-parleur « Planiflex » à pavillon rectangulaire, spécial pour voitures.

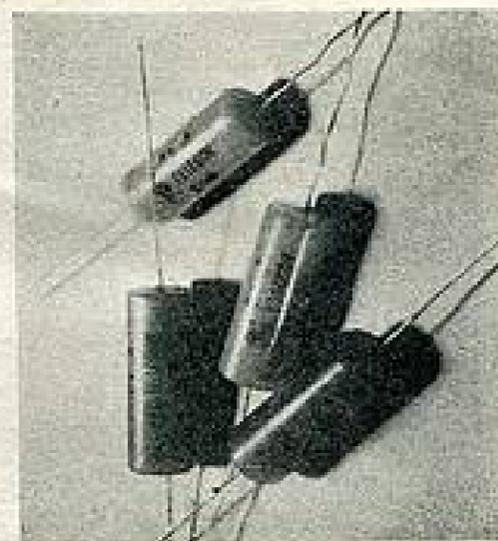
VIII. — CONDENSATEURS FIXES. RESISTANCES. POTENTIOMETRES, ETC...

SAFCO-TREVOUX présente toute une série de nouvelles fabrications tout à fait remarquables.

1° Condensateurs pour éclairage fluorescent.

Ces nouveaux condensateurs ont été construits pour répondre aux conditions particulièrement difficiles de cette utilisation. Ils ont été calculés pour durer et supporter les conditions mécaniques et électriques les plus sévères, et en particulier un taux d'harmoniques très élevé. Ils sont rigoureusement

problème, nul doute que les utilisateurs et les installateurs d'éclairage fluorescent seront heureux de trouver, pour la première fois, des condensateurs spécialement construits et produits pour eux en grande série.



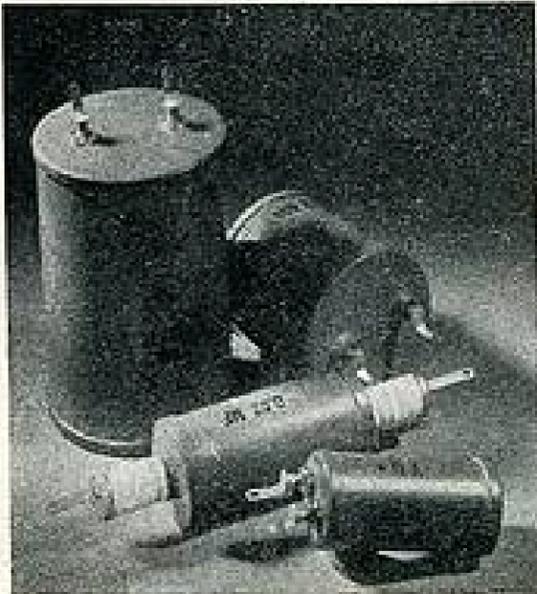
Condensateurs moulés en safcose SAFCO-TREVOUX.

2° Condensateurs tubulaires spéciaux.

Ces condensateurs prévus pour le matériel professionnel et amateur de grande classe ont été créés dans une matière nouvelle : la safcose, matière qui a été mise au point après de longues recherches par les laboratoires de cette importante firme. Cette nouvelle matière donne des condensateurs incombustibles, incassables, étanches, non fusibles, et présentant avec un isolement élevé une permanence remarquable des caractéristiques mécaniques et électriques.

3° Condensateurs pour télévision et radars.

Cette nouvelle série immatriculée sous les lettres B. C. et T. P. a été tout spécialement étudiée pour répondre à toutes les tensions et existe en trois exécutions : tube céramique, tube métal et tube bakélite.



Condensateurs pour fluorescence et télévision SAFCO-TREVOUX.

WIRELESS THOMAS construit des condensateurs fixes à isolement papier, tropicalisés de : 2 - 4 ; 6 ; 8 ; 12 μ F 1.500 V ; 1 ; 2 - 4 ; 6 ; 8 μ F 3.000 V ; de : 1.000 ; 5.000 ; 10.000 ; 20.000 ; 50.000 μ F ; 0,1 ; 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 2 μ F 1.500 V.

REGUL présente des condensateurs au papier de 100 μ F à 1 μ F isolés à 750 ; 1.500 ; 3.000 V.

Chez L. M. C., on trouve des condensateurs

de dimensions réduites, au papier (5.000 μ F à 0,1 μ F-750 V) ; électrochimiques (10 et 25 μ F-50 V) destinés à équiper les circuits des tubes « Rimlock » ou « miniature B.C.A. ».

VALDEX construit des condensateurs au papier sous tube en verre de 5.000 μ F à 1 μ F-1.500 V et des condensateurs au papier sous boîtiers métalliques de 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 12 μ F-1.500 V.

LUDWIG-BAUGATZ (Sarre) a réalisé des condensateurs électrolytiques sous tubes bakélite, type polarisation et type filtrage de 4 ; 8 ; 12 ; 16 ; 25 ; 40 ; 50 μ F, sous boîtier aluminium de 8 ; 12 ; 16 ; 24 ; 32 ; 40 ; 50 μ F. La même firme fabrique en outre des condensateurs pour les tropiques, pour l'aviation et la marine.

NORD-CONDENSATEURS présente des condensateurs au papier et électrolytiques de toutes valeurs.

OHMIC a réalisé des résistances miniature de 10 Ω à 20 M Ω 1/2 W et toutes les autres résistances.

GEKA présente des résistances à couche, caractérisées par leur grande stabilité et leur grande précision, leur excellente tenue en H. F. et leur absence de bruit de fond.

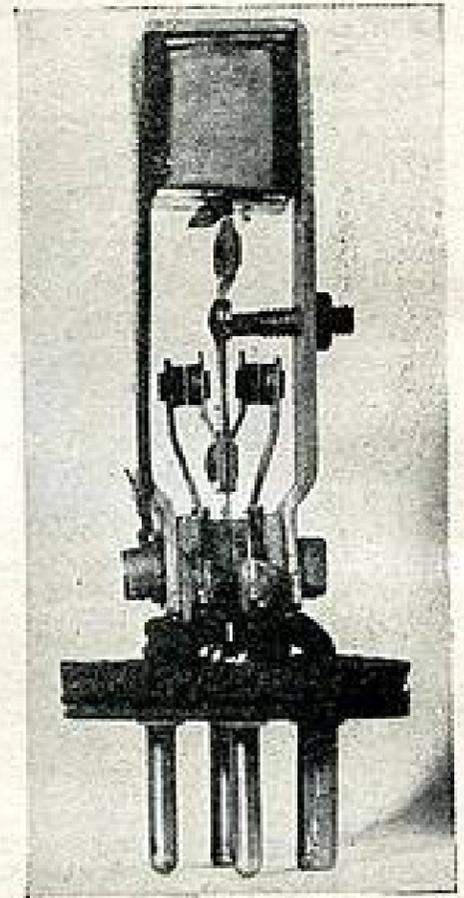
RADIAC-DIALOWID construit : des résistances chimiques de 50 Ω à 2 M Ω 1/3 W ; 50 Ω à 3 M Ω 1/2 W ; 50 Ω à 5 M Ω 1 W et 2 W ; 50 Ω à 10 M Ω 3 W.

Ces résistances existent en deux qualités, à savoir : amateur pour la construction des récepteurs de radiodiffusion (tolérance ± 5 et ± 10 %) ; professionnelle, pour la construction des récepteurs de trafic, des émetteurs, des appareils de mesures H. F. et B. F., radar, télévision, etc. (tolérance ± 1 %).

La même firme construit également des résistances bobinées, des potentiomètres au graphite, à variation linéaire et logarithmique.

Enfin, M. C. B. et VÉRITABLE ALTER présente des potentiomètres au graphite, et bobinés, simples et doubles, des résistances bobinées, des condensateurs céramique et au mica ; des transformateurs B. F., d'alimentation, pour tubes luminescents ; des selfs de filtrage ; des auto-transformateurs.

La même firme a réalisé un régulateur de tension « Régulovolt » essentiellement constitué par un transformateur spécial associant



Vibreur type asynchrone HEYMANN.

les phénomènes de résonance et de saturation magnétique et un ou plusieurs condensateurs de capacité appropriée. Cet appareil assure la stabilisation automatique de la tension d'utilisation à ± 1 % pour des variations de la tension du secteur de ± 15 %.

J. ROUSSEAU



LE VOLTMETRE ELECTRONIQUE

E. N. B. type VE 12

Voltmètre à haute impédance à lecture directe, pour continu et alternatif, de 10 c/s à 30 Mc/s. cet appareil comporte les 12 sensibilités suivantes :

Tensions continues : 0 à 1,5 - 7,5 - 30 - 75 - 150 et 300 V.

Tensions alternatives : 0 à 1,5 - 7,5 - 30 - 75 - 150 et 300 V.

Mesure des grandes résistances jusqu'à 1.000 M Ω .

Cet appareil est muni d'un microampèremètre à cadre mobile à plusieurs échelles en deux couleurs.

La résistance d'entrée est de 10 M Ω pour toutes les sensibilités ; la résistance par volt est donc de 6,66 M Ω pour la première sensibilité. Il va sans dire qu'une impédance d'entrée aussi importante, peut être considérée comme infinie et constitue une charge pratiquement nulle pour le circuit de mesure, dans tous les cas de la pratique courante.

Les diverses tensions d'alimentation d'une part et les régimes de fonctionnement d'autre part, ont été judicieusement établis de manière à éviter le vieillissement prématuré du tube électronique multiple employé et d'éviter ainsi les réajustements fréquents et fastidieux.

Un système de compensation particulièrement bien étudié assure à l'appareil une stabilité parfaite pour les variations assez notables de la tension du secteur.

Depuis 25 ans au service de tous les radioélectriciens

T.S.F.

REVUE MENSUELLE
POUR TOUS
LES TECHNICIENS
DE L'ÉLECTRONIQUE

RADIO - TÉLÉVISION - TÉLÉCOMMANDE - SONORISATION

ABONNEMENTS

UN AN. FRANCE : 800 FRANCS.

ENVOI SOUS PLI RECOMMANDÉ : 1.240 FRANCS.

ETRANGER : 1.060 »

» » » 1.610 »

Vous présente tous les mois les études et les réalisations d'une équipe de rédacteurs permanents

ABONNEZ-VOUS

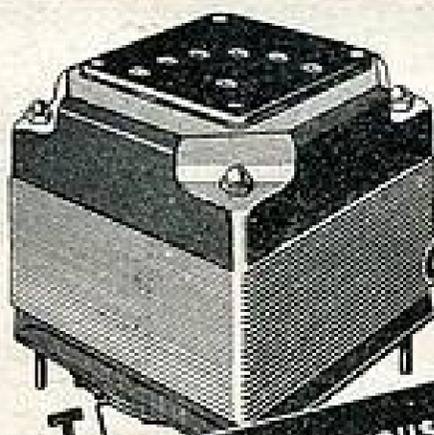
Veuillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre Revue à partir du Mois de _____

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Je vous adresse inclus la somme de _____ francs — ou je verse le montant à votre C. C. P. PARIS 53-35.



*30 ans
d'expérience*

SPECIAL-ACHATERS
PARIS-BOULOGNE

POUR TOUS
TRANSFORMATEURS
un seul nom
DÉRI
TOUTES APPLICATIONS
RADIO - INDUSTRIELLES
DOMESTIQUES - SCIENTIFIQUES
TOUTES PUISSANCES
jusqu'à 60 kw.
TOUS VOLTAGES - TOUS MODÈLES

ETS DÉRI

179, B^e LEFEBVRE - PARIS 15^e
TEL. VAUGIRARD 20-03

DOCUMENTATION
sur demande

LE Cadre COMPENSÉ ANTIPARASITES

... se vend facilement et rendra service à vos clients...

POUR LES SATISFAIRE ET POUR QU'ILS VOUS ENVOIENT LEURS AMIS, VENDEZ-LEUR UN CADRE DE MARQUE,

le seul

LIVRÉ AVEC LA GARANTIE D'UN CONSTRUCTEUR DE POSTES *réputé*

*** 2 techniques :**
couvrant la totalité des P.O. et G.O., styles a) Cadre compensé normal b) Cadre compensé à tube H.F. incorporé
Le modèle III* prévu avec adaptateur d'alimentation pour lampes Kiblock, octal ou Minora... permet une écoute confortable de RADIO-LUXEMBOURG dans TOUTE LA FRANCE.

*** 6 présentations :**
Cadres "photo" particulièrement fins livrés avec photos d'artistes ou chromos interchangeables
Couleurs : POCHÉ (bleu-vert) PÉGA (brun-rouge ou beige) CUIR VÉRITABLE (gris, vert ou schvitz)

RADIO TEST

6 Bis, RUE AUGUSTE VITU
PARIS 15^e
TEL. : VAUGIRARD 04 89 5 47 76

SUD-OUEST : 17, BIS, RUE CAFFARELLI - TOULOUSE (IN+GAR.)

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

FER A SOUDER

ÉLECTRIQUE
garanti un an



Demandez notices

Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS

Détail: Toutes maisons vendant bon matériel

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HP
Procédés "Micargen"

Condensateurs
"MINIATURE"
en mica
(jusqu'à 1.000 pF, 1.500 v.)



Grandeurs nature



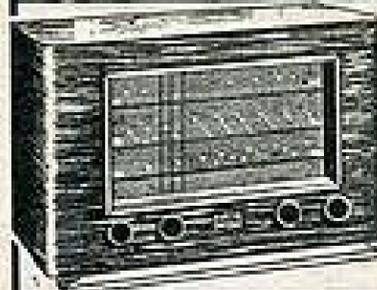
André SERF

127, Fg du Temple
PARIS-10^e Nor.10-17

Pub. Rapy

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

AUDIOLA

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



Un poste de Marque
est toujours signé!

FABRICANTS-REVENDEURS

Employez ma DÉCALCOMANIE glissante
le procédé le plus SIMPLE, et le plus économique.

PLAQUES GRAVÉES POUR TOUTES INDUSTRIES
LIVRAISON DE MARQUES INDICATRICES À LETTRE LUE

LA DÉCALCOMANIE GÉNÉRALE

MARQUE DÉPOSÉE - DÉCOR HILUM

169, Avenue Thiers, LYON (6^e) - Tél: Lalande 48-23

RADIO ET

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

SELS INDUCTANCE
Modèles spéciaux tropicalisés

SURVOLTEURS - DÉVOLTEURS

— Branche Professionnelle: —
TOUS LES TRANSFOS, SELS ET R.F.
Pour: Émission, Réception, Télévision, Sonorisation

TRANSFOS H.T. ET B.T. TENSION
Toutes applications industrielles

LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

TRANSFORMATEURS

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & CIE
5, Rue JEAN MACÉ - Suresnes (SEINE) Tél: LON 14-47, 48 & 50

Dépt. Export.: S.I.E.M.A.R., 62, rue de Rome, Paris, Lab. 00-76

AUDITEURS RADIO



Ne gêchez plus vos soirées
Écoutez sans parasites avec la

FAMEUSE PRISE

ANTIPAR - K - CERUTTI

Des milliers de vendues

Contre remboursement ou mandat de 350 francs
Timbres acceptés

Cerutti, 23, Av. Ch.-St-Venant, LILLE

Publ. RAPPY

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 - Did. 48-69

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS

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. PAPY

STÉ DES LAMPES FOTOS

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

Nouveaux modèles 1950

LE MEILLEUR PRIX...

LA MEILLEURE QUALITÉ...

...ils se rejoignent sans se contrarier!

grâce à nos méthodes rationnelles de fabrication qui font leurs preuves depuis 30 ans

Notre super 6 lampes

bat le record du prix dans le record de la qualité

Alt. - Grand cadran (plan de Copenhague) - Boutons miroir - Grand H.-P. avec gros transfo. P.P.U. et H.P.S. - Coffret grand luxe

Nombreux autres modèles - Tarifs conf. sur demande - Agents acceptés pour différentes régions.



ECR

ENTREPRISE DE CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE
127, AVENUE DU MAINE - PARIS - 14^e TEL SUF-67-70 & 71

Les perfectionnements techniques d'avant-garde

La plus grande production Française de Haut-Parleurs

AUDAX

45, AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE)
TÉL. AVR. 20-15 & 14

Indispensable!

VOLTMÈTRE 841

électronique



permet :

- a) La mesure des tensions continues: 1,5 V. jusqu'à 1.500 V. Résistance interne: 20.000 Ω/V. lecture possible à partir de 20 mV. (Une probe) permet la mesure des tensions jusqu'à 10.000 volts.
- b) Des résistances 0,5 Ω jusqu'à 20 MΩ.
- c) Des tensions alternatives B. F. et H. F., depuis 0,1 V jusqu'à 150 V.
- e) La mesure directe des tensions continues sur des circuits H. F.

AUTRES FABRICATIONS

LAMPÈMÈTRE de SERVICE 751 - CONTRÔLEURS 612 et 613 - BOÎTE de SUBSTITUTION 631 - GÉNÉRATEUR de SERVICE 521 - HÉTÉRODYNE 722. e.c.c...

CENTRAD

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

AGENCES :

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

ACCORD PARFAIT



CONSTRUCTEURS & TECHNICIENS

ont adopté

LES RIMLOCK DARIO

réunissant sous un TRÈS FAIBLE ENCOMBREMENT le maximum de qualités techniques, les Séries RIMLOCK DARIO sont désormais dotées des nouveaux tubes :



- ECH 42 } Changeurs de fréquence à Grande
- UCH 42 } pente de conversion et souffle très réduit.
- EF 40 } Pentode spécialement étudiée pour l'Amplification de tensions très faibles (anti-microphonique - faible souffle).

DARIO LIVRE ÉGALEMENT

- les tubes de réception "européennes et américaines".
- les tubes pour Applications Spéciales et Télévision.
- les tubes à Rayons cathodiques.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



9 AVENUE MATIGNON - PARIS

★ BLOCS BLINDÉS avec "H.F." ★

L'avantage de l'adjonction d'une amplificatrice haute fréquence n'est discuté par aucun technicien.

En effet, le rapport signal sur bruit est nettement amélioré et cela est capital car la sensibilité UTILISABLE est justement caractérisée par ce rapport. D'autre part, la réjection de la fréquence image est augmentée dans de grandes proportions.

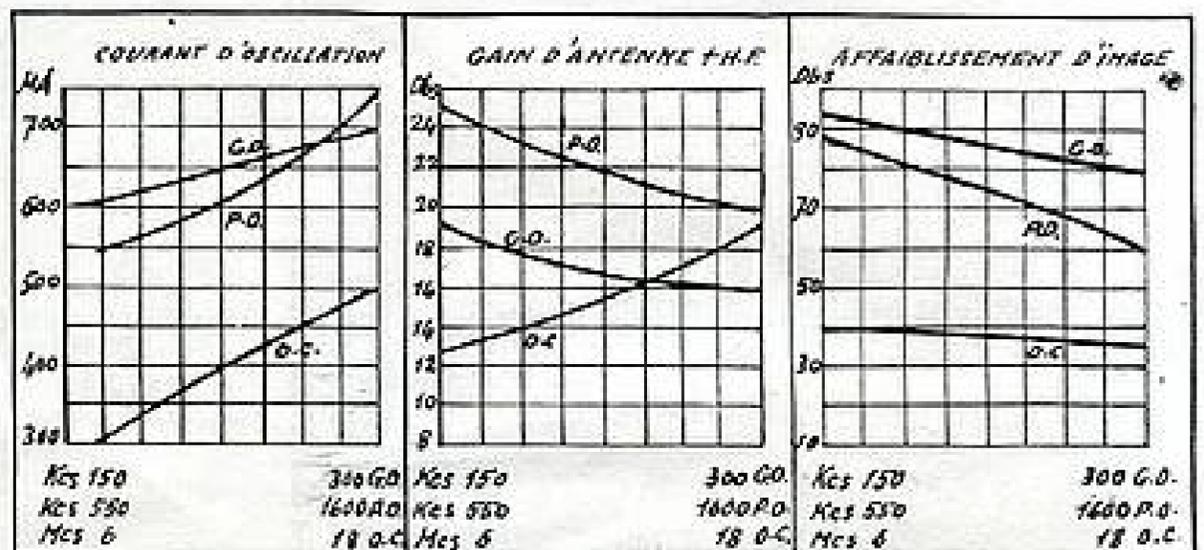
La grande difficulté d'emploi des blocs comprenant les circuits de liaison H.F. réside dans la nécessité d'éviter tous couplages magnétiques, capacitifs ou résistants.

Le bloc 722 présenté par SECURIT élimine la plupart de ces inconvénients, en effet les groupes de bobinages, antenne, H.F. et oscillateurs, sont complètement blindés et les sorties sur plaquettes à cosses permettent un montage rationnel.

Ce bloc fonctionne avec $CV\ 3 \times 490$ picofarads.

Les bobinages sont réalisés sur mandrin moulé, primaire

d'antenne à haute inductance, secondaire à grande sur-tension, les réglages de chaque circuit s'effectuent par noyaux magnétiques et trimmers, en commençant par



n'importe quelle gamme. L'antenne fictive à employer consiste en 75 picofarads en série avec 200 ohms.

Les lampes H.F. peuvent être indifféremment : EF41 - 6M7 - EF9 ou même du type à grande pente EF42 - 1852, etc... (dans ce cas prendre de grandes précautions de découplage).

Les lampes changeuses à employer sont : ECH3 - 6E8 - ECH41 - ECH42 ou similaires.

Pour les châssis sans H.F., le bloc 522 présente des mêmes caractéristiques mécaniques et radioélectriques que le 722.

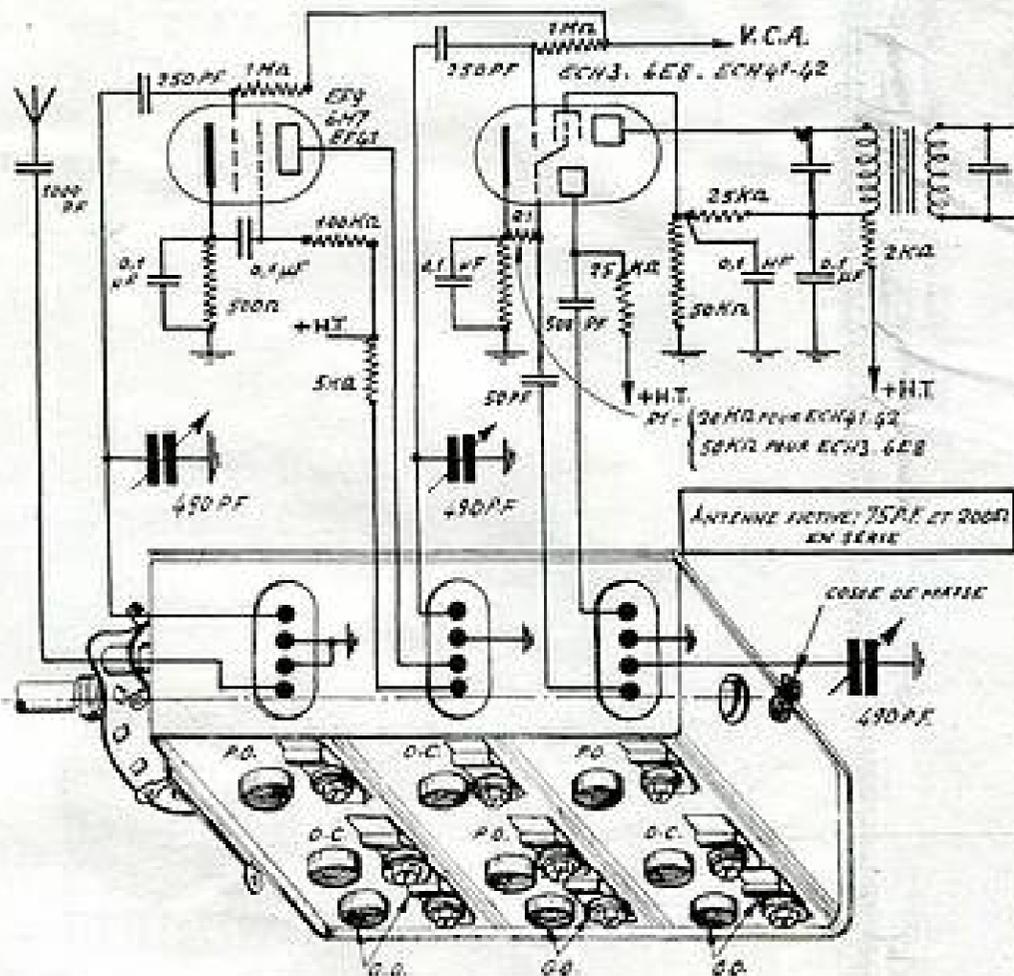
Les tableaux de courbes ci-contre donneront une idée exacte des performances réalisables par ces blocs qui peuvent équiper avec succès les meilleures réalisations.



POUR TOUS RENSEIGNEMENTS
S'ADRESSER A LA SOCIÉTÉ

SECURIT

10, Avenue du Petit-Parc
VINCENNES (Seine)



Un ensemble homogène



MICROPHONE
"REPORTAGE"

ÉQUIPEMENT
VOX-AUTO
•
PORTÉE
NETTÉTÉ
MANIABILITÉ
•
MATÉRIEL
**HARMONIC
RADIO**



COMBINÉ
AMPLIFICATEUR - PICK-UP

ÉTABLISSEMENTS PAUL BOUYER
BUREAUX & USINE : 7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN (T.-et-G.)
BUREAUX DE PARIS : 9^{ème}, Rue SAINT-YVES (XIV^{ème}) - Téléphone : GOB. 81-65