

Toute l'Electronique

DÉCEMBRE 1968
N° 331 - 5,00 F

Directeur : E. AISBERG

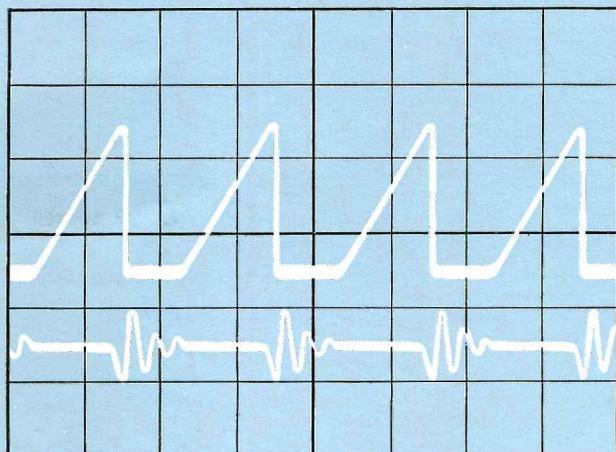


DANS CE NUMÉRO :

- * La détection synchrone
- * Générateur multiplex
- * Élimination des interférences
- * Filtrage de bande
- * Chaîne Hi-Fi économique

10 DP/C
spécial pour la
TELEVISION
en **COULEURS**

OSCILLOSCOPE PORTATIF **10 DP** A DOUBLE FAISCEAU



*au laboratoire
ou sur le chantier...*

AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES
AMPLIFICATEURS A DÉCALAGE DE ZÉRO
OSCILLOSCOPE P 702 A TIROIRS TRANSISTORISÉ
A ALIMENTATION BATTERIE ET SECTEUR
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE
POUR LE SERVICEMAN

- Précision et luminosité :
tube de 10 cm à post accélération
- Large bande : plus de 8 MHz
 - Étalonnage en tensions :
de 10 mV/cm à 50 V/cm
 - Étalonnage en temps :
de 0,5 s/cm à 1 µs/cm

UNITRON

75 ter, RUE DES PLANTES, PARIS 14^e
TEL 532.93.78

Toute l'Electronique

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : **E. AISBERG**

Rédacteur en chef : **Ch. Dartevelle**
35^e ANNÉE

ABONNEMENT d'un an

France : 40,00 F • Etranger : 50,00 F.
Changement d'adresse : 0,60 F.
(Joindre l'adresse indiquée sur nos pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •

Seuls sont disponibles les numéros suivants
160 à 162, 166, 167, 173, 186, 195 à 197 :
1,50 F ★ 215, 217, 219 : 1,80 F ★ 223 à
226, 228 à 233 : 2,25 F ★ 234 à 253, 255 à
259, 261, 264 à 269, 273, 275 à 278 :
2,70 F ★ 279 à 289, 291, 295 à 301, 303,
306 à 311 : 3,30 F ★ 312 à 326 : 4,00 F
★ 327 et suivants : 5,00 F.
Par poste, ajouter 0,20 F par numéro.

Les articles publiés n'engagent que la
responsabilité de leurs auteurs. Les ma-
nuscripts non insérés ne sont pas rendus.
Tous droits de reproduction réservés pour tous
pays. Copyright by Editions Radio, Paris 1968.

★ PUBLICITÉ ★

(Advertising)

FRANCE : Publ. RAPH S.A. (P. Rodet,
dir.), 143, av. Emile-Zola, Paris-15^e
(SEG. 37-52).

BELGIQUE. — PUBLI - ELECTRONIQUE
Monnaie Building, 28, rue Fossé-aux-Loups,
Bruxelles I - Tél. 58.43.81

ETATS-UNIS. — EUROPEAN - MEDIA
REPRESENTATIVES, 36 West - 61st
Street, New York - N. Y. 10023

GRANDE-BRETAGNE. — Albert Milhado,
525-527 Fulham Road - London S. W. 6

JAPON. — Japan Herald Service Inc.
17, Ohtsuka Tsujimachi, Bunkyo-Ku,
Tokyo.

PAYS-BAS. — ALBERT MILHADO
Plantage Middenlaan 38, Amsterdam.

SUISSE. — Triservice Rufenachi, 4, place
du Cirque, 1204, Genève.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, rue Jacob — PARIS-VI
033.13.45 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION :
42, rue Jacob — PARIS-VI
033.45.43

Sommaire

POUVOIR DE RÉOLUTION SPATIAL ET TEMPOREL, par <i>E. Aisberg</i>	511
VIE PROFESSIONNELLE	512
LE LASER YAG, par <i>R.J. Brocard</i>	514
APPLICATIONS DU PRINCIPE DE LA DÉTECTION SYNCHRONE, par <i>J.M. Blanc</i> et <i>R. Kraemer</i>	515
Les amplificateurs à détection synchrone permettent l'observation aisée de phénomènes au cours desquels le rapport signal/bruit doit être augmenté pour que toutes les mesures puissent être effectuées de façon valable.	
L'ÉLIMINATION DES INTERFÉRENCES ET DES SIGNAUX PARASITES, par <i>A.C.</i>	521
Quelques solutions à des problèmes que connaissent bien les adeptes de l'émission-réception à longue distance.	
RÉCEPTEUR « DE POCHE » A CIRCUITS INTÉGRÉS, par <i>D.A.</i>	524
Étude et description d'un récepteur commercial appliquant la technologie nouvelle des circuits intégrés.	
UN GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX MULTIPLEX, par <i>A. Chaillé</i>	527
Description d'un ensemble indispensable au réglage et à la mise au point des décodeurs stéréophoniques.	
L'ÉLECTRONIQUE A L'EXPOSITION NAVALE, par <i>E.A.</i>	531
UNE APPLICATION BIOLOGIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE : LA LUTTE CONTRE LE VIEILLISSEMENT, par <i>J. Dusailly</i>	534
CONDITIONS OPTIMALES DE FONCTIONNEMENT DES FILTRES DE BANDE A QUATRE CIRCUITS COUPLÉS, par <i>A. Bensasson</i>	593
Méthodes de calcul simples des filtres de bande, avec vérification des résultats par simulation sur calculateur analogique.	
BASSE FRÉQUENCE ET HAUTE FIDÉLITÉ	
LA TABLE DE LECTURE « SP-25 - MK-II », par <i>Ch. Dartevelle</i>	545
Examen critique d'un maillon primordial d'une chaîne haute fidélité, dont le rapport qualité-prix s'avère des plus intéressants.	
RÉALISATION D'UNE CHAÎNE HI-FI ÉCONOMIQUE, par <i>F. Charrault</i> . . .	548
L'utilisation judicieusement calculée de composants ordinaires permet de réaliser une chaîne de reproduction aux performances très honorables.	
TECHNIQUES SONORES : LA COTE DU PROFESSIONNEL	553
TABLE DES MATIÈRES 1968	563

LES QUATRE VÉRITÉS

1. NOS REVUES PARAISSENT A L'HEURE. — Ceux qui les lisent sont ainsi les premiers à être informés.
2. LEUR VALEUR JUSTIFIE LEUR PRIX. — Elles sont diffusées par abonnements et par la vente au numéro. Pas de diffusion gratuite !
3. ELLES SONT INDÉPENDANTES. — Et cette indépendance est justement due à la puissance que leur confère la masse de leurs lecteurs et abonnés.
4. PLUS ELLES ONT D'ANNONCES, PLUS ELLES CONTIENNENT DE TEXTE. — Outre sa valeur documentaire, la publicité permet d'accroître le nombre de pages de texte sans augmentation du prix des numéros.

* En couverture : panoplie de circuits intégrés de *R.T.C. La Radiotechnique - Comelec*. *

SCHNEIDER

DEP 12 RUE LOUIS BERTRAND 94 - IVRY
Tél : 672.73.60 + FRANCE

présente les 2 premiers fréquencemètres-compteurs de sa nouvelle ligne



FT 100

Appareil de tableau 72 x 144 mm ■
Réalisation circuits intégrés ■ Fré-
quencemètre : 5 Hz à 999,9 kHz
■ Tachymètre : jusqu'à 9999 tr/mn
■ Base de temps : secteur ou quartz
(en option) ■ Sensi-
bilité : 50 mV eff. ■ Sorties codées
B C D

1150 F
à l'unité

CF 315 Appareil de laboratoire, technologie

circuits intégrés ■ Fréquence-
mètre : 5 Hz à 12 MHz ■ Période-
mètre-chrono-
mètre : 1 μ s à 999.990 s ■ Compteur :
capacité 2.10⁶ ■ Mesure du rapport de
2 fréquences ■ Base de temps à quartz :
 $\pm 1.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ■ Sensibilité meilleure que
50 mV eff. ■ Sorties codées
B C D

3200 F

NOIRCLERC 30



le MICA

c'est le domaine des

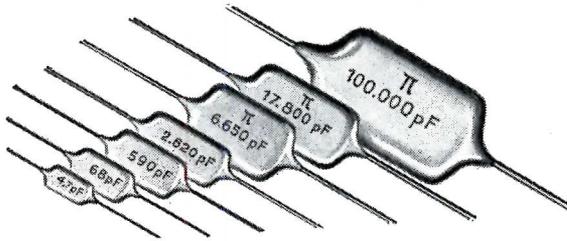
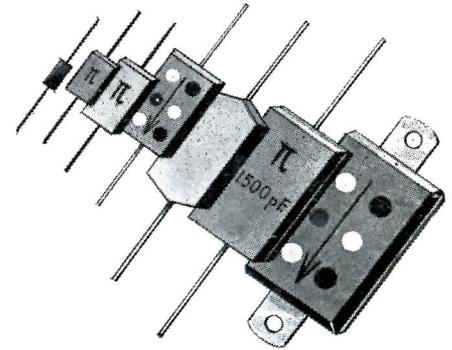
Nouveauté!
BLOCS DE MICA étamés aux extrémités
pour CIRCUITS INTÉGRÉS

CONDENSATEURS PI

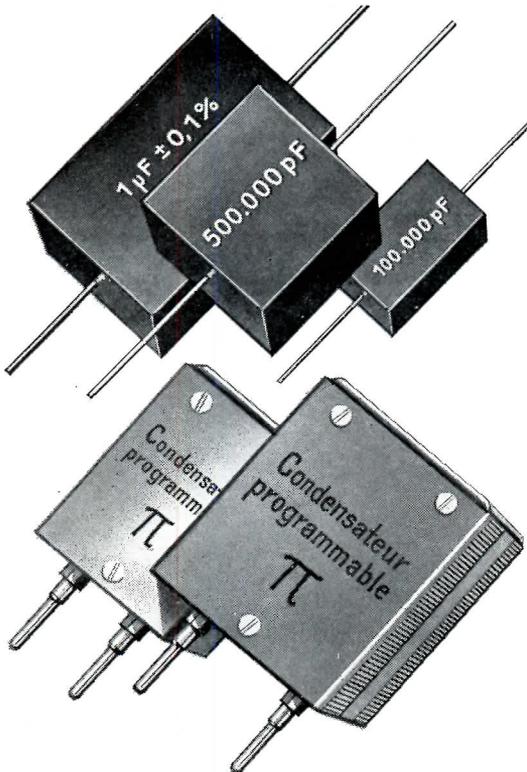
63, rue de Saint-Mandé - 93-MONTREUIL

Tél. : 328-93-43 et 328-36-21

Condensateurs moulés conformes aux normes CCTU et hors normes - CA 1, C max. 70 000 pF, T.S. 500 V. - CA 2, épaisseur 10 et 18 mm, T.S. 2 000 V jusqu'à 10 000 pF, T.S. 1 000 V jusqu'à 24 000 pF, hors normes avec sorties par cosses fil au lieu de cosse plates. - CA 15, C max. hors normes 2 200 pF, T.S. 160 V. - CA 19, C max. 25 000 pF, T.S. 500 V. - CA 20, C max. 10 000 pF, T.S. 160 V. - CA 40, hors normes, T.S. 2 000 V jusqu'à 4 000 pF max., T.S. 300 V jusqu'à 15 000 pF.

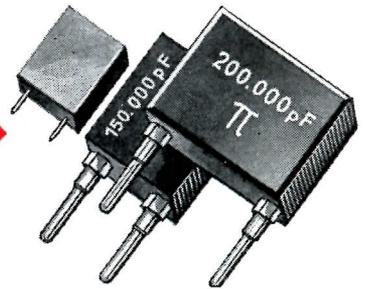


Série filtre conforme aux normes CCTU, du CA 4 au CA 9, complétée par le Micro F (5 x 9 mm C max. 1 000 pF), et par les hors normes : CA 4 C max. 5 000 pF, CA 5 C max. 8 000 pF, CA 6 C max. 15 000 pF, CA 7 C max. 20 000 pF, CA 8 C max. 27 000 pF, CA 9 C max. 250 000 pF.



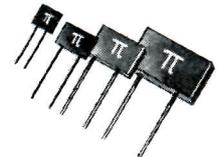
Série précision en boîtiers plastiques, tolérance jusqu'à $\pm 0,1\%$: Standard C max. 100 nF dimensions 36 x 19 x 16 mm - Super Standard court C max. 500 nF dimensions 45 x 44 x 23 mm - Super Standard C max. 1 μ F dimensions 73 x 44 x 23 mm

Condensateurs Enfichables pour calcul analogique et étalons : entraxe 34 mm C max. 200 nF, T.S. 500 V - entraxe 19 mm C max. 100 nF, T.S. 500 V - miniature entraxe 12,7 mm C max. 40 nF, T.S. 160 V - Précision jusqu'à 0,1 %



Condensateurs Programmables à 3 et à 4 décades : de véritables boîtes à décades miniaturisées - **Exclusivité mondiale**

Subminiatures extra-plats pour circuits imprimés : la plus grande capacité à parité de volume : S 10 dimensions 6 x 9 x 3 mm C max. 1 000 pF - S 15 dimensions 8 x 12 x 3,5 mm C max. 2 200 pF - S 20 dimensions 12 x 18 x 3,5 mm C max. 10 000 pF

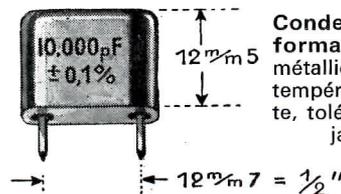


Les délais de livraison les plus courts et les mieux respectés



RAPY

Échelle 1/2



Condensateurs « Performance 62 » en boîtier métallique. Coefficient de température, angle de perte, tolérance, les meilleurs jamais réalisés

Pas de mauvais contact ! même sous forte intensité H.F. Bouton breveté S.G.D.G.





microphones
électrostatiques

SCHOEPS



Alimentation sur piles ou secteur

Capsules
à effet omnidirectionnel,
bidirectionnel
et cardioïde

A commutation mécanique

ELNO S.A. 18-20, RUE DU VAL-NOTRE-DAME
ARGENTEUIL (S.-6-O.)
TEL. 961 29-73

signa- lisation

**A TRÈS FAIBLE
CONSOMMATION**



c'est une production **MALLORY**

SONORE

SONALERT

Emet un son aigu perceptible
à 500 m.
Tension : 6 à 28 V continu,
110 V alternatif.
Consommation : 3 à 14 m Amp.
Plusieurs tonalités disponibles.
Répond à de nombreuses
spécifications MIL.
Ø 43 mm.

VISUELLE



EMICO

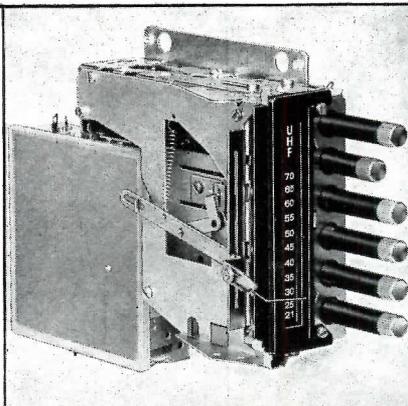
Indicateur magnétique.
Consommation < 2 mW
Résistance : 800 ohms.
Indication par aiguille ou par
drapeau.
Côté : 10 mm.

RAPY

METOX **IMPORTATION**

71. RUE ORFILA - PARIS 20^e - TEL. 636-31-10

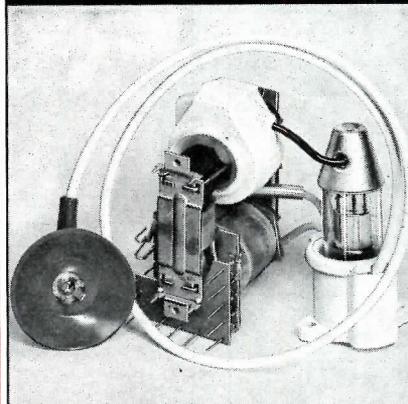
**tous les
composants
pour
téléviseurs
noir & blanc**



**SELECTEUR
UHF-VHF UV1**



**DEVIATEUR
réf. : ST 1354**



**THT 18 kV
réf. : ST 2079**



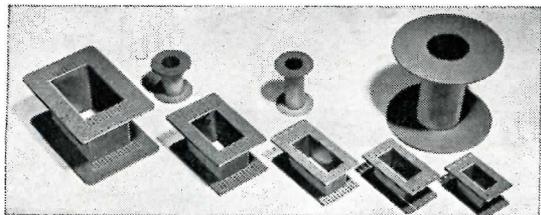
**PIECES
DETACHEES**



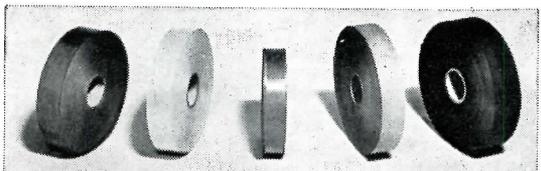
R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE - COMPELEC

130, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (11^e) - Téléphone : 797.99.30

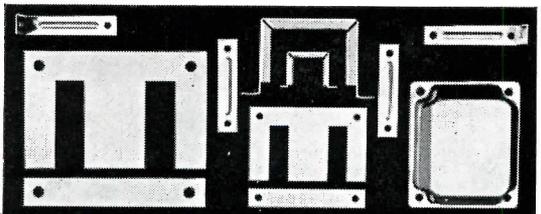
Documentation sur demande



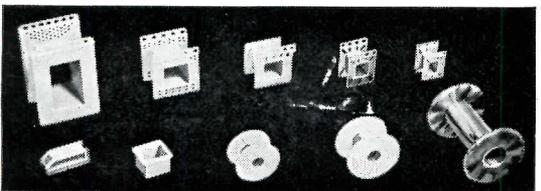
ISOLECTRA / fabrique tout pour le bobinage



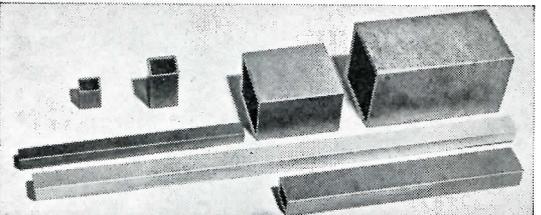
ISOLECTRA stellt alles für die Wicklung her



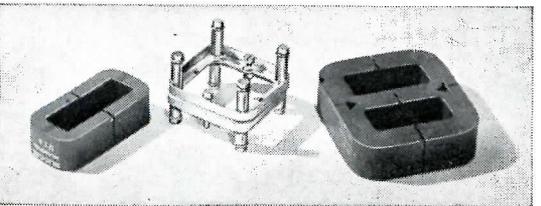
ISOLECTRA manufactures all regarding windings



ISOLECTRA fabbrica tutto per l'avvolgimento



ISOLECTRA fabrica todo para el bobinado



SILICORE C-CORES

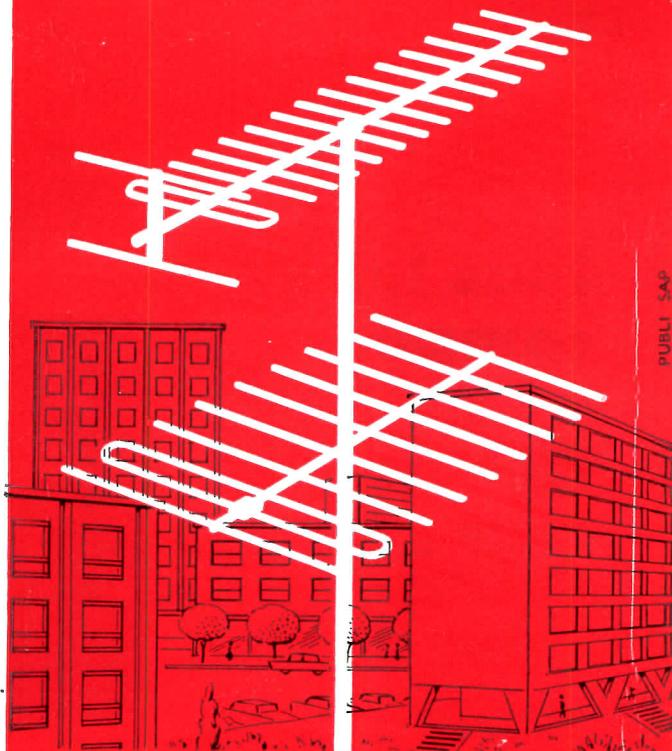
ISOLECTRA - 9, rue du Colonel Raynal

PARIS-MONTREUIL, Tél. 287.38.25 - Adr. Télég. NEUVISOL

EXPORTATION DANS TOUS PAYS

RAPY

pour vos installations
d'ANTENNES COLLECTIVES



PUBLI SAP

OPTEX

RADIO-TV-FM

TOUT LE MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT

Coupleurs, Amplificateurs, Répartiteurs,

Boîtes de dérivation, etc...

ANTENNES PROFESSIONNELLES.

ANTENNES « GLACE » AUTO-RADIO.

FABRICATION INDUSTRIELLE

COMME LES REPUTES MATS BALMET.

SERVICES TECHNIQUES ET COMMERCIAUX
A VOTRE CONSTANTE DISPOSITION

SOCIETE D'EXPLOITATION DES ETABLISSEMENTS

JEAN NORMAND

57, RUE D'ARRAS - DOUAI - Tél. : 88-78-66

PARIS 5, RUE BOBILLOT - PARIS 13^e - Tél. : KEL 34.45

LILLE 114, RUE DE WAZEMMES - Tél. : 54.91.17

BORDEAUX 10 bis, QUAI DES CHARTRONS - Tél. : 29.45.24

MARSEILLE 7, Bd DE BRIANÇON - Tél. : 62.75.87

TOULOUSE 25, RUE DUFOUR - Tél. : 80.04.44

LYON 38, RUE DES REMPARTS D'AINAY - Tél. 42.40.78

DÉPÔTS



à l'heure
du circuit intégré...

Wobulation pour TV couleur, noir et blanc, industrielle

Modèle WX 501 A

Fréquence : 15 kHz - 15 MHz.
 ΔF réglable progressivement entre 0 et 15 MHz.
 Tension de sortie : 1 V eff. sur 75 Ω .
 Atténuation : 40 dB par bonds de 10 dB.
 Wobulation linéaire assurée par tension en dents de scie relaxée ou déclenchée, de 0,25 à 75 Hz.
 MARQUAGE : Marqueurs incorporés 5 et 1 MHz.
 Marqueur extérieur : 0 - 15 MHz.
 Sortie séparée ou alternée avec video.

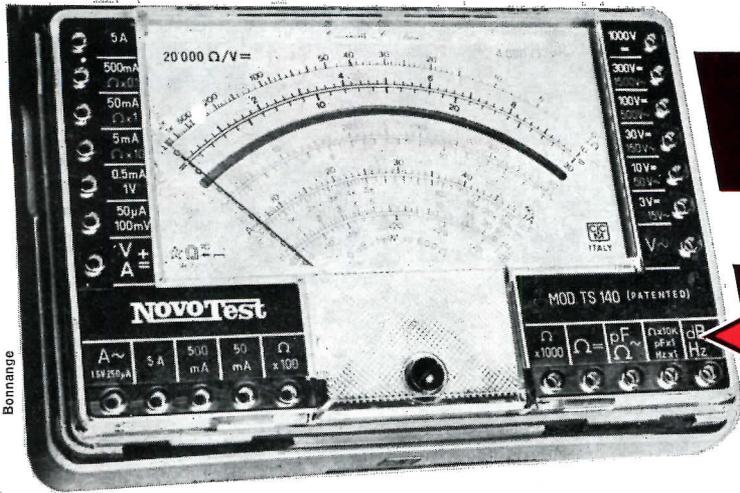
Modèle WX 407 A

Fréquence : 1 échelle linéaire 460-900 MHz.
 Excursion : lue sur l'échelle linéaire selon deux possibilités :
 1) ΔF maximum 460 - 900 MHz.
 ΔF minimum 5 MHz.
 2) Fréquence centrale et ΔF affichés de 1 à 50 MHz.
 Impédance de sortie : 50 Ω .
 Niveau de sortie régulé : 250 mV.
 Niveau de sortie UHF pour marquage : 40 mV.
 Tension de sortie pour balayage d'un oscilloscope.

Derniers nés dans la gamme réputée des Wobulateurs MÉTRIX, ces deux appareils ont été spécialement conçus pour l'étude des circuits actifs ou passifs travaillant dans les gammes de fréquences utilisées en télévision couleur, noir et blanc, ou en télévision à circuit fermé. Ils sont fabriqués par le grand spécialiste français de la mesure :
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
 B. P. 30 - 74 Annecy
 Tél. (79) 45.46.00
 Téléx : 33822
 Câbles : Métrix-Annecy
 Bureaux de Paris :
 56, Av. E.-Zola (15^e) Tél. 250.63.26.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

metrix



CONTROLEUR UNIVERSEL

NovoTest

20.000 Ω PAR VOLT

**CADRAN
GÉANT**

- 10 GAMMES
- 50 CALIBRES
- GALVANOMETRE PROTEGE
- ANTI-CHOC
- MIROIR ANTI-PARALLAXE

159^F

Le « NOVOTEST TS 140 » est un appareil d'une très grande précision. Il a été conçu pour les Professionnels du Marché Commun. Sa présentation élégante et compacte a été étudiée de manière à conserver le maximum d'emplacement pour le cadran dont l'échelle est la plus large des appareils du marché (115 mm). Le « NOVOTEST TS 140 » est protégé électroniquement et mécaniquement, ce qui le rend insensible aux surcharges ainsi qu'aux chocs dus au transport. Son cadran géant, imprimé en 4 couleurs, permet une lecture très facile.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Tensions en continu 8 calibres :
100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V
- Tensions en alternatif 7 calibres :
1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V
- Intensités en continu 6 calibres :
50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
- Intensités en alternatif 4 calibres :
250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
- Ohmmètre 6 calibres :
Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (champ de mesures de 0 à 100 MΩ)

- REACTANCES 1 calibre :
de 0 à 10 MΩ
- FREQUENCES 1 calibre :
de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)
- OUTPUT 7 calibres :
1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V
- DECIBELS 6 calibres :
de - 10 dB à + 70 dB
- CAPACITES 4 calibres :
de 0 à 0,5 µF (alimentation secteur) - de 0 à 50 µF - de 0 à 500 µF - de 0 à 5 000 µF (alimentation pile)

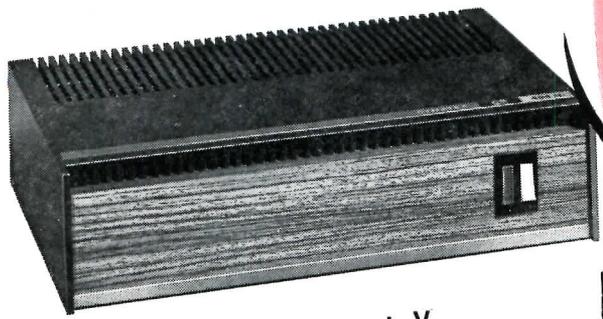


autre modèle :
NOVOTEST TS.160 - 40.000 Ω/VOLT
Mêmes autres caractéristiques que le NOVOTEST TS.140. Prix **185^F**

NORD RADIO 139, RUE LA FAYETTE, PARIS (10^e) TEL. : 878-89-44 - C.C.P. PARIS 12.977-29

RAPY

**SPÉCIAL
COULEUR**



5 MODÈLES

**DE RÉGULATEURS
DE TENSION
AUTOMATIQUES**

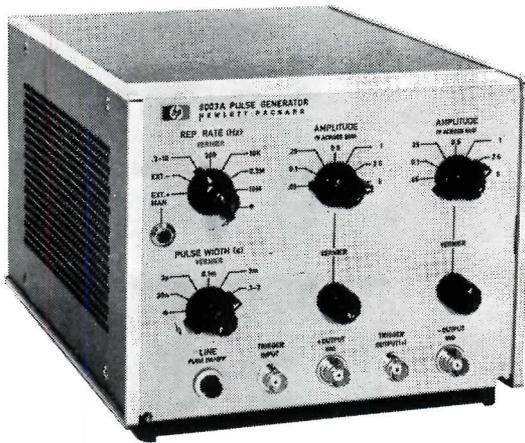
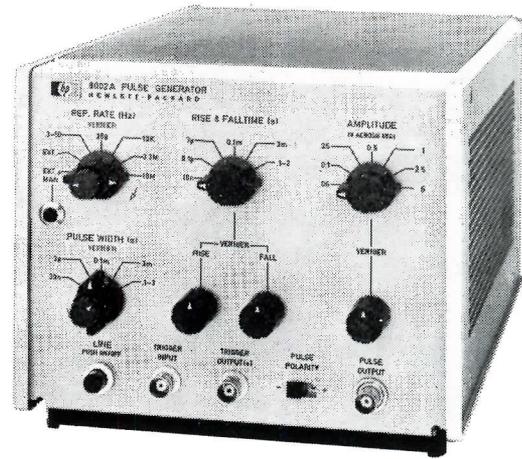
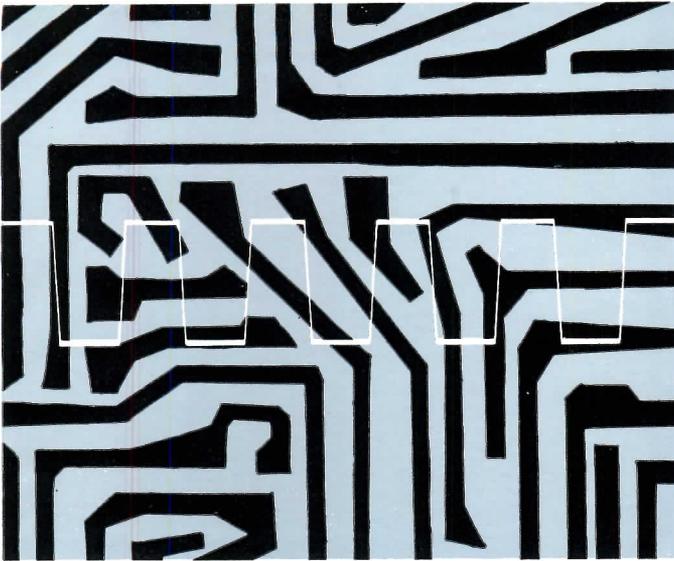
couvrant la gamme
des téléviseurs
couleur en service

- 403 H **300 W**
- 404 H **400 W**
- 405 H **475 W**
- 405 S **500 W**
- 406 S **600 W**

En noir comme en couleur, contre la F^LE^VR^E du secteur



41, RUE DES BOIS - PARIS 19^e
607.32.48 - 208.31.63



Des tests impulsionnels encore plus précis!

Deux nouveaux ...

générateurs d'impulsions Hewlett-Packard, modèles 8002A et 8003A, assurent un contrôle parfait des impulsions de sortie, de forme très pure, en vue de tester vos circuits dans les conditions réelles de fonctionnement. L'opérateur n'est plus limité par la source impulsionnelle elle-même.

Temps de montée et de descente variables:

Le modèle 8002A possède un ré-

glage individuel par vernier des temps de montée et de descente. Caractéristiques: temps de montée et de descente variables de 10 ns à 2 s dans un rapport maximum de 30:1; fréquence de récurrence: 0,3 Hz à 10 MHz; impédance de source: 50Ω , réduisant les réflexions au minimum; sortie: 5 V dans 50Ω . Prix: FHT. 3.488.-/Fr. B. 35.340.-

Entièrement programmable:

Le modèle 8003A est programmable à distance et possède deux sorties simultanées, l'une positive

et l'autre négative. Caractéristiques: temps de montée: 5 ns; largeur d'impulsion variable de 30 ns à 3 s; fréquence de récurrence maximum: 10 MHz.

Idéal pour des applications sur des circuits à commutation rapide ou à large réponse en fréquence, le 8003A convient parfaitement aux tests de circuits analogiques tels qu'amplificateurs à large bande, filtres ou autres. Prix: FHT. 2.363.-/Fr. B. 29.940.-

Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à nous consulter.

et même le vol
d'un oiseau...



...ce léger froissement d'ailes, ce son imperceptible, est nettement capté par le EL6015.

Pour les microphones Philips... le silence n'existe pas !

6015 ... le microphone qu'il vous faut !

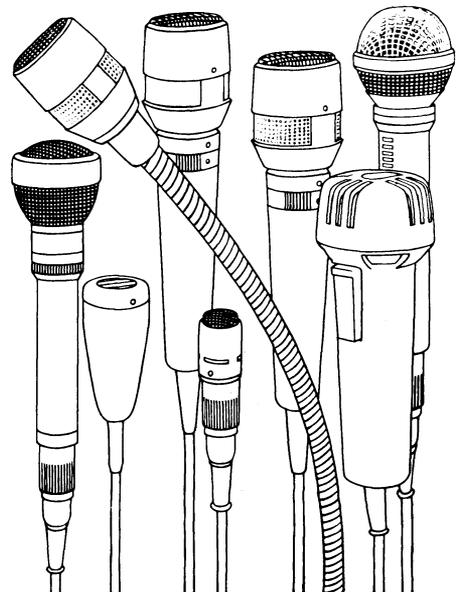
Electrodynamique. Unidirectionnel cardioïde
Interrupteur marche et arrêt. Impédance
500 Ohms. Gamme des fréquences
150 à 1200 Hertz. Utilisable sur statif
ou à main. Sonorisations fixes ou
mobiles. Musique et parole.

Demandez notre brochure gratuite
sur la nouvelle gamme de micro-
phones Philips. C'est la plus com-
plète et la plus diversifiée : stan-
dards, haute qualité, profession-
nels, spéciaux... 17 microphones
au total ! Vous y trouverez au
plus juste prix le microphone que
vous recherchez...

documentation, renseignements

PHILIPS

division électro-acoustique
162, rue saint charles paris 15
téléphonez au 828 62 74 l'Alibicord
Philips enregistrera votre demande



SAGE Tokai

une gamme complète

ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR AM 27 MHz "CITIZEN'S" BAND

SÉRIE A : pour utilisation dans la gamme de 26.960 à 27.280 MHz.



TC 912 G

TC 113

TC 130 G

TC 500 G

TOKAI TC 912 G - 9 Transistors.

Présentation : givré gris. Poids 485 gr. Portée moyenne 3 km. Dimensions : 70 x 180. Alimentation : 7 piles 1,5 volt PEN LIGHT. Homologation n° 185 PP.

TOKAI TC 113 - 11 Transistors.

Mono canal : portatif ou fixe. Squelch anti-parasite. Signal d'appel incorporé. Boîtier métallique noir. Alimentation : piles ou secteur 12 volts. Homologué 484 PP.

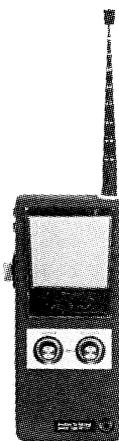
TOKAI TC 130 G - 12 Transistors.

Présentation : givré gris. Poids : 1 000 gr. Portée moyenne : 6 km. Alimentation : 8 piles 1,5 volt PEN LIGHT. Homologation n° 186 PP.

TOKAI TC 500 G - 13 Transistors.

Présentation : givré gris. Poids 1 100 gr. Portée moyenne 8 km. Alimentation 8 piles 1,5 volt TYPE PEN LIGHT. Homologation n° 308 PP.

SÉRIE B : pour utilisation dans la gamme de 27.320 à 27.400 MHz.



TC 502 F

TOKAI TC 502 F 13 Transistors.

Homologué 623 PP

Bi canal. Appel incorporé vumètre. Boîtier métallique. Puissance 1 watt. Fixe ou mobile. Alimentation piles ou secteur 12 volts.

TOKAI TC 606 FR/F - 17 Transistors

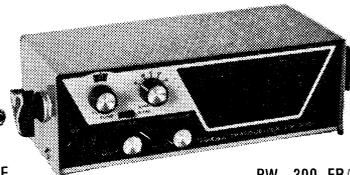
Homologué 667 PP. Portatif 6 canaux 5 watts signal d'appel incorporé, S mètre, position public adresse, appareil de grande puissance, portée moyenne 10 à 15 km en terrain découvert.



TC 606 FR/F



PW 200 FR/F



PW 300 FR/F

TOKAI PW 200 FR/F 13 Transistors. Homologué 621 PP

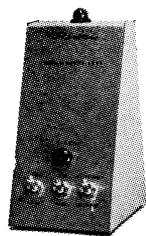
Bi canal. Type véhicule ou mobile. Boîtier métallique noir. Alimentation piles ou secteur 12 volts. Puissance 2 watts. Émission-réception par micro extérieur.

TOKAI PW 300 FR/F 19 Transistors. Homologué 544 PP

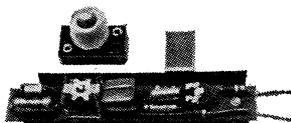
5 canaux pré-réglés. Type véhicule ou fixe. Alimentation batterie ou secteur 12 volts. Puissance 3 w. Tuner incorporé. Réception sur micro intérieur. Émission par micro extérieur.

ACCESSOIRES COMPLÉMENTAIRES POUR LA GAMME TOKAI

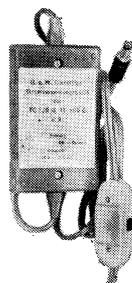
Batteries Cadmium Nickel et Rechargeurs. Socles de Table Alimentation 220/12 volts. Antennes voitures ou de toit 27 MHz. Appel sonore et lumineux par Bloc LT 67 N.



Appel sonore et lumineux - Convertisseur 12 V incorporé et amplification de la réception. Réf. LT 67 N.



Générateur d'appel pour bloc LT 67 N

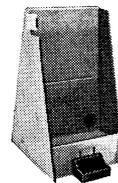


Alimentation 220/12 volts.



Antenne voiture type gouttière - 27 MHz, avec 2,50 m de câble. Réf. SB 27 K.

Socle support de table pour TC 130 G TC 500 G ou TC 502 F



Batterie cadmium nickel - 12 volts et rechargeur pour ces piles

Documentation complète sur demande

AGENT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE

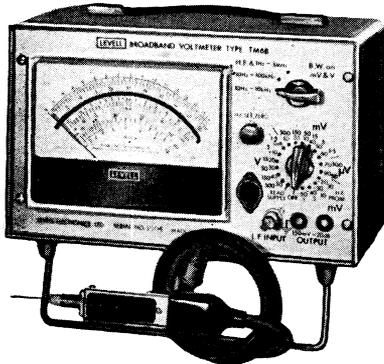
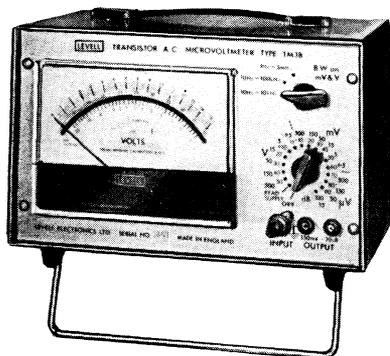
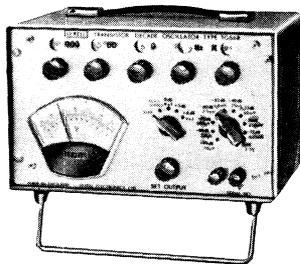
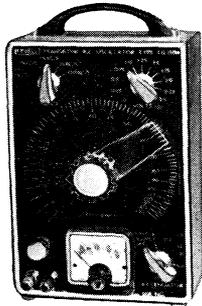


31, rue des Batignolles - PARIS-17° - Tél.: 522-11-37

RAPY

APPAREILS DE MESURE A HAUTE RENTABILITE

- transistorisés ■
- autonomes ■
- dimensions réduites ■
- portatifs ■



PRIX SANS CONCURRENCE

production
LEVELL (G.B.)

GENERATEURS RC - Série TG 150 : de 640 F à 900 F h.t.

Fréquences : 1,5 Hz à 150 kHz - Stabilité : $\pm 0,05\%$ - Distorsion : $< 0,1\%$ à 1 kHz - Niveau de sortie : $\approx 2,5$ V dans 600Ω , 2,5 V crête - Atténuateur

- TG. 150 - \approx sans voltmètre : 640 F h.t. • - TG. 150D - \approx et \square , sans voltmètre : 700 F h.t.
- TG. 150M - \approx avec voltmètre : 840 F h.t. • - TG. 150 DM - \approx et \square , avec voltmètre : 900 F h.t.

GENERATEURS RC à décades - Série TG.66 : 2.400 et 3.000 F h.t.

Fréquences : 0,2 Hz - 1,22 MHz - Affichages numériques - Distorsion : $< 0,15\%$ de 15 Hz à 15 kHz - Niveau de sortie : 2,5 V dans 600Ω - Atténuateur : 94 dB.

- TG. 66A - Piles ou secteur : 3.000 F h.t. • - TG. 66B - Piles : 2.400 F h.t.

MICROVOLTMETRES - ca - Série TM3.- : 980 F et 1.260 F h.t.

Gammes de tensions : 15 - 50 - 150 μ V. 500 V - Pleine échelle - Précision : $\pm 1\%$ de la lecture $\pm 1\%$ de la pleine échelle $\pm 1 \mu$ V à 1 kHz - Z entrée : $2 M\Omega + 50 \mu$ F - Utilisable en amplificateur.

- TM.3A - Long. d'échelle 8,3 cm : 980 F h.t. • - TM.3B - Long. d'échelle 12,7 cm : 1.260 F h.t.

MICROVOLTMETRES A LARGE BANDE - Série TM.6.- : 1.700 et 1.980 F h.t.

GAMME B.F. :

Gammes de tensions : 50-500-1500 μ V 500 V - Pleine échelle - 14 gammes - Précision : $\pm 1\%$ - Réponse : $\pm 0,3$ dB de 4 Hz à 1 MHz, ± 3 dB de 1 Hz à 3 MHz - Z entrée : $4,3 M\Omega + 20$ pF.

GAMME H.F. (avec sonde) :

Gammes de tensions : 1-3-10 m.V. 3 V - Pleine échelle - Précision : $\pm 4\%$ à 30 MHz - Réponse : $\pm 0,7$ dB, 1 MHz à 50 MHz, ± 3 dB, 300 kHz à 400 MHz - Z entrée : de 100 m.V à 3 V - $600 k\Omega + 3$ pF, de 1 m.V à 30 m.V - $6 k\Omega + 10$ pF - Utilisable en amplificateur.

- TM.6A : Long. d'échelle 8,3cm : 1.700 F h.t. • - TM.6B : Long. d'échelle 12,7 cm : 1.980 F h.t.

AUTRES PRODUCTIONS LEVELL

- MULTIMETRE (microvoltmètre-picoampèremètre) - pour cc - 1.500 F ht
- AMPLIFICATEURS C.A. TA 401 OU 601 — : 340 F h.t. TA 605 : 540 F h.t.
- BOITE DE RESISTANCES A DECADES R 410 : 250 F h.t.

RENSEIGNEMENTS
ET DEMONSTRATION

 553 32-50



ETS RADIOPHON

148, AV. DE MALAKOFF-PARIS 16° • TELEX 25849 RDIOFON PARIS
Bur rég : 78 MONTEE DES SOLDATS 69 - CALUIRE (LYON) - TEL. (78) 29.44.35 +
AUX U.S.A. - RADIOPHON CORP - 509, MADISON AVENUE, NEW YORK

à l'avant-garde des méthodes de câblage point à point : la technique Termi-Point* A-MP

Les progrès technologiques et la complexité des circuits électroniques entrant dans la constitution des ordinateurs, des calculateurs et même des équipements de télécommunication, ont posé aux responsables de ces études des problèmes ardu de réalisation des câblages point à point à haute densité.

Les méthodes de câblage habituelles, soudure ou wrapping, sont limitées dans leurs applications et aucune d'entre elles n'est réellement efficace dès qu'il faut utiliser du fil souple (Fig. 1).

La connexion par broche et clip TERMI-POINT et l'outillage nécessaire à sa réalisation sont la réponse qu'a faite AMP aux désirs des utilisateurs demandant une très grande souplesse d'utilisation, une plus forte densité de câblage, une grande simplicité de mise en œuvre et surtout une grande sécurité de fonctionnement (Fig. 2).

Développée à la suite d'études approfondies du problème de câblage à haute densité, la technique TERMI-POINT offre entre autres avantages :

- La faculté de s'adapter facilement au câblage automatique ou semi-automatique ;
- La possibilité d'utiliser des fils courants souples ou rigides ;
- Une grande souplesse d'utilisation ;
- Une grande sécurité.

Notre technique de câblage point à point est toute récente ; elle a toutefois déjà été adoptée par un grand nombre de constructeurs importants dans le domaine de l'information et de l'électronique civile ou militaire. Elle consiste à relier électriquement à l'aide d'un clip un fil à une broche rigide de section rectangulaire. On utilise à cet effet l'élasticité du clip pour maintenir un contact intime entre le fil et la broche, cette dernière étant spécialement adaptée au clip.

Les broches TERMI-POINT sont compatibles avec tous les autres modes de câblage tels que soudure avec ou sans apport de matière (Fig. 3), wrapping. Il est à noter que les broches utilisées pour ces moyens de câblage sont rarement compatibles avec la technique TERMI-POINT. Les broches sont spécialement adaptées au type de clip utilisé : faisant intégralement partie de la connexion, elles doivent avoir des caractéristiques mécaniques et électriques aussi poussées que celles des clips. Les broches, de section rectangulaire, chanfreinées à leur extrémité libre, sont traitées spécialement pour donner un faible coefficient de frottement et une bonne conductivité. AMP équipe couramment un nombre important d'accessoires, tels que connecteurs multi-circuits, barrettes de raccordement, etc., avec de telles broches

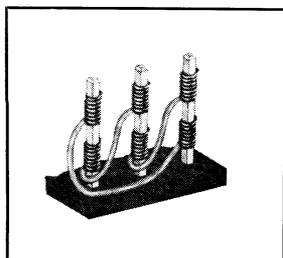


Fig. 1 - Wrapping

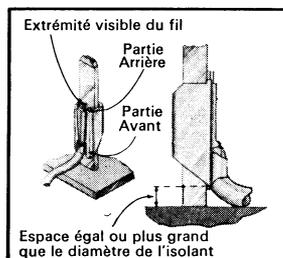
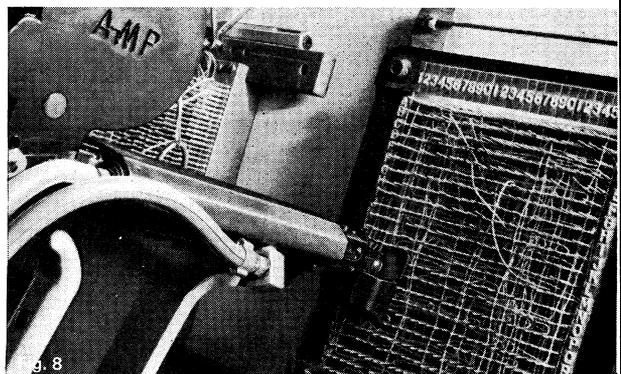


Fig. 2 - Clip TERMI-POINT monté sur sa broche

Le clip, en bronze phosphoreux qualité ressort, est fabriqué à la presse. L'élasticité rémanente du clip fournit la force de compression nécessaire à une connexion de longue durée. L'extrémité du fil se trouve en effet fortement comprimée entre le clip et la broche (Fig. 5A).

Il a la forme d'un « U » aplati dont les deux branches, rabattues vers l'intérieur en demi-cercle, constituent la partie ressort. La broche se trouve ainsi maintenue entre la partie plate du « U » et la tranche du ressort (Fig. 5B). Cette conception permet d'enlever le clip sans effort puisqu'il suffit de le crocheter sur le côté avec l'outil spécial qui, par un léger pivotement, dégage l'aile de la broche et libère le clip. De cette manière, le clip peut être démonté sans toucher aux autres connexions de la broche, contrairement aux autres systèmes. Il suffit alors de repousser les clips sur la broche pour libérer l'emplacement nécessaire à un nouveau clip et, éventuellement, de refaire une autre connexion (Fig. 6). L'extrémité du fil est retenue entre la



partie plate du clip et la broche. Le clip est muni de deux ailes de frettage qui maintiennent l'isolant et améliorent ainsi la tenue du fil aux vibrations. Le clip est monté sur la broche d'une façon extrêmement simple : il est présenté par l'outil en alignement droit avec l'extrémité de la broche.

Un poussoir sur l'outil engage le clip sur la broche et l'amène à la position requise. Une broche peut recevoir de un à trois clips selon longueur.

Pour des raisons de constance, de qualité et de facilité d'emploi, AMP a étudié un certain nombre d'outils adaptés au montage, au démontage et au contrôle des connexions, permettant une rationalisation poussée du câblage chez l'utilisateur.

Ces outils peuvent être classés dans les catégories suivantes :

- Outils de montage manuels ● Outils de montage pneumatiques à main ● Machines semi-automatiques ● Machines automatiques ● Outils de démontage ● Outils de contrôle.

Tous les outils de câblage sont conçus pour que les opérations de dénudage et de connexion puissent s'effectuer automatiquement, le fil étant présenté coupé sur la tête de l'outil par l'opérateur, cette dernière opération s'effectuant automatiquement dans les machines automatiques qui, en outre, coupent le fil à la dimension requise.

La technique TERMI-POINT, avec ses trois éléments associés —

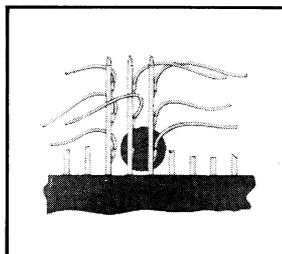


Fig. 3 - Fils soudés sur broche TERMI-POINT

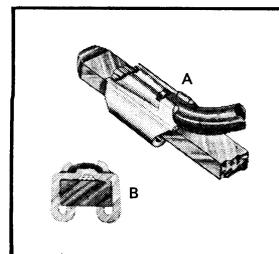


Fig. 5 - A - Connexion TERMI-POINT B - Vue en coupe d'un clip

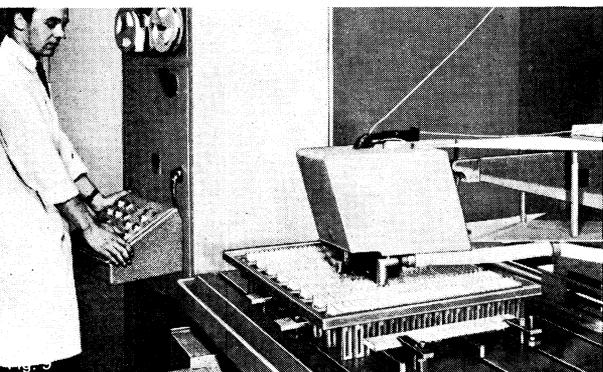
broche, clip et outillage — offre de remarquables qualités techniques tant électriques que mécaniques, pour les trois raisons majeures suivantes :

La broche est auto-nettoyée par le frottement du clip et du fil. Le clip comprime fortement le fil sur la broche selon une résultante perpendiculaire à la broche.

La surface de contact totale atteint au minimum quatre fois la section nominale du fil.

Ces trois caractères dominants garantissent une tenue et des performances excellentes dans le temps.

Il offre, d'autre part, l'avantage de permettre un câblage à très haute densité (Fig. 7). L'encombrement total de la connexion, est de l'ordre du double de la section droite de la broche. L'écartement entre broches peut être très faible : il est en fait limité par la souplesse du fil utilisé dont l'isolant ne doit pas se détériorer dans les coudes,



ni se blesser au contact des broches. D'autre part, les outils de montage ne travaillant qu'en alignement droit avec les broches, ne pénètrent pas à l'intérieur du câblage (Fig. 8). C'est ainsi que l'écartement entre broches contiguës peut atteindre 2,54 mm en utilisant des éléments TERMI-POINT miniatures et 3,96 mm en utilisant des éléments standards. Enfin, ce procédé permet l'emploi de fils souples, rigides et même émaillés.

La qualité de la connexion TERMI-POINT a été vérifiée au cours d'une suite d'essais poussés en laboratoire, dans des conditions d'environnement extrêmement dures. Les résultats obtenus ont montré leurs remarquables qualités tant électriques que mécaniques. Voici les résultats de quelques-unes de ces expériences.

Pour comparer la stabilité électrique d'une connexion TERMI-POINT avec une connexion par wrapping, en atmosphère corrosive, des exemplaires de l'une et de l'autre furent soumis à un brouillard salin concentré à 4 % de sel pendant 450 heures, soit trente jours, ces connexions étaient extraites de l'enceinte tous les jours, séchées pendant une heure à 100 °C puis laissées à la température ambiante pendant huit heures. Après ce cycle la résistance de contact n'avait augmenté que de + 70 Ω.

Pour comparer la résistance aux vibrations entre une connexion TERMI-POINT et une connexion soudée, deux barrettes équipées de broches AMP furent câblées avec du fil de 0,2 mm² pour simuler un peigne.

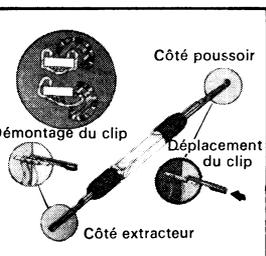


Fig. 6 - A - Démontage du clip
B - Outil de démontage et de déplacement

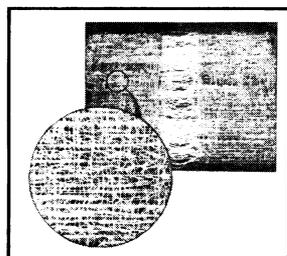


Fig. 7 - Exemple de Panneau câblé

Les fils furent connectés à l'une selon la technique TERMI-POINT, sur l'autre par soudure, les broches étant préalablement percées pour pouvoir boucler le fil. Le montage fut soumis à des vibrations d'amplitude et de fréquences diverses. Après le test, d'une durée totale de sept heures, trois connexions soudées étaient rompues, alors que les connexions TERMI-POINT étaient intactes.

Des essais de vieillissement précoce furent d'autre part entrepris. A la suite d'études précédentes faites par AMP, il s'est avéré que l'exposition à une atmosphère d'hydrogène sulfuré est le plus dur des essais de corrosion rapide.

Pour évaluer la conductivité et l'étanchéité aux gaz du système TERMI-POINT, quelques exemplaires de connexions furent exposés pendant une heure dans une enceinte contenant de l'hydrogène sulfuré en atmosphère humide, à la température de 105 °C puis exposés à l'air à la température de -55 °C. A la suite de six cycles en douze heures, la chute de tension moyenne aux bornes de la connexion ne dépassait pas 0,2 mV sous 3 A.

Une documentation complète sur les essais effectués peut vous être communiquée sur simple demande.

La technique TERMI-POINT A-MP a été appliquée industriellement et à grande échelle dans les domaines suivants :

- Baies téléphoniques ● Baies de contrôle pour appareils embarqués sur navire ● Appareils de mesure et de détection transportables sur véhicules divers tout terrain ● Autocommutateurs téléphoniques ● Calculateurs ● Ordinateurs...

Ayant par ailleurs constaté que le seuil de rentabilité du câblage d'un panneau de connexions était assez élevé, et de ce fait hors de proportion avec les possibilités d'investissement de certaines entreprises, AMP envisage d'exécuter, sous certaines conditions du câblage TERMI-POINT à façon, utilisant pour cela ses machines automatiques ou semi-automatiques commandées par bandes programmées à huit pistes.

Un service spécialisé se met à votre entière disposition pour l'étude et l'évaluation de tout projet d'équipement de panneaux.

Cette nouvelle branche qui vient compléter un champ d'activité déjà très diversifié, en fait un complexe à la structure rationalisée, susceptible d'apporter la solution aux problèmes qui naissent de l'évolution constante des sciences et des techniques.

Convaincu que l'anticipation et le développement de ses recherches coïncidaient avec les besoins et les désirs de ses clients présents et futurs, AMP a toujours placé le perfectionnement technique et la recherche au premier plan de ses préoccupations.

Ainsi, par exemple, le degré de complexité des ordinateurs, des calculateurs de tout genre, des machines de tout type — même à usage domestique — faisant de la sécurité de fonctionnement l'impératif numéro un, les ingénieurs et les chercheurs d'AMP y consacrent actuellement tous leurs efforts.

Aussi, désormais, A-MP peut non seulement prétendre au titre de pionnier de la connexion électrique, mais s'arroger le privilège d'avoir créé une véritable science de la connexion « la CONNECTIQUE* », science toute récente qu'AMP, par l'étendue de sa gamme de production — 20 000 références, 5 000 brevets — par le caractère scientifique de ses techniques, par l'actualité de ses travaux, par la diversité de ses activités, a déjà porté à un haut niveau d'élaboration.

(Fig. 9). Une application remarquable de la technique TERMI-POINT. La machine automatique X-Y est capable d'effectuer un travail nécessitant 600 heures par les moyens habituels en moins de 20 heures : le raccordement d'un fil à ses deux extrémités dure moins de 10 secondes, les risques d'erreurs étant pratiquement éliminés !

AMP

AMP DE FRANCE

AMP DE FRANCE - 95 - PONTOISE - B.P. 39 - TÉLÉPHONE 464 92.20

*A-MP et autres sont des marques déposées de AMP Inc. HARRISBURG (Pa.) U.S.A.

**enfin
un vrai portable
d'instrumentation...**



Pour nous portable ne veut pas dire avoir deux poignées et peser un peu moins de 60 kilos. L'enregistreur magnétique d'instrumentation EPI 2 n'a qu'une poignée et ne pèse que 20 kilos, c'est dire que vous l'emporterez facilement avec vous.

Il fonctionne sur les diverses sources d'alimentation couramment rencontrées : batteries, d'accumulateurs ou secteurs alternatifs.

Il va partout avec vous, dans les laboratoires de recherches, dans les hopitaux au chevet des malades, dans les centres d'essais de véhicules, sur les chantiers pour les mesures de résistance de matériaux, de contraintes, de vibrations, etc.

CARACTÉRISTIQUES

8 voies d'enregistrement et lecture simultanée.

4 vitesses par cabestan asservi.

Bande 1/2 pouce longue durée.

Bandes passantes jusqu'à 10 KHz en modulation de fréquence et 120 KHz en direct.

Circuits spéciaux pour impulsions.

COMPAGNIE DES COMPTEURS

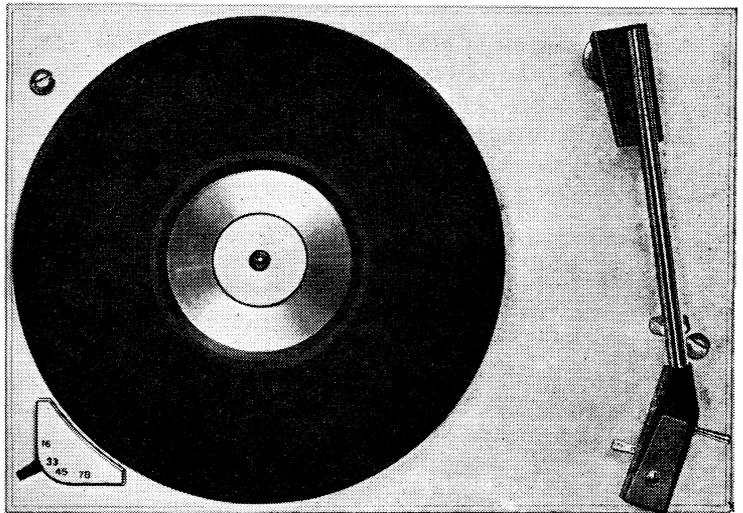
Centre d'Electronique 100, route de Paris, 91 Massy Tél. 920.13.41

BSR

le plus grand
producteur mondial
de changeurs
de disques

BSR équipe les constructeurs nationaux du monde entier ; en France c'est le premier fournisseur des grandes marques en changeurs universels.

BSR prend partout la première place grâce à son incontestable réputation de qualité qui lui a valu de récents Prix aux U.S.A. et à Leipzig.



GU 8

nouvelle platine tourne-disques.

BSR offre en plus de ses changeurs automatiques universellement appréciés, une sélection de tourne-disques et de platines pour magnétophones.

BSR assure un service après-vente efficient avec son stock permanent de pièces de rechange constitué en France dans ses 500 stations.



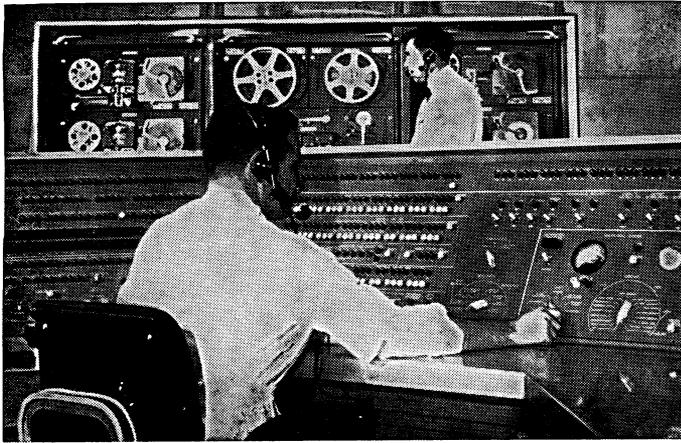
UA 75

platine automatique / manuelle professionnelle.



BSR (FRANCE) S.A. 23, RUE VASCO DE GAMA - PARIS 15° - Tél. : 531.22.28 et 29

PUBLI-SAP



carrières d'avenir

La Science atomique et l'Electronique sont maintenant entrées dans le domaine pratique, mais nécessitent, pour leur utilisation, de nombreux Ingénieurs et Techniciens qualifiés.

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, répondant aux besoins de l'Industrie, a créé des cours par correspondance spécialisés dans ces deux domaines. L'adoption de ces cours par les grandes entreprises nationales et les industries privées en a confirmé la valeur.

De plus, BELGICATOM, la seule Association Nationale représentant la Belgique à FORATOM, consciente de l'efficacité de cet enseignement, vient de s'assurer l'exclusivité de la diffusion des cours d'Energie Atomique et d'Electronique de l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL pour tout le BENELUX.

ÉLECTRONIQUE

INGENIEUR. — Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E.D.F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques. **Programme n° IEN-15**

AGENT TECHNIQUE. — Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C.A.P. d'électricien), cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ une excellente qualification professionnelle. En outre il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur.

De nombreuses firmes industrielles, parmi lesquelles : les Acieries d'Imphy (Nièvre), la S.N.E.C.M.A. (Société Nationale d'Etudes et de Construction de Moteurs d'Aviation), les Ciments Lafarge, etc., ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce cours d'agent technique à leur personnel électricien. De même, les jeunes gens qui suivent cet enseignement pourront entrer dans les écoles spécialisées de l'armée de l'Air ou de la Marine, lors de l'accomplissement de leur service militaire. **Programme n° ELN-15**

COURS ELEMENTAIRE. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL a également créé un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens «valables» qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquérir les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

C'est ainsi que la Société Internationale des machines électroniques BURROUGHS a choisi ce cours pour la formation de base du personnel de toutes ses succursales des pays de langue française. **Programme n° EB-15**

SEMI-CONDUCTEURS TRANSISTORS ET APPLICATIONS

(Niveau Agent Technique)

Leur utilisation efficace (et qui s'étend de plus en plus) exige que l'on ne se limite pas à les étudier «de l'extérieur», c'est-à-dire superficiellement, en se basant sur leurs caractéristiques d'emploi, mais en partant des principes de base de la Physique, de la constitution même de la matière.

Connaissant alors la genèse de ces dispositifs, on en comprend mieux toutes les possibilités d'utilisation actuelle et future.

Comme pour nos autres cours, les formules mathématiques ne sont utilisées que pour compléter nos exposés, et encore sont-elles, chaque fois, minutieusement détaillées, pour en rendre l'assimilation facile.

Ce cours comprend l'étude successive des :

- Dispositifs semi-conducteurs,
- Circuits amplificateurs à transistors,
- Circuits industriels à transistors et semi-conducteurs.

Programme n° SCT-15

ÉNERGIE ATOMIQUE

INGENIEUR. — Notre pays, par ailleurs riche en uranium, n'a rien à craindre de l'avenir s'il sait donner à sa jeunesse la conscience de cette voie nouvelle.

Ce cours de formation d'ingénieur en énergie atomique traite sur le plan technique tous les phénomènes se rapportant à cette science et à toutes les formes de son utilisation. **Programme n° EA-15**

De nombreux officiers de la Marine nationale suivent cet enseignement qui a également été adopté par l'E.D.F. pour ses ingénieurs du département «production thermique nucléaire», la S.N.E.C.M.A., les Forges et Acieries de Châtillon-Commentry, etc.

Ajoutons que l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL est membre de l'A.T.E.N. (Association Technique pour l'Energie Nucléaire) et de BELGICATOM (Association Belge pour le Développement Pacifique de l'Energie Atomique).

Quels que soient votre niveau d'instruction, votre formation technique ou professionnelle — voire scientifique — vous trouverez toujours à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL un enseignement qui répondra à vos aptitudes, à votre ambition, et que vous pourrez suivre chez vous, dès maintenant, quelles que soient vos occupations actuelles.

Nous vous conseillons de demander le programme qui vous intéresse (en précisant le numéro et en joignant deux timbres pour frais).

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Section T R, PARIS (10^e) - PRO. 81-14 - PRO. 71-05

POUR LE BENELUX : BELGICATOM, 31, rue Belliard, BRUXELLES 4 - Tél.: (02) 11.18.80



WIRE IN THE GROOVE ?

Que fait ce tour de précision ?

Il inscrit un pas micrométrique sur un support émaillé et pose dans le sillon un fil résistant non isolé.

C'est la technique "WIRE IN THE GROOVE".

Le positionnement rigoureux d'un fil non isolé sur son support apporte :

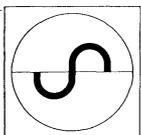
- Une grande stabilité mécanique (le fil ne

peut pas bouger)

- Une grande qualité de contact (par suppression des ingrédients de collage et de décapage de l'isolant)

- Une meilleure stabilité de la résistance en température (suppression des contraintes mécaniques dues à l'émaillage et au décapage d'un fil isolé).

Vous trouverez toutes ces qualités dans le potentiomètre d'ajustement LEGPA 312-64, fabriqué en France en grande série..



**Société d'Instrumentation
Schlumberger**

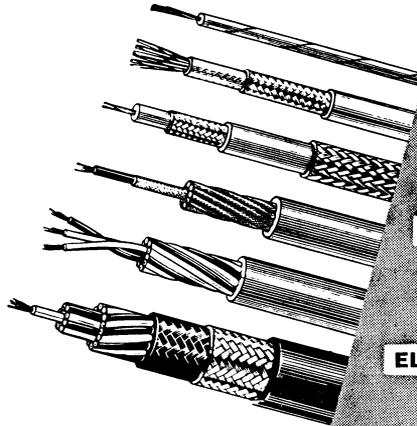
296, AVENUE NAPOLEON BONAPARTE
92-RUEIL-MALMAISON - TEL. 967.15.54

COMPOSANTS **LEGPA**

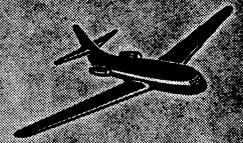
TOUS FILS ET CABLES SPÉCIAUX

FILS DE CABLAGE
 FILS HAUTE TEMPÉRATURE
 FILS EXTRA-SOUPLES
 CABLES COAXIAUX : POLYTHÈNE et P.T.F.E.
 FILS ET CABLES D'ÉQUIPEMENT RADIO
 CORDONS DE COMPENSATION
 CABLES DE SIGNALISATION

RAPY

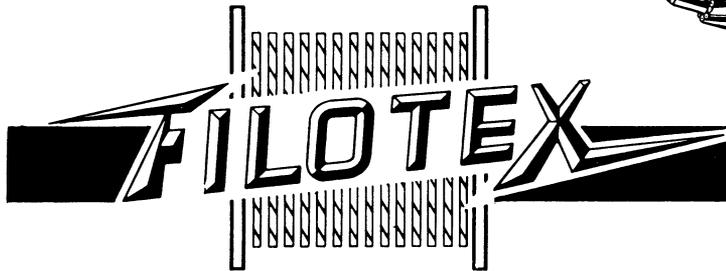


AVIATION



MARINE

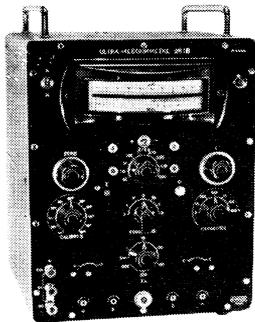
ELECTRONIQUE



140-146, RUE EUGÈNE DELACROIX
 DRAVEIL (S.&O.) TEL. 921.78.00 +

ULTRA-MÉGOHMMÈTRE

UM 18
 10^4 à $10^{18} \Omega$



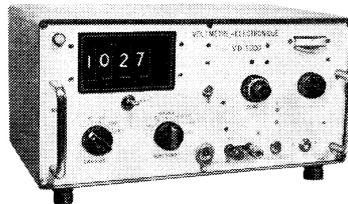
Exempt de constante de temps sur circuits capacitifs.

MESURE AU CENTRE

$10^{13} \Omega$ sous 1 V.
 $10^{14} \Omega$ sous 10/50 V.
 $10^{15} \Omega$ sous 100/500 V.
 $10^{16} \Omega$ sous 1.000 V.
 Précision 2 % à $10^{18} \Omega$

SÉRIE DIGITALE

(2000 points 0,2 %)



VOLTMÈTRE VD. 1.000 Crête et Efficace

R. d'entrée: $10^{14} \Omega$ (circuits Tripôle)
 Impédance z 1.000 M Ω - Hs
 Calibres: 1 - 10 - 100 - 1.000 Volts
 Résolution: ± 1 mV (=)
 Mémoire de la mesure

NANO-AMPÈREMÈTRE NAD 9

Chute de tension: 1 mV
 Calibres 10^{-3} A à 10^{-9} Ampère
 Minimum appréciable: $2,10^{-12}$ Ampère

MÉGOHMMÈTRE MD. 9

Calibres $10^3 \Omega$ à $10^9 \Omega$
 Minimum $\pm 1 \Omega$ - Maximum 1.900 M Ω

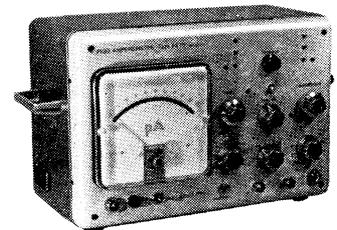
COULOMMÈTRE INTÉGRATEUR C.I.D.

Résistance apparente d'entrée nulle
 Réponse 100 μ Seconde
 Durée s dq: 1 à 10.000 secondes
 Sortie 1 V - 1 mA - Mémoire
 Précision 0,2 %

PICO-AMPÈREMÈTRE

PA 15

Convertisseur d'Impédance
 Amplificateur d'Intensité
 Gain 10^9 à 10^{-12} A



R. apparente d'entrée nulle
 Permet des mesures à distance
 Mesure: 10^{-4} à $3,10^{-13}$ A. pleine échelle
 Galvanomètre de 160 classe 0,5
 Précision 2 % à 10^{-12} Ampère

Autres Fabrications : Millivoltmètre, Multimesureur E.R.I.C., Kilovoltmètre 50 kV, R. d'entrée $10^{14} \Omega$, Intégrateurs linéaires, Gaussmètre à cellule de Hall 30 KG, Résistivimètres, Cellule de mesure d'isolants, Cages de Faraday, Boîtiers de référence : R. 10^8 à $10^{12} \Omega$ - I, 10^{-6} A à 10^{-12} Ampère, etc

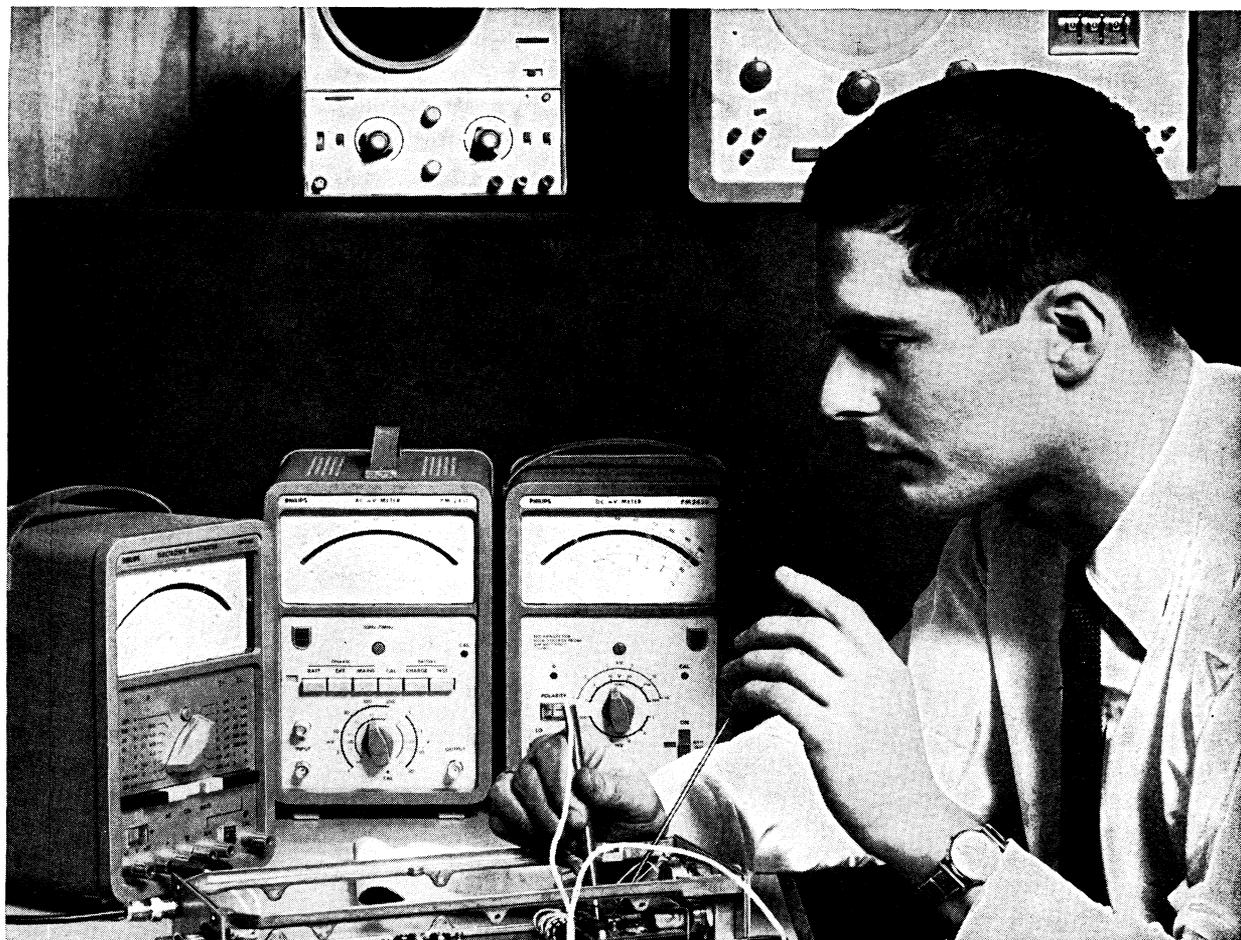
EMOUZY.

Fondé en 1915 S.A. Capital 1 million de F

63, rue de Charenton - PARIS 12^e (Bastille) - Tél. 343.07.74

Fournisseur de 4.500 Laboratoires Officiels et Privés

RAPY 8-6



3 MILLIVOLTMÈTRES PHILIPS

pour de multiples mesures

PM 2451

10 Hz - 7 MHz
 1 mV - 300 V (déviation totale)
 Précision 2 %
 Amplificateur Vidéo utilisable de 10 Hz
 à 14 MHz (-3 dB)
 Alimentation piles ou batteries rechargeables ou secteurs 110 à 245 V

PM 2430

1 mV à 300 V (déviation totale)
 Précision 2 %
 Indication automatique de polarité et de zéro ($\pm 5 \mu V$)
 1 M Ω de 1 mV à 10 V
 100 M Ω à partir de 1 V
 Sonde VHF jusqu'à 800 MHz

Alimentation piles ou batteries rechargeables ou par bloc secteur RB 1153

PM 2401

échelles communes
 ALTERNATIF/CONTINU
 100 mV à 300 V (déviation totale)
 Indicateur de polarité et de zéro sensible $\pm 10 \mu V$
 Courant continu et alternatif 1 mA à 10 A (déviation totale) et à partir de 10 mA en continu
 Résistance 0,5 Ω 50 M Ω 8 gammes (100 mV aux bornes de mesure)

demandez une démonstration à :

PHILIPS INDUSTRIE S.A.

Département EMA

105, rue de Paris - 93 - BOBIGNY - Tél. 845-28-55 et 27-09



Type
M

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

MINIACEF

Série « haute-tension » (150 v à 350 v)



Anode et cathode en aluminium « etché » confèrent à ces condensateurs une remarquable stabilité en capacité



Fig. 3

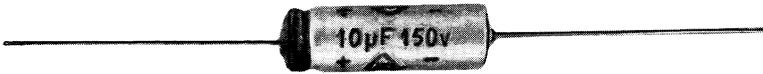


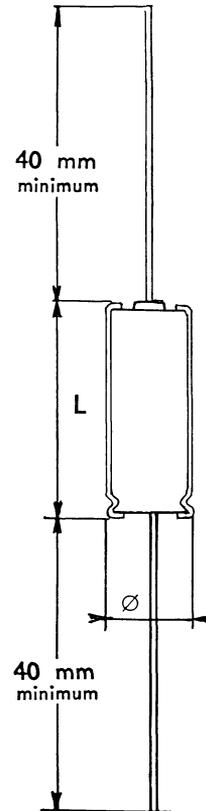
Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Réalisation : Anode et cathode en aluminium « etché » confèrent à ces condensateurs une remarquable stabilité en capacité.

Utilisations : Filtrages, découplages, liaisons.

Présentation : Etui aluminium recouvert d'une gaine plastique isolante.

Sorties : Par fils spécialement étamés pour soudure au bain. \varnothing 0,8 mm.

Durée de vie : Comparable à celle de condensateurs au papier.

Température d'utilisation : — 10° C à + 70° C en service permanent dans les conditions normales d'emploi.
+ 85° C si la tension de service est de 50 V inférieure à la tension nominale.

Pression extérieure minimum : 10 cm de Hg.

Conditionnement : ces condensateurs sont livrés en sachets de 100 pièces

RAPY 68

CAPACITE (en µF)	Tensions (en volts)		Dimensions (en mm)		Figure	I eff. maxim. à 100 Hz (en mA)	Impédance maximum à 100 kHz (en Ω)
	Service	Pointe	Ø	L			
10	150	165	9	28	5	70	4
25	—	—	14	30	7	130	1,5
32	—	—	14	30	7	140	1
2	275	300	9	18	3	20	36
5	—	—	9	28	5	45	15
10	—	—	9	28	5	70	5,5
16	—	—	11	30	6	100	3,5
20	—	—	14	30	7	110	3,25
2	350	385	9	18	3	20	36
4	—	—	9	28	5	40	15
8	—	—	11	30	6	60	7,5
16	—	—	14	30	7	100	3,75

Pouvoir de résolution spatial et temporel

En langage scientifique, le mot « résolution » signifie l'aptitude à percevoir distinctement deux objets ou phénomènes voisins dans l'espace ou bien dans le temps. Les facultés de résolution humaines sont limitées. Heureusement, là aussi, l'électronique nous vient en aide.

La rétine de l'œil est, on le sait, tapissée de quelque 120 millions de bâtonnets, éléments photosensibles, reliés au nerf optique par groupes d'une douzaine en moyenne. Il en résulte que les rayons projetés sur la rétine par le cristallin sous un angle inférieur à 1° agissent sur une seule fibre du nerf optique, puisqu'ils tombent sur un groupe de bâtonnets, tous reliés à la même fibre; et nous ne pouvons dès lors les percevoir distinctement. C'est dire qu'en contemplant un objet placé à 30 cm de l'œil, nous ne pouvons distinguer deux de ses points distants de moins de 0,1 mm.

On sait, d'autre part, que les sensations visuelles ont une persistance de l'ordre d'un dixième de seconde. Ce défaut de résolution temporelle, qui nous empêche de percevoir distinctement deux images se succédant avec un intervalle de temps inférieur à 0,1 s, est, au fond, très bénéfique : grâce à lui sont possibles et le cinéma et la télévision.

Cependant, les imperfections de nos sens constituent un grave handicap dans le domaine de la recherche. Comment pénétrer dans les mystères du microcosme si l'on ne peut pas distinguer ses éléments constitutifs proches les uns des autres?

Il était naturel que l'optique vînt la première au secours de notre sens de la vision. Le microscope permet de distinguer deux points écartés de 200 μm (microns en langage courant) en augmentant l'angle formé par les rayons qui, en émanant, atteignent la rétine de l'œil. Cependant, le grossissement du microscope est limité par les longueurs d'ondes de la lumière visible. L'emploi des rayons ultra-violet, de longueur d'onde plus courte, a permis de reculer quelque peu les limites du taux de grossissement.

Cependant, le pas décisif fut franchi lorsqu'on fit appel aux ondes associées aux électrons, selon la théorie de *Louis de Broglie*. Du coup, le microscope électronique nous permit d'atteindre un pouvoir de résolution de l'ordre de 0,2 μm . C'est dire que, dans la plus petite surface que nous révèle le microscope optique, son homologue électronique est capable de nous faire distinguer un million de points distincts.

En effet, le grossissement linéaire étant multiplié par 1 000, celui en surface augmente 1 000 fois au carré.

Dès lors, nous pénétrons dans les structures les plus intimes de la matière, celles situées au niveau des molécules et même des atomes. Selon la nature des objets étudiés, on utilise des électrons qui les traversent, qui en sont réfléchis, qui les balayent ou encore qui en sont émis.

Multipliant ainsi dans un rapport prodigieux notre pouvoir de résolution spatiale, le microscope électronique est aussi capable d'accroître celui de résolution temporelle. Un excellent article du professeur *G. Spivak*, publié dans la revue soviétique « *Naouka i Jizn* », nous apprend, en effet, que des chercheurs de la Faculté de Physique de l'Université Lomonosoff (Moscou) y sont parvenus en recourant au principe du stroboscope.

Au lieu d'assurer la vision continue du phénomène étudié, on fait fonctionner le microscope électronique par impulsions périodiques. Si celles-ci sont rigoureusement synchronisées avec la fréquence même du phénomène, l'image paraît immobile. En ralentissant légèrement les impulsions qui assurent la vision, on peut observer le phénomène au ralenti.

Cette méthode a permis de réduire la résolution temporelle au dix-millième de nanoseconde (10^{-13} s)! C'est dire que la stroboscopie micro-électronique permet d'étudier le comportement de diverses substances sous l'action de facteurs variés pouvant atteindre des fréquences élevées.

On conçoit les vastes perspectives que cela ouvre, notamment dans la physique des solides et des corps ferromagnétiques. D'ores et déjà, on a pu étudier ainsi l'ensemble des phénomènes qui se déroulent dans les jonctions des diodes et des transistors soumis à l'action de courants de fréquences élevées. En examinant, d'autre part, le comportement des mémoires ferromagnétiques à couches minces, on a eu la confirmation de la théorie des domaines.

En élargissant de la sorte notre pouvoir de résolution dans l'espace et dans le temps, le microscope électronique, utilisé stroboscopiquement, constitue un outil d'investigation qui nous vaudra — n'en doutons pas — toute une gerbe de nouvelles découvertes et nous permettra de pénétrer plus profondément dans la nature des choses.

E. AISBERG



L'électronique en 1967:

LE RAPPORT DE LA F.N.I.E.

Le rapport sur les activités des industries de l'électronique pour l'année 1967 vient d'être présenté par la Fédération Nationale des Industries Électroniques (F.N.I.E.)

Ce rapport fait apparaître les quatre traits qui ont essentiellement marqué l'évolution de l'industrie électronique au cours de cette année :

- Une croissance du chiffre d'affaires voisine de celle enregistrée en 1966 (10 % contre 11 %);
- Une évolution médiocre du commerce extérieur;
- Une légère contraction des effectifs employés;
- Une concentration accrue des moyens de production.

LE CHIFFRE D'AFFAIRES

Avec un total de 9 557 millions de francs, le chiffre d'affaires de l'industrie électronique a progressé d'une manière satisfaisante en 1967. Cette progression est en effet assez voisine de celle de l'année précédente, + 10 %, contre + 11 % en 1966 (avec un chiffre d'affaires de 8 684 millions de francs); elle est nettement supérieure à la croissance de l'ensemble des industries françaises (+ 2 %), à celle de l'industrie électronique allemande (- 3 %), un peu supérieure à celle des industries électroniques anglaise et américaine, inférieure à celle du Japon.

Ce chiffre d'affaires peut se décomposer en trois têtes de chapitre : *biens de consommation* (matériels grand public), dont l'évolution n'incite guère à l'optimisme; *biens d'équipement*

(télécommunications, aides à la navigation, informatique, mesure, contrôle, régulation...), qui ont connu le taux de progression le plus élevé; *biens intermédiaires* (composants), où l'on note un bon comportement en 1967.

LE COMMERCE EXTÉRIEUR

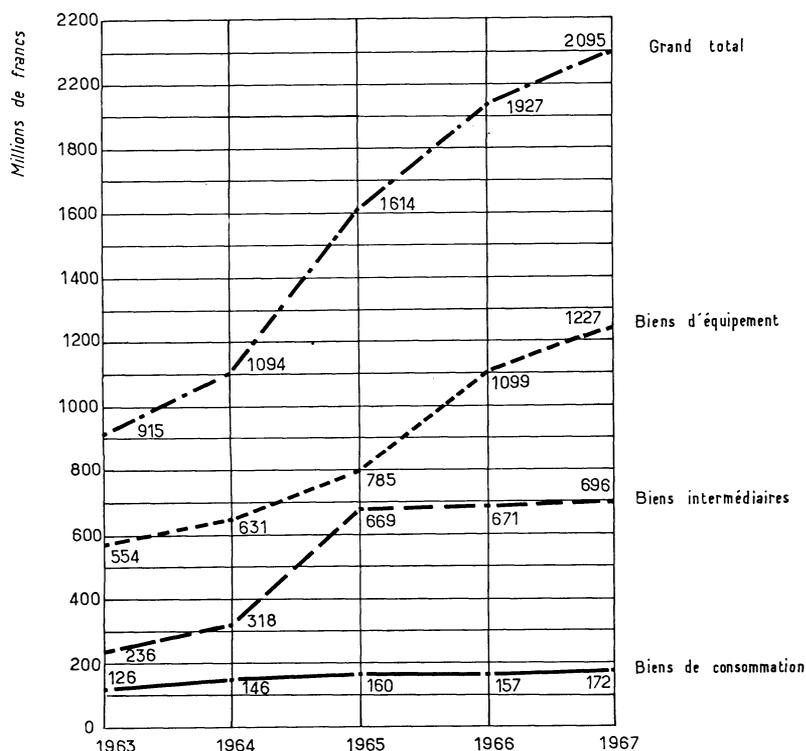
Exportations. — En raison d'une conjoncture internationale très défavorable, le rythme de croissance des exportations s'est nettement

CHIFFRE D'AFFAIRES

(Taxes comprises, en millions de francs courants)

Matériels	1965	1966	1967
Récepteurs radio	300	300	271
Récepteurs TV	1 280	1 300	1 254
Electro-acoustique	345	340	377
Total biens de consommation	1 925	1 940	1 902
Matériels professionnels	2 261	2 556	2 927
Autres équipements	994	1 377	1 708
Total biens d'équipements	3 255	3 933	4 635
Tubes	482	515	541
Semi-conducteurs	295	330	374
Composants électroniques	918	986	1 067
Condensateurs fixes radio	178	193	200
Autres condensateurs	754	787	838
Total biens intermédiaires	2 627	2 811	3 020
TOTAL GÉNÉRAL	7 807	8 684	9 557

Source : F.N.I.E. — Le chiffre d'affaires de la section « Electronique » de la *Chambre Syndicale des Constructeurs d'Appareils de Contrôle industriel et de Régulation Automatique (C.A.C.I.R.A.)* a été incorporé à partir de 1966.



ralenti en 1967 : + 8,7 % contre + 13,4 % en 1966, pour un total de 2 095 millions de francs (en 1967).

Importations. — De leur côté, les importations de produits électroniques ont progressé à peine un peu moins vite qu'en 1966 : + 16 % (contre + 19 %) pour un total de 1 771 millions de francs.

Ces importations proviennent essentiellement de la Communauté Européenne et des Etats-Unis (respectivement 51 % et 33,8 %).

EMPLOI

Malgré une progression assez favorable de son chiffre d'affaires, l'industrie électronique a procédé, en 1967, à une légère compression de ses effectifs qui se réduisent d'environ 2 % avec 131 255 personnes, contre 133 545 en 1966.

(En correctif, il convient de noter que cette réduction dans les domaines propres aux industries électroniques a pour contre-partie un accroissement des emplois relatifs à l'électronique mais dans des domaines extérieurs et non comptabilisés ici : service des ordinateurs dans les diverses industries, automatisation, TV couleurs...).

Les effectifs se répartissent comme suit : biens de consommation : 14 451 ouvriers et 8 067 cadres et employés; biens d'équipements : 19 615 ouvriers et 33 298 cadres et employés; biens intermédiaires : 37 460 ouvriers et 18 360 cadres et employés.

◀ Les exportations totales des industries de l'électronique



CONGRÈS & EXPOSITIONS

COLLOQUE SUR LA TÉLÉINFORMATIQUE. — A l'occasion du prochain Salon International des Composants Electroniques se tiendra, à Paris, du 24 au 28 mars 1969, un Colloque International sur la Téléinformatique. Cette manifestation est organisée par l'Union des Associations Techniques Internationales (U.A.T.I.), la Société Française des Electroniciens et des Radioélectriciens (S.F.E.R.), et la Société Française d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (A.F.I.R.O.), et sa gestion et son exploitation en ont été confiées à la Société pour la Diffusion des Sciences et des Arts (S.D.S.A.). Ce colloque traitera des problèmes scientifiques, techniques et économiques que pose le développement de la téléinformatique. Renseignements au : Secrétariat, 16, rue de Presles, Paris-15^e.

AUX ETATS-UNIS. — Les deux manifestations traditionnelles d'électronique, aux Etats-Unis, auront lieu, du 24 au 27 mars prochain pour l'Exposition Internationale organisée par l'Institut of Electrical and Electronics Engineers (I.E.E.E.) à New York, et du 19 au 22 août pour la Western Electronic Show & Convention de San Francisco. Renseignements : pour la première citée, 72 W 45th st., New York, NY 10036; pour la seconde : 3600 Wilshire Blvd., Los Angeles, CA 90005.

DANS L'INDUSTRIE

ABSORPTION. — La société Rafi-France, bien connue pour ses fabrications de composants destinés à la signalisation et à la télécommande, a absorbé la société Sadar, dans le capital de laquelle elle se trouvait déjà majoritaire. Rafi-France, dont les dirigeants sont MM. Gérard MANG et Francis COSNARD, s'installera dans les locaux de Sadar situés 36, rue du Maroc, Paris-19^e.

CONCENTRATION. — Une importante modification de structure est intervenue au sein du groupe Néophone, avec la fusion des sociétés Néophone, Electrotel Industries, Télécalls, Française de Téléphones et Signaux, Terroir et Cie qui constituent désormais Néophone Equipement, animée par M. Jacques LORY, président-directeur général. Ajoutons que la Société d'Applications Techniques Industrielles (SATI), spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de matériels audio-visuels, et l'entreprise Réseau Téléphonique Moderne (RTM) sont restées en dehors de cette fusion tout en continuant à participer à l'évolution du groupe.

ACCORD THOMSON - G.E. — Concluant des pourparlers engagés déjà depuis un certain temps, un accord vient d'être signé à New York entre la General Electric et la Compagnie Française Thomson Houston-Hotchkiss Brandt aux termes duquel Thomson-Brandt a racheté à G.E. les 49 % du capital que celle-ci détenait dans la Société Européenne de Semiconducteurs (SESCO). Ainsi, le groupe Thomson-Brandt est devenu propriétaire à 100 % de la SESCO dont les activités seront concentrées et rationalisées avec celles de COSEM, filiale de C.S.F., dans le cadre du « Plan Calcul ».

« R.T.C. DISTRIBUTION ». — Sous cette dénomination, la Radiotechnique - Compelec

RTC est en train de mettre sur pied un réseau national de distributeurs agréés qui, plus proches des utilisateurs et disposant d'un stock permanent des composants électroniques professionnels qui ont fait la réputation de la firme, permettront à celle-ci de renforcer ses structures commerciales.

DIVERS

ANTARÈS REPRÉSENTE... — ... Toute une série de firmes dont la production se distingue par la qualité, et parmi lesquelles les dernières avec lesquelles des accords ont été conclus sont :

— Datapulse (générateurs d'impulsions et de mots);

— John Fluke Manufacturing Company (voltmètres différentiels, étalons de tension et d'intensité, synthétiseurs de fréquence, etc.);

— Non Linear System (voltmètres numériques et systèmes d'acquisition de données);

— Texcan (vobulateurs).
Rappelons que le département « Mesure » d'Antarès représentait déjà : Systron Donner, Krohn-Hite, Trygon, Trymetrics, Servo Corporation of America, Pacific Measurements, Tinsley, Airmec, Elgenco, Episco, ainsi que les tubes E.M.I. et les oscilloscopes S.E.L. D'autre part, la maison-sœur Radio-Equipements située, comme elle, au 9, rue Ernest-Cognacq, à Levallois-Perret, est le représentant exclusif en France de R.C.A., et cela, depuis plus de 30 ans !

SCHNEIDER EXPORTE AU JAPON. — Un grand succès pour l'électronique française vient d'être remporté par Schneider R.T. au Japon, puisque cette firme réputée vient de signer avec la société Yamatake un accord concernant l'exportation des appareils de mesure numériques réalisés par sa division « Electronique Professionnelle » et prévoyant, pour la première année contractuelle, un volume d'exportation de plus de deux millions de (nouveaux) francs vers le Japon.

Parmi les appareils visés vient, en premier lieu, le multimètre « Digitest » qui en constitue l'élément de base; produit en série depuis 18 mois, il a rencontré un succès exceptionnel, tant en France qu'à l'étranger. D'autres appareils entourent aussi dignement ce « Digitest », la gamme entière des ensembles de mesure numérique ne cessant de s'étendre.

De fait, 60 % de la production d'appareils de mesure numérique Schneider « D.E.P. » sont maintenant exportés vers plus de 20 pays (dont les Etats-Unis).

SEMI-CONDUCTEURS SAHAGEN. — Les semi-conducteurs Sahagen vont désormais être distribués en France par Tranchant Electronique (19-21, rue Madame-de-Sanzillon, 92 - Clichy, tél. : 270-26-10, 270-22-55 et 270-93-40). Ces semi-conducteurs comprennent :

— Des transistors de puissance *n-p-n* au silicium 2 à 100 A, dont une série 10 A en boîtier TO-5;

— Des diodes Zener compensées en température, de 6,2 V à 49,6 V;

— Des diodes *p-n-p-n* à deux états stables, destinées aux applications à la commutation.

PROFESSEUR W. BRUCH. — Une distinction exceptionnelle a été faite au Docteur Walter BRUCH, de l'AEG - Telefunken, « père » du système PAL de TV-couleurs, qui vient de se voir décerner le titre de « Professeur » par le président du Conseil des ministres de la Sarre (R.F.A.).

NOMINATION — M. Maurice BEYDON ayant pris sa retraite, M. Jacques BOUYER, directeur général adjoint de R.T.C. la Radio-technique-Compelec à été nommé directeur général de Hyperelec. Cette société, spécialisée dans les techniques de tubes à vide, comme on le sait, développe et produit dans son centre industriel de Brive-la-Gaillarde des tubes d'émission et de mesure et a pris la première place en Europe dans le domaine des tubes photomultiplicateurs.

RENÉ GUILLEMANT N'EST PLUS

Le 8 novembre est décédé, à l'âge de 68 ans, René GUILLEMANT, un des pionniers de l'industrie radio-électrique. Né le 17 juillet 1900 à Béthune, il avait, au début des années 20, fondé à Boulogne-sur-Mer la Société Ondia. Pour commencer, celle-ci fabriquait des ondemètres, puis des « postes de T.S.F. ». Son activité dans le domaine de notre industrie a valu à René GUILLEMANT d'être porté à la présidence du S.C.A.R.T. de 1951 à 1955. Il fut ensuite nommé Président d'Honneur de ce syndicat.

Les obsèques de René GUILLEMANT se sont déroulées en même temps que celles de son épouse qui est morte d'émotion en apprenant le décès de son mari. Cette cérémonie a eu lieu le 12 novembre, à l'église Notre-Dame de Clignancourt, en présence de nombreux représentants de notre corporation venus rendre un ultime hommage à celui qui a tant fait pour le développement de l'industrie électronique.

CALENDRIER DES CONGRÈS ET EXPOSITIONS

1969

4-8 mars. — Inel 69. Bâle.

6-11 mars. — XI^e Festival International du Son. Paris.

24-27 mars. — Exposition Internationale I.E.E.E., New-York.

24-28 mars. — Colloque International sur la Téléinformatique. Paris.

28 mars-2 avril. — Salon International des Composants. Paris.

28 mars-2 avril. — Salon International de l'Electroacoustique. Paris.

26 avril-4 mai. — Foire Internationale. Hanovre.

19-23 mai. — Symposium International de télévision. Montreux.

29 mai-8 juin. — Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace. Le Bourget.

19-22 août. — Western Show and Convention. San Francisco.

30 août-8 septembre. — Salon International Radio-TV. Paris.

25 septembre-4 octobre. — Sicob. Paris.

6-11 octobre. — Nuclex. Bâle.

1970

27 mai-4 juin. — Mesucora. Paris.

LE LASER YAG

Les comptes rendus de l'*Institution Américaine des Ingénieurs Electriciens et Electroniciens* font état, dans leur volume 56, n° 2, de 1968, d'un type de laser à semi-conducteur qui combinerait les avantages des lasers solides (type à rubis, par exemple) et des lasers à semi-conducteurs, tout en éliminant les inconvénients respectifs. Cette combinaison aurait été suggérée et expérimentée par M. MONTE ROSS, de la société *McDonald Astronautics*, de St.-Louis (Etat du Montana, Etats-Unis).

Le nouveau type de laser serait à grenat yttrium et aluminium, d'où sa désignation par le sigle YAG (de *Yttrium Aluminium Garnet*). Il serait dopé au néodymium et « pompé » par un laser semi-conducteur à diode, technique de pompage de beaucoup la plus efficace, paraît-il.

La grande efficacité avec laquelle les lasers à semi-conducteurs convertissent l'énergie électrique en énergie lumineuse cohérente compense largement la faible efficacité avec laquelle les lasers solides transforment la lumière pompée en lumière cohérente. Avec le laser YAG, 5 % seulement de la lumière pompée requise par les tubes à éclair classiques suffisent à engendrer un faisceau laser.

Avec le montage schématisé par la figure ci-contre, on a pu obtenir jusqu'à 200 pulsations par seconde en régime continu. Le modulateur électronique alimente en impulsions électriques la diode à semi-conducteur. Le débit de la diode illumine la tige du laser YAG. L'énergie, qui traverse cette tige sans

subir d'absorption, y est réverbérée par un réflecteur doré. Si la longueur d'onde du faisceau laser à semi-conducteur est accordée à la bande d'absorption 8675 Å du laser solide par refroidissement du semi-conducteur à 170 °K, on parvient à atteindre, en continu, des régimes élevés de pulsations, du fait que très peu d'énergie lumineuse se perd à échauffer le laser.

Dans certaines applications, ce type de laser peut être utilisé — à l'instar d'un condensateur — comme une retenue temporaire d'énergie. A cet effet, il collecte les pulsations de plusieurs lasers à semi-conducteurs aux

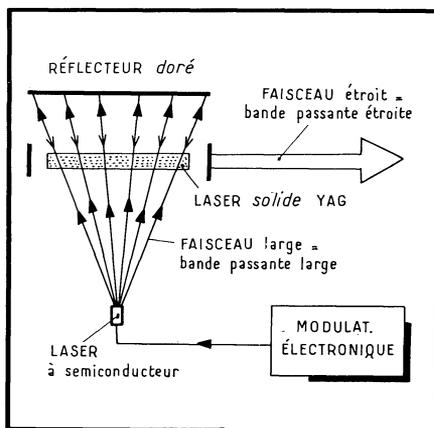


Schéma de principe du laser YAG.



Ce miroir hémisphérique de grande précision, en lequel semble se mirer le Dr. Irving Liberman, physicien de recherche, constitue une des pièces du nouveau type de pompe à laser conçue dans les laboratoires américains Westinghouse, en collaboration avec « l'Army Electronics Command ». Il a l'avantage de projeter sur la tige du laser solide une lumière enveloppante et non confinée dans deux directions, comme cela se produit avec les « pompes » utilisées jusqu'ici, d'où une meilleure stimulation de lumière cohérente.

fins d'émettre soudainement une pulsation « monstre » de très forte puissance de pointe. Dans d'autres applications, le laser solide peut servir à collecter l'énergie de la grande largeur de faisceau des semi-conducteurs pour la rayonner ensuite sous forme d'un faisceau étroit, peut-être dix mille fois plus étroit que celui de chacun des lasers à semi-conducteurs.

En bref, le laser solide peut convertir le faisceau de grande largeur de bande spectrale du laser à semi-conducteur en un faisceau beaucoup moins étalé, beaucoup mieux approprié, par conséquent, aux applications du laser dans le domaine des télécommunications.

J. BROCARD

SIMPLIFICATION EN ÉLECTRONIQUE MOLÉCULAIRE : MONOCOUCHE DE GRAINS AU LIEU DE MONOCRISTAUX

Les tout petits morceaux de germanium et de silicium, par exemple, utilisés en électronique moléculaire — notamment dans les circuits intégrés — sont habituellement produits par « tirage » (on dit aussi « croissance ») de monocristaux que l'on débite ensuite en minces petits copeaux ou écailles. Ainsi obtient-on que les propriétés électriques de ces éléments tenus soient à la fois bien déterminées et parfaitement homogènes dans la masse.

Voici, cependant, qu'un attaché de recherche aux laboratoires *Philips* d'Eindhoven, M. T.S. VELDE, montre qu'il est possible

d'assurer ces propriétés électriques par une méthode beaucoup plus simple et, partant, plus économique. Cette méthode consiste en l'utilisation de la structure cristalline de la substance considérée, mais réduite en poudre. Celle-ci est étendue en une seule couche — donc de l'épaisseur d'un grain sur un support approprié (une feuille d'un isolant).

Les grains sont en majeure partie très tenus, mais ce sont des cristaux bien formés; ils sont enrobés par l'isolant de façon que chaque grain soit séparé de ses voisins et fasse légèrement saillie de part et d'autre

de la feuille. Des électrodes métalliques peuvent être formées par déposition sur une face, ou les deux faces, selon le type de circuit à réaliser.

Un microbloc, exécuté de cette façon, présente la plupart des propriétés d'un copeau monocristallin, ce qui n'est pas le cas des écailles polycristallines obtenues par pression et concrétion de la poudre, dont les propriétés électriques dépendent en partie des interactions entre grains et, de ce fait, ne peuvent être assurées pleinement.

Une feuille à monocouche de grains réalisée, par exemple, avec des cristaux de sulfure de cadmium photosensible, est légère, souple, peut mesurer plusieurs mètres carrés si besoin est et être produite en grande série, ce qui lui assure de nombreuses applications tant commerciales qu'aérospatiales.

R. J. B.

APPLICATIONS DU PRINCIPE DE LA DÉTECTION SYNCHRONES

GÉNÉRALITÉS

PRINCIPE DE LA DÉTECTION SYNCHRONES

Quelle que soit l'application recherchée, l'objet de l'Amplificateur à Détection Synchrones (A.D.S.) est toujours d'augmenter le rapport signal sur bruit du phénomène à observer, dans des proportions telles que des mesures qualitatives et quantitatives puissent être effectuées aisément.

Le principe est donc toujours le même : la source produisant le signal à mesurer est modulée par une tension de référence, de fréquence déterminée, fournie par l'A.D.S. Le signal, superposé à la fréquence de référence, est comparé à celle-ci dans l'A.D.S. par le circuit de démodulation; un filtre passe-bas réduit la largeur de bande, éliminant ainsi les fréquences supérieures et, par conséquent, le bruit indésirable. Une des caractéristiques fondamentales d'un amplificateur à détection synchrones, est la linéarité de la détection effectuée.

Théorie de l'amplificateur à détection synchrones

Le signal injecté à l'entrée de l'A.D.S. est de la forme :

$$E_0 = e_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi);$$

il est déphasé de φ par rapport à la tension de référence :

$$E_{R_0} = e_{R_0} \cdot \sin \omega_0 t$$

Une tension continue est recueillie à la sortie; la valeur de cette tension étant donnée par la formule $E_s = G \cdot e_0 \cdot \cos \varphi$, dans laquelle G est le gain de l'amplificateur. Cette opération s'effectue en trois étapes : amplification, détection et extraction du signal utile.

Amplification

Un signal de la forme $E_0 = e_0 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est injecté à l'entrée d'un amplificateur sélectif à large bande passante, de gain : $\Gamma = \pi G/2$. Le filtre de cet amplificateur sélectif effectue la limitation

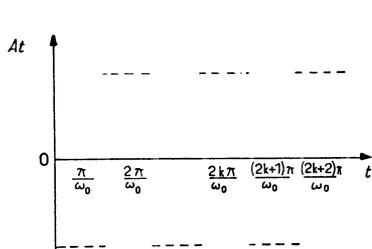


Fig. 1. — Représentation graphique de la fonction périodique $A(t)$ de référence, dans le cas de détection d'un signal pur.

de la bande de bruit blanc, évitant ainsi de saturer la chaîne amplificatrice, et l'atténuation des harmoniques de pulsation $(2n + 1)\omega_0$; n étant un nombre entier.

Détection

Dans le cas d'un signal pur, ce dernier, ΓE_0 , issu de l'amplificatrice, passe dans un commutateur électronique qui effectue le produit :

$$\Pi_0 = \Gamma E_0 \times A(t) \quad (1),$$

où $A(t)$ est la fonction périodique de référence, définie par :

$$A(t) = +1, \text{ si } \frac{2K\pi}{\omega_0} < t < \frac{(2K+1)\pi}{\omega_0}$$

$$A(t) = -1, \text{ si } \frac{(2K+1)\pi}{\omega_0} < t < \frac{(2K+2)\pi}{\omega_0}$$

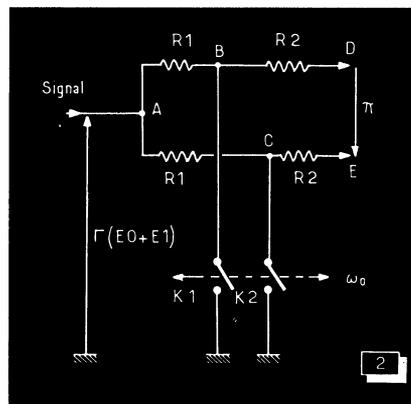


Fig. 2. — Schéma simplifié de l'amplificateur assurant la fonction $A(t)$.

La représentation graphique de la fonction $A(t)$ est donnée sur la figure 1. Le produit Π_0 est égal à :

$$G \cdot e_0 \cdot \cos \varphi \left[1 - \frac{1}{3} \cos 2\omega_0 t + \dots \right].$$

Dans le cas d'un signal parasite, ce dernier $E_1 = e_1 \sin \omega_1 t$, de fréquence $f_1 \omega_1/2\pi$, étant appliqué à l'entrée de l'amplificateur, on obtient en sortie le produit $\Pi_1 = \Gamma E_1 \times A(t)$. Posons :

$$\omega_1 = \omega_0 + \Delta\omega \text{ avec } -\omega_0 \leq \Delta\omega, \text{ on obtient :}$$

$$\Pi_1 = G e_1 \cos(\Delta\omega t) \left[1 - \frac{1}{3} \cos 2\omega_0 t \dots \right].$$

L'expression de Π_1 est identique à celle de Π_0 , le déphasage φ ayant été remplacé par $\Delta\omega_0 t$.

Dans le cas d'un signal E_0 entaché du parasite E_1 , on retrouve à la sortie de l'amplificateur, le signal $\Pi = \Pi_0 + \Pi_1$, soit :

$$\Pi = G (e_0 \cos \varphi + e_1 \cos \Delta\omega t) \left[1 - \frac{1}{3} \cos 2\omega_0 t - \dots \right]$$

La fonction $A(t)$ est assurée par un amplificateur de gain égal à :

$$+ 1, \text{ si } \frac{2K\pi}{\omega_0} < t < \frac{(2K+1)\pi}{\omega_0},$$

$$- 1, \text{ si } \frac{(2K+1)\pi}{\omega_0} < t < \frac{(2K+2)\pi}{\omega_0},$$

Cet amplificateur est représenté schématiquement par la figure 2. Un commutateur $K_1 - K_2$ met à la masse alternativement, et en opposition de phase, le point B ou le point C suivant une fréquence

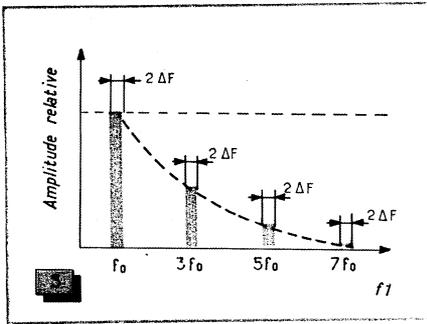


Fig. 3. — Courbe montrant l'efficacité du filtre passe-bas destiné à l'élimination des signaux parasites.

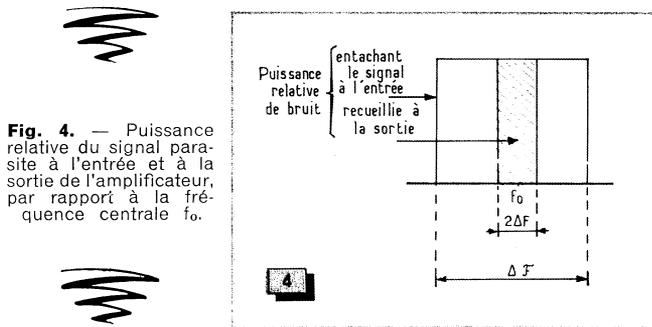


Fig. 4. — Puissance relative du signal parasite à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur, par rapport à la fréquence centrale f_0 .

$f_0 = \omega_0/2\pi$. Lorsque B est à la masse, le signal suit la voie A C E; on obtient, dans ce cas :

$$V_E - V_D = (E_0 + E_1) (+1).$$

Lorsque C est à la masse, le signal passe par la voie A B D; on obtient alors :

$$V_E - V_D = -(V_D - V_E) = (E_0 + E_1) (-1).$$

$$(V_E - V_D) / (E_0 + E_1) = k$$

Le gain varie donc de -1 à $+1$ à la fréquence f_0 ; on a donc : $k = A(t)$, d'où :

$$V_E - V_D = A(t) (E_0 + E_1) = \pi.$$

Extraction du signal utile

Cas d'un signal pur. — Le produit

$$\Pi_0 = G e_0 \cos \varphi \left[1 - \frac{1}{3} \cos 2\omega_0 t - \dots \right]$$

est acheminé à l'entrée d'un filtre passe-bas de largeur de bande ΔF telle que :

$$\Delta F \ll f_0 = 2\pi/\omega_0.$$

Ce filtre passe-bas délivre en sortie, le signal $E_0 = G e_0 \cos \varphi$ qui est la détection linéaire du signal $E_0 = e_0 \cdot \cos \omega_0 t + \varphi$.

Cas d'un signal parasite. — Le signal appliqué à l'entrée du filtre passe-bas est le produit :

$$\Pi_1 = G e_1 \cdot \cos \Delta\omega t \left[1 - \frac{1}{3} \cos 2\omega_0 t - \dots \right].$$

La décomposition spectrale de Π_1 fait apparaître :

$$(2n\omega_0 \pm \Delta\omega)/(2\pi).$$

Le filtre passe-bas éliminera tout signal parasite si : $2n\omega_0 \pm \Delta\omega < 2\pi\Delta F$, soit $|\Delta\omega| \gg |2n\omega_0 - 2\pi\Delta F|$, et si la pulsation ω_1 de ce signal est telle que :

$$(2n-1)\omega_0 + 2\pi\Delta F < \omega_1 < (2n+1)\omega_0 - 2\pi\Delta F \quad (1)$$

correspondant à une fréquence f_1 :

$$(2n-1)f_0 + \Delta F < f_1 < (2n+1)f_0 - \Delta F. \text{ fig. 3}$$

Un filtre sélectif, placé dans la chaîne amplificatrice, est prévu pour éliminer les signaux parasites de fréquence voisine de $(2n-1)f_0$, avec $n > 2$.

La largeur de la bande passante de ce filtre est voisine de f_0 et centrée sur cette même fréquence. Dans ces conditions, on recueille en sortie un signal :

$$E_s + E_{s_0} = G e_0 \cdot \cos \varphi,$$

si ω_1 vérifie (2), ou un signal :

$$E_s = G e_0 \cdot \cos \varphi \cdot G e_1 \cdot \cos \Delta\omega t,$$

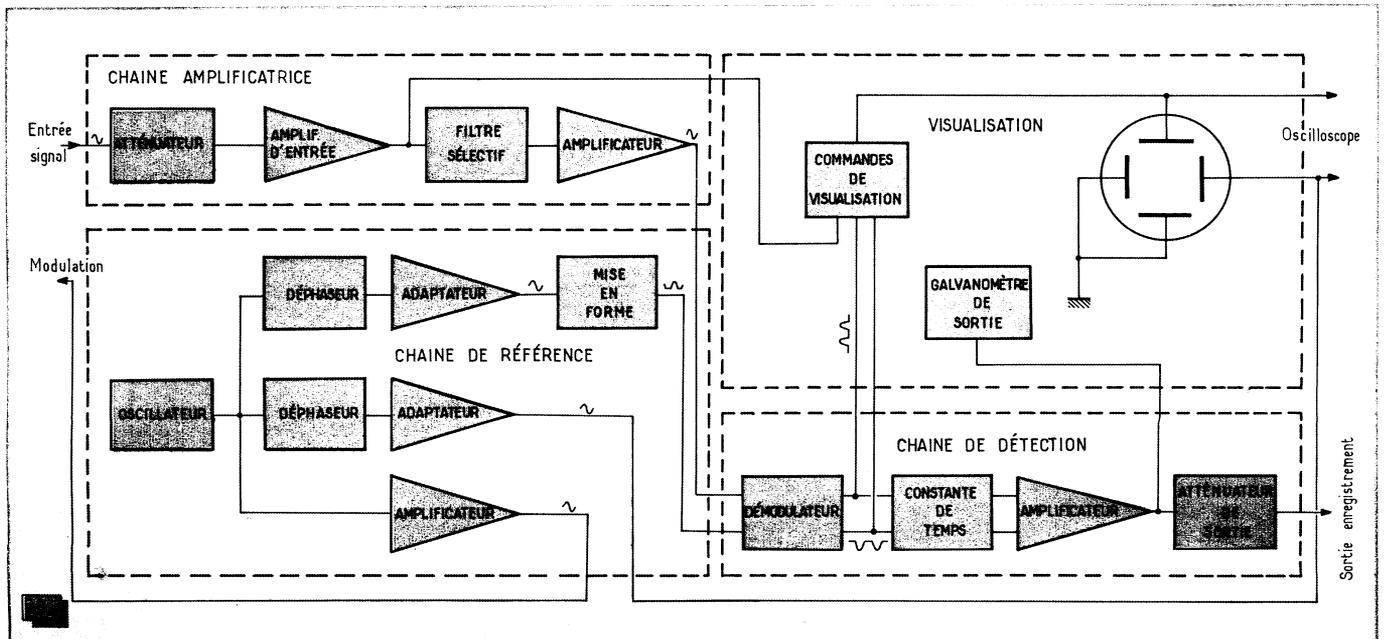


Fig. 5. — Schéma synoptique montrant les éléments mis en œuvre dans une chaîne de détection synchrone suivie de dispositifs de contrôle visuel et d'enregistrement.

si ω_1 ne vérifie pas (2), c'est-à-dire, si $f_1 - f_0 < \Delta F$, la largeur de la bande passante du filtre de sortie.

Ainsi, lorsque le signal parasite à l'entrée de l'amplificateur est un bruit blanc contenu dans une bande passante ΔF centrée autour de f_0 , on ne recueillera en sortie que le bruit compris dans une bande passante ΔF centrée autour de f_0 (fig. 4).

RÉSONANCE PARAMAGNÉTIQUE ÉLECTRONIQUE (R.P.E.)

Action d'un champ magnétique sur un atome paramagnétique (1)

Lorsqu'on applique un champ magnétique H , à un atome possédant un moment magnétique, le champ crée un couple qui tend à aligner le moment magnétique dans la direction du champ; le mouvement résultant est compliqué par la présence du moment cinétique J (2).

a) Analogie avec l'effet gyroscopique. On peut donner une représentation du phénomène à l'aide d'un gyroscope, ou volant, animé d'un mouvement de rotation rapide, dont l'axe est libre de s'orienter dans une direction quelconque, au moyen d'un système à cardan, par exemple. Si l'ensemble est convenablement équilibré, aucun couple ne s'exerce sur le volant, et l'axe de rotation se maintient dans la direction suivant laquelle on l'a orienté.

Si l'on a placé l'axe du gyroscope horizontalement, on peut simuler l'effet d'un champ magnétique, en suspendant un poids à une extrémité de l'axe. Ce poids exerce un couple sur le volant par rapport à un axe horizontal perpendiculaire à l'axe de rotation. Au lieu de basculer, l'axe de rotation se met à tourner d'un mouvement uniforme autour d'un axe vertical; ce mouvement est appelé mouvement de précession. La vitesse angulaire de précession croît quand le poids qui en est la cause augmente; ou quand la vitesse de rotation du volant diminue. En fait, elle est égale au rapport entre le moment du couple appliqué et la composante horizontale du moment cinétique du volant.

On peut chercher également quel est l'effet d'un couple par rapport à l'axe vertical : une impulsion favorisant le mouvement de précession fait remonter l'axe du volant de manière à soulever le poids; l'énergie nécessaire pour effectuer ce travail est fournie par l'impulsion; au contraire, le fait d'entraver la précession entraîne un abaissement du poids, le gyroscope résistant à la poussée exercée.

b) Relation entre la fréquence de précession et le champ. La vitesse angulaire de précession étant égale au rapport entre le moment du couple appliqué et le moment cinétique, la fréquence de précession f_1 , encore appelée fréquence de LARMOR, dans un champ magnétique H_0 , est donc :

$$2\pi f_1 = \frac{g \beta J H_0 \cdot \sin \theta}{J \frac{h}{2\pi} \sin \theta},$$

θ désignant l'angle formé par les vecteurs H_1 et J_1 , donc :

$$h f_1 = g \beta H_0.$$

En l'absence d'amortissement, le mouvement de précession durerait indéfiniment; en réalité, les spins s'alignent, au bout d'un temps appelé temps de relaxation, variable avec la substance étudiée; on peut néanmoins, entretenir le mouvement en fournissant de l'énergie pour compenser les pertes, à condition que cette énergie soit fournie à la fréquence de LARMOR.

c) Action d'un champ magnétique tournant. Si l'on fait agir un champ magnétique H_1 tournant dans un plan perpendi-

(1) Les atomes ou molécules paramagnétiques possèdent un moment magnétique permanent dû à la présence d'électrons non appariés ou célibataires. C'est le cas, par exemple, des éléments de transition qui possèdent une couche interne incomplète (famille du fer, du palladium, du platine et des terres rares).

(2) En plus de sa rotation autour du noyau, l'électron est animé d'un mouvement de rotation sur lui-même, qui lui confère un moment cinétique appelé spin.

Les champs créés par le mouvement orbital et le spin de l'électron se combinent pour donner le moment cinétique J .

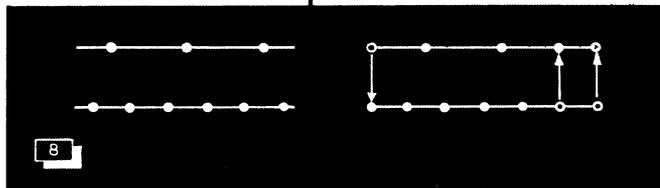
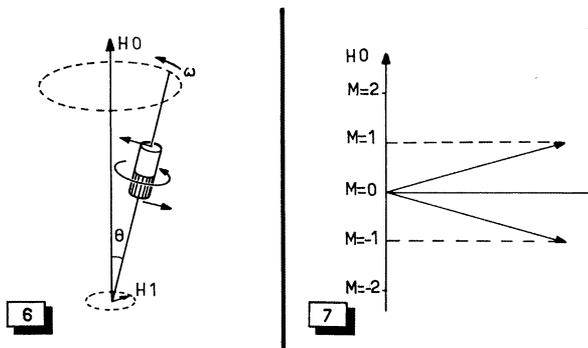


Fig. 6. — Nature et direction des forces s'exerçant sur un gyroscope et déterminant le mouvement de précession.

Fig. 7. — Orientations possibles d'un moment cinétique égal à $\frac{h}{2\pi}$.

Fig. 8. — Transition des électrons entre deux niveaux d'énergie. Les probabilités d'émigration sont d'autant plus grandes que le niveau de départ est plus peuplé et que le niveau récepteur l'est moins.

culaire à la direction du champ constant H_0 , deux cas peuvent se présenter :

- le champ H_1 , favorise la précession;
- le champ H_1 , s'oppose à la précession (fig. 6).

On peut prévoir, par analogie avec le gyroscope, que, dans le premier cas, les dipôles magnétiques emprunteront de l'énergie à H_1 et basculeront de façon à atteindre un niveau d'énergie supérieur à celui qu'ils occupaient initialement. Dans le deuxième cas, les dipôles céderont de l'énergie et basculeront en sens inverse de façon à occuper un niveau d'énergie inférieur à leur niveau d'origine.

Toutefois, les atomes ne peuvent précessionner que dans quelques positions discontinues, caractérisées par la valeur M de la composante du moment cinétique J suivant la direction du champ H_0 ; en unités, cette composante ne peut prendre que les valeurs $M = J, J - 1, J - 2, \dots, J$, soit $(2J + 1)$ modes de précession (fig. 7).

Bien entendu, ces considérations s'appliquent à l'électron libre, en faisant : $L = 0,5 = \frac{1}{2}$, $M = \pm \frac{1}{2}$; dans ce cas, le moment magnétique ne peut occuper que deux positions : parallèle (niveau inférieur) ou anti-parallèle (niveau supérieur à H_0).

Le champ H_1 a donc pour effet d'exciter certains spins vers un niveau d'énergie supérieur et d'en stimuler d'autres vers un niveau inférieur, avec absorption, dans le premier cas, ou émission, dans le second cas, de quanta d'énergie, suivant les phases relatives du mouvement de précession et du champ tournant.

d) Absorption d'énergie à la résonance. La répartition des « populations » d'électrons entre niveaux supérieur et inférieur, obéit à la loi statistique de BOLTZMANN :

$$\frac{n_1}{n_2} = \exp\left(-\frac{\Delta E}{kT}\right)$$

où

- n_1 = population des niveaux supérieurs
- n_2 = population des niveaux inférieurs
- k = constante de BOLTZMANN = $1,38 \times 10^{-16}$ erg/deg
- T = température absolue

Il y a donc moins d'électrons sur les niveaux supérieurs que sur les niveaux inférieurs. Les probabilités d'émigration étant d'autant plus grandes que le niveau de départ est plus peuplé et que le niveau récepteur l'est moins, il y aura au total plus d'excitations que de stimulations et, par suite, absorption d'énergie à la fréquence de résonance (fig. 8).

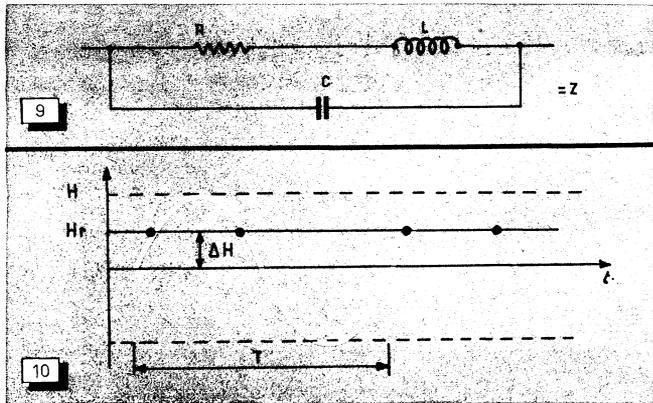


Fig. 9. — Représentation analogique de la cavité.

Fig. 10. — Au cours d'une période, on passe deux fois par la résonance.

En raison de l'agitation thermique, les dipôles qui ont basculé sous l'influence de H, reviennent à leur orientation initiale, l'énergie acquise se transformant en chaleur; le système est ainsi capable d'absorber de l'énergie et d'atténuer H, indéfiniment. Un tel processus est connu sous le nom de Résonance Paramagnétique Electronique (R.P.E.).

Mise en évidence de la résonance. Utilisation de l'amplificateur à détection synchrone

En hyperfréquences, on utilise la méthode du pont pour étudier directement la réaction sur le système exciteur du système gyroscopique, constitué par la précession du moment magnétique. C'est la seule méthode utilisable en hyperfréquences où le circuit exciteur est une cavité résonante.

Le passage à la résonance provoque une variation de la fréquence de résonance propre du circuit, due à une variation de self-induction A, d'une part, et une variation de son coefficient de surtension Q, due à la variation de la résistance équivalente, d'autre part.

A la résonance apparaît dans l'échantillon, la susceptibilité complexe :

$$\chi = \chi' - j \chi'';$$

$$\text{on a } \Delta Q = 4 \pi \xi \cdot \chi'' Q_0,$$

$$\Delta L = 4 \pi \xi \cdot \chi' L_0,$$

où :

- ξ = facteur de remplissage de la cavité,
- Q_0 = coefficient de qualité de la cavité en l'absence de résonance,
- L_0 = self-induction de la cavité.

Remarque. — La relation :

$$-\frac{\delta Z}{\delta R} = -\frac{ZO}{RO} \text{ entraîne : } \frac{\delta Z}{\delta O} = -\frac{\delta R}{RO}, \text{ qui est une valeur réelle.}$$

Donc, si R varie, Z varie, mais la phase reste constante car :

$$-\frac{\delta Z}{\delta L} = -\frac{iQZO}{L}, \text{ ce qui peut également s'écrire sous la forme :}$$

$$\frac{\delta Z}{ZO} = i \frac{1}{Q} \cdot \frac{\delta L}{L} \text{ valeur imaginaire; donc si L varie, le terme (Z) reste constant, et seule la phase varie (fig. 9).}$$

Si, initialement, la cavité était accordée et adaptée, le coefficient de réflexion serait pratiquement nul, toute la puissance incidente serait absorbée; lors du passage par la résonance, la cavité étant désaccordée, il apparaît une onde de retour que l'on s'arrangera pour détecter (coupleur directif, Té hybride...).

Pour observer plus commodément la résonance, le champ directeur H_0 est modulé au voisinage de la résonance, à l'aide de deux bobines supplémentaires excitées par la tension de référence provenant de l'oscillateur incorporé à l'A.D.S., au travers d'un amplificateur de puissance. On a :

$$H = H_0 + \Delta H \sin \omega t,$$

de sorte qu'au cours d'une période, on passe deux fois par la résonance; il y aura donc deux raies que l'on pourra superposer à l'aide d'un dispositif déphaseur (fig. 10).

Le champ magnétique H est balayé linéairement de manière à faire apparaître le pic de résonance. A la valeur continue du champ, est superposée une modulation de faible amplitude fournie par un enroulement spécial de modulation, alimenté à partir de la sortie de

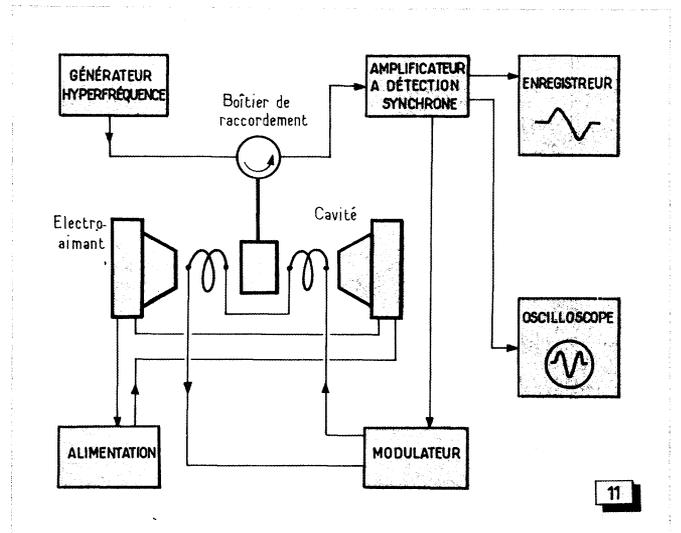


Fig. 11. — Dispositif de mise en évidence de la résonance paramagnétique électronique.

référence de l'A.D.S. Le signal, détecté à la fréquence de modulation, représente la dérivée du pic de résonance, telle qu'elle s'inscrit sur la piste d'un enregistreur. Ce système de mesure permet de détecter de très faibles variations de niveau d'absorption, mélangées à un bruit de fond important.

APPLICATIONS A DES PROBLÈMES DE MESURE

UTILISATION DE L'AMPLIFICATEUR A DÉTECTION SYNCHRONE POUR MESURER AVEC PRÉCISION UNE FRÉQUENCE D'OSCILLATEUR

Soit un oscillateur dont la fréquence doit être déterminée avec une précision de l'ordre de 10^{-7} (fig. 12).

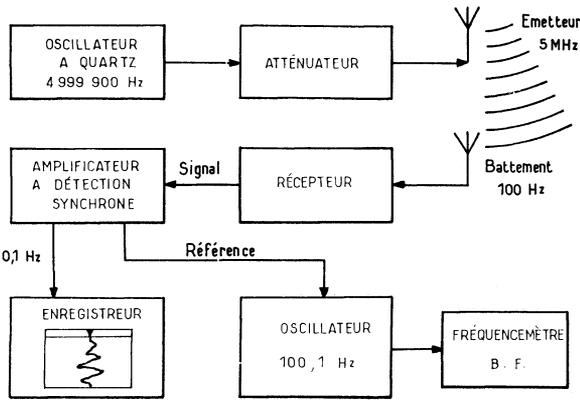
La manipulation consiste à injecter dans l'entrée « signal » de l'A.D.S. une tension résultant du battement entre un oscillateur piloté par quartz, à la fréquence de 999 900 Hz, et un oscillateur à 1 000 000 Hz. La tension de fréquence égale à 100 Hz, résultant de ce battement, est comparée, du point de vue phase, avec celle provenant d'un oscillateur contrôlé par un fréquence-mètre basse fréquence de précision, cet oscillateur délivrant une tension à 100,1 Hz.

A la sortie « enregistreur » de l'A.D.S. on recueille une tension dont la fréquence est égale à la différence de la fréquence de l'étalon basse fréquence et de la fréquence de l'oscillateur, donc :

$$F_{osc} = F_{\text{étal}} - F_{\text{enr}}$$

Si la fréquence de l'oscillateur doit être déterminée à 10^{-7} près, cela revient à une mesure à 0,5 Hz près de la fréquence de l'oscillateur basse fréquence soit $5 \text{ } \text{‰}$.

L'enregistrement sera effectué durant une vingtaine de minutes environ pour obtenir une moyenne convenable. Selon le soin qui aura été apporté à la sélection des différents organes de la mesure, si on a pu déterminer la phase à 0,1 radian près, on peut faire une



12

Fig. 12. — Dispositif mis en œuvre pour le réglage d'un oscillateur avec une précision de fréquence de l'ordre de 10^{-7} .

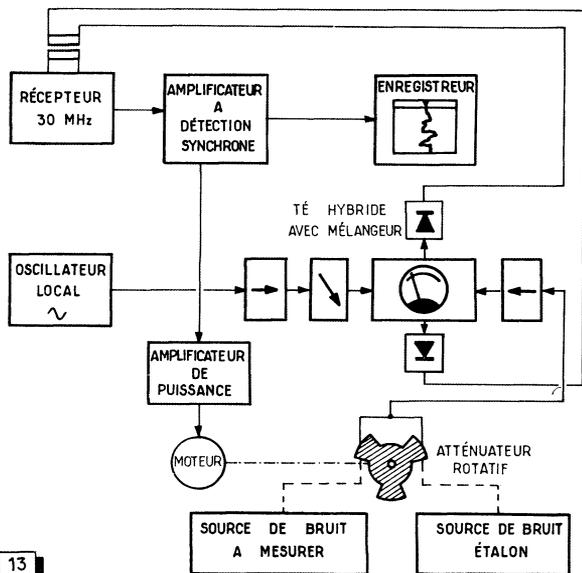
mesure à 10^{-10} près, dans un intervalle contenant 3×10^8 cycles, d'une fréquence d'oscillateur.

Si l'oscillateur a une fréquence de 1 MHz, il suffit de 300 s, soit 5 mn pour effectuer une mesure de grande précision.

COMPARAISON DE DEUX SOURCES DE BRUIT

Lorsque l'on désire effectuer une mesure comparative, du point de vue bruit, entre une source de bruit étalon, et un plasma, ou toute autre source de bruit inconnue (cosmique, ...), on pourra effectuer un montage qui permette d'acheminer, avec une fréquence que l'on pourra choisir, alternativement l'information venant de l'étalon et de la source inconnue.

Si le système fonctionne dans la bande des 3 cm (9 GHz), on pourra opérer selon la figure 13, en mélangeant, dans un Té hybride,



13

Fig. 13. — Comparaison de sources de bruit.

l'information provenant des sources de bruit, et d'un oscillateur local qui est décalé de 30 MHz par rapport à la source de bruit étalon.

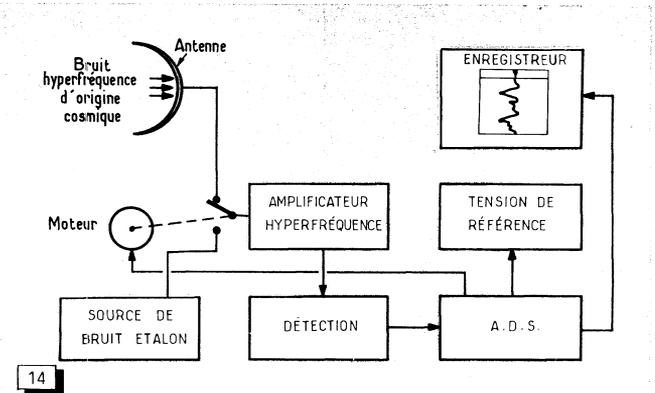
A la sortie de détection du Té de mélange, on aura une amplification par un amplificateur du type M.F. vidéo, dont la sortie démodulée sera acheminée à l'entrée de l'amplificateur à détection synchrone.

Une photodiode est associée au disque cranté occultant alternativement chacun des deux guides d'onde. Ce disque est constitué en un matériau absorbant qui joue le rôle d'atténuateur. La tension recueillie par la photodiode est appliquée à l'entrée référence du « TH.N 600 »⁽¹⁾, elle aura donc la même fréquence que le signal à détecter.

L'amplificateur à détection synchrone reçoit à la fois le signal modulé et amplifié, et le bruit du récepteur (généralement plus important, mais non modulé).

Dans la branche source étalon se trouve inséré un atténuateur variable étalonné. La sortie enregistreur du « TH.N 600 » est raccordée à un enregistreur.

La mesure consiste à équilibrer le niveau de bruit fourni par la source étalon et celui de la source à mesurer. Pour cela, on agit sur l'atténuateur variable étalonné jusqu'à ce que l'on obtienne un signal nul sur l'enregistreur. Le niveau en décibels, indiqué par le cadran de l'atténuateur variable étalonné, représente le bruit à mesurer (plasma...).



14

Fig. 14. — Pour la mesure de bruit cosmique, on procède par comparaison du bruit capté avec le signal fourni par un étalon de bruit.

Dans le cas d'une mesure de bruit cosmique, on procédera sensiblement de la même manière, en comparant le bruit d'origine cosmique capté par une antenne avec le signal provenant d'un étalon de bruit (fig. 14).

En continu, tout le bruit intervient à la détection, tandis qu'avec la modulation, seule intervient une faible partie du bruit due au récepteur.

RECHERCHE DES DÉFAUTS SUR DES TUBES OU DES CYLINDRES EN MÉTAUX NON FERREUX

Énoncé du problème

L'exemple décrit maintenant, utilise la propriété de faire varier l'accord d'une bobine par action sur son auto-inductance. La bobine est couplée avec une autre bobine faisant partie d'une branche de mesure d'un pont de résistance. Ce pont est alimenté à 1 500 ou 15 000 Hz par la sortie référence de l'A.D.S. au travers d'un amplificateur de puissance (fig. 15). La fréquence 1 500 ou 15 000 Hz est à déterminer suivant la sensibilité que l'on veut donner à la mesure. La sélection des impédances du pont de mesure est déterminante dans cette sensibilité. Tous ces paramètres sont conditionnés par la dimension des défauts que l'on désire mettre en

(1) « TH.N 600 », Amplificateur à Détection Synchrone. Fabriqué et diffusé par la Compagnie Electronique Thomson-Houston.

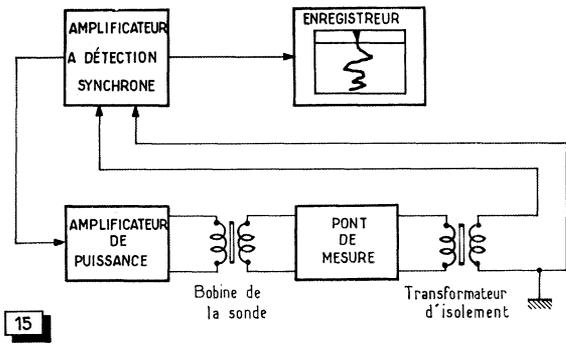


Fig. 15. — Eléments employés dans la recherche de défauts sur tubes ou cylindres en métaux non ferreux.

évidence. Les deux bobines couplées forment une sonde de diamètre suffisant pour y faire passer des tubes ou des cylindres en métaux non ferreux, que l'on désire contrôler. Tout défaut dans le métal se traduira, suivant son importance, par un déséquilibre du pont de mesure dont la diagonale de mesure transmettra, au travers d'un transformateur d'isolement, à l'A.D.S., un signal à la fréquence de la référence et dont l'amplitude sera liée à l'importance du défaut.

La sortie enregistreur de l'A.D.S. sera connectée à un enregistreur dont le déroulement du papier sera proportionnelle à la vitesse d'essai du cylindre.

L'appareil présentant un maximum de sensibilité pour la constante de temps la plus élevée, cette constante de temps n'est pas toujours compatible avec la rapidité des phénomènes observés. On peut alors filmer à partir d'un oscilloscope, ou enregistrer le phénomène sur bande magnétique et le passer au ralenti pour effectuer les mesures.

Le principe de ce dispositif repose sur la mesure de la variation de la susceptibilité magnétique χ du tube ou cylindre, selon les défauts présentés. Cette mesure doit pouvoir être faite en continu. On utilise la variation de coefficient d'auto-induction d'une bobine traversée par le matériau à tester. Les variations d'auto-induction sont détectées par déséquilibre d'un pont alimenté en H.F. (10 kHz), ce qui élimine la microphonie et permet d'améliorer le rapport signal/bruit (absence de dérive due à l'amplification).

Les limitations semblent provenir de trois causes : 1° de la durée du passage des irrégularités du tube ou cylindre dans la bobine; 2° des dérives thermiques du pont; 3° des variations de densité du métal.

Calcul de la variation d'auto-induction par rapport à la variation de section du matériau. — L'auto-induction de la bobine dans laquelle passe le tube, ou le cylindre, a pour expression :

$$L_1 = K (\mu_{\text{air}} S_{\text{air}} + \mu_m S_m),$$

où : K = coefficient dépendant de la géométrie de la bobine (donnée de l'appareil),

μ_{air} et μ_m = perméabilités magnétiques de l'air et du matériau à tester,

$$\mu = \mu_0 (1 + \chi), \text{ où } \chi_{\text{air}} \neq 0,$$

μ_0 = perméabilité magnétique du vide,

$$\text{d'où : } L_1 = K (S_{\text{air}} + S_m + \chi S_m).$$

Sachant que $(S_{\text{air}} + S_m)$ représente la section de la bobine, la valeur de l'inductance, sans le matériau à tester, est :

$$L'_1 = K (S_{\text{air}} + S_m),$$

$$\text{d'où : } L_1 = L'_1 \left(1 + \chi \frac{S_m}{S_b} \right),$$

où S_b est la section de la bobine

$$\frac{dL_1}{L_1} \neq \chi \frac{dS_m}{S_b}. \quad (1)$$

Sensibilité de la détection

a) Relation entre dL_1 et le signal d'entrée de la chaîne amplificatrice (fig. 16).

$$\text{On a } \varepsilon = \frac{L'_1 R_2 - L_1 R_1}{(L'_1 + L_1)(L_1 + R_2)} E,$$

$$\text{Avec } L_1 - L'_1 = dL_1$$

$$R_1 \neq R_2,$$

E étant la tension d'alimentation du pont.

$$\text{d'où } e = \frac{1}{2} \frac{dL_1}{L_1} E$$

b) Bande passante d'observation. Exemple :

Les accidents sur le tube ou cylindre sont espacés au minimum de 5 mm. La vitesse de défilement du corps étant de 1 m/s, la fréquence maximale des signaux à détecter est donc :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} = 200 \text{ Hz.}$$

La bande passante d'observation doit donc être supérieure à 200 Hz.

c) Signal minimal détectable (rapport signal/bruit égal à 1).

$$\text{On a : } v_{B \text{ eff.}} = \sqrt{4 k T B R}$$

où :

$v_{B \text{ eff.}}$ = tension de bruit efficace,

k = constante de Boltzmann ($1,38 \cdot 10^{-23}$),

T = température (300°C),

B = bande passante (200 Hz),

R = résistance de la source (10 k Ω) estimative.

L'ordre de grandeur de la tension de bruit, crête-à-crête est de 0,5 μV .

d) Sensibilité de l'appareil ($\frac{dS_m}{S_b}$ détectable),

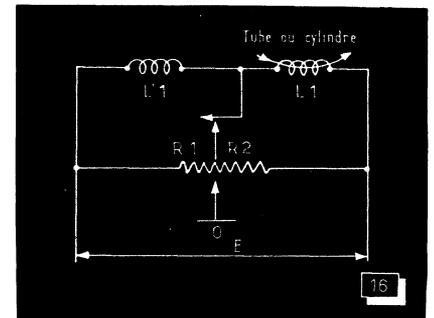


Fig. 16. — Un tube ou un cylindre en métal non ferreux introduit dans la bobine L_1 , en fait varier l'auto-inductance, donc l'accord, provoquant un déséquilibre du pont formé par L_1, L_1 et R_1, R_2 , alimenté sous une tension E.

On obtient la valeur de cette sensibilité en portant (1) dans (2) et en faisant $e = v_b$, d'où :

$$\frac{1}{2} \chi \frac{dS_m}{S_b} E = v_b,$$

$$\text{d'où : } \eta = \frac{dS_m}{S_b},$$

où : η = sensibilité minimale

e) Signal donné par rupture de la continuité du tube ou cylindre.

Si on suppose $S = \frac{1}{2} S_b$, le signal donné par rupture de la continuité du tube ou cylindre est de :

$$\varepsilon = \frac{1}{4} E \cdot \chi$$

f) Stabilité dans le temps.

La rupture du matériau correspond à un rapport

$$\frac{dL_1}{L_1} \neq 1,3 \cdot 10^{-6}$$

Il faudrait que la dérive en température du pont soit inférieure à 10^{-7} .

(A suivre)

J. M. BLANC - R. KRAEMER

L'ÉLIMINATION DES INTERFÉRENCES ET DES SIGNAUX PARASITES

Solution « Select-o-Ject »

Baptisé « Select-o-Ject » par son réalisateur, et destiné à travailler au niveau des étages B.F. d'un récepteur, le premier montage est en mesure de remplir trois fonctions différentes :

- Sélectionner et amplifier une étroite bande de fréquences;
- Atténuer, à l'inverse, une gamme de fréquences très étroite;
- Fournir un signal à une fréquence déterminée.

Pour y parvenir, des solutions simples ont été retenues, dont l'idée est fournie par les schémas synoptiques des figures 1 et 2 où l'on reconnaît trois étages inverseurs de phase (180°) dont deux sont apériodiques, le troisième étant sélectif.

Deux cas doivent être distingués, selon que l'ensemble est appelé à fonctionner en sélecteur ou, au contraire, en réjecteur de fréquence.

Ainsi, lorsque l'on désire faire « émerger » un signal dans la gamme des fré-

Tous ceux qui pratiquent l'émission-réception d'amateurs et se livrent aux joies du DX savent à quel point la réception d'un correspondant lointain peut être parfois rendue difficile du fait des signaux d'hétérodyne donnant lieu à des interférences parasites.

A cela, heureusement, il existe divers remèdes dont les plus intéressants sont ceux qui font appel à des solutions électroniques, tels les deux exemples étudiés ci-après et qui sont extraits de la revue américaine « Radio-Electronics ».

quences considérées, on fait appel au schéma de la figure 1, où les deux déphaseurs A et B sont excités en cascade. Les signaux à traiter sont appliqués à l'entrée du déphaseur A; toutefois, celui-ci étant sélectif, on ne retrouve en fait à la sortie, déphasé de 180° , que le signal sur lequel on s'est accordé au moyen de P1.

Ayant traversé le déphaseur A, le signal considéré est alors injecté à l'entrée du déphaseur B; recueilli aux bornes de sortie de celui-ci, ce signal est alors combiné — en phase — avec les signaux appliqués aux bornes d'entrée du déphaseur A et donne naissance à un

signal résultant, centré sur la fréquence choisie, et d'amplitude considérablement plus importante que celle des autres signaux.

Notons que cette amplitude est ajustable au moyen du potentiomètre P2, permettant de doser le taux de réinjection. A ce propos signalons que, passé un certain niveau, le taux de réinjection devient tel que le montage se met à osciller sur une fréquence définie par P1, se transformant ainsi en générateur B.F.

Dans le second cas (atténuation d'un signal parasite) le montage utilisé est conforme au synoptique de la figure 2. Ici encore nous reconnaissons les trois déphaseurs précités; seulement leurs interconnexions ont quelque peu changé.

Cette fois, en effet, les signaux à traiter sont appliqués simultanément sur les entrées des deux déphaseurs A et B, le mélange des signaux n'étant réalisé qu'à la sortie du déphaseur C qui, cette fois, a un rôle à jouer. Toutefois la sélection du signal à atténuer s'effectue toujours au niveau du déphaseur A, dont la sortie est couplée au déphaseur C. D'autre part comme les signaux issus du déphaseur B se trouvent déphasés de 180° par rapport à ceux recueillis à la sortie du déphaseur C, les signaux résultants — correspondant à la fréquence choisie par P1, étant en opposition de phase — sont, de la sorte, considérablement affaiblis par rapport à ceux des autres fréquences.

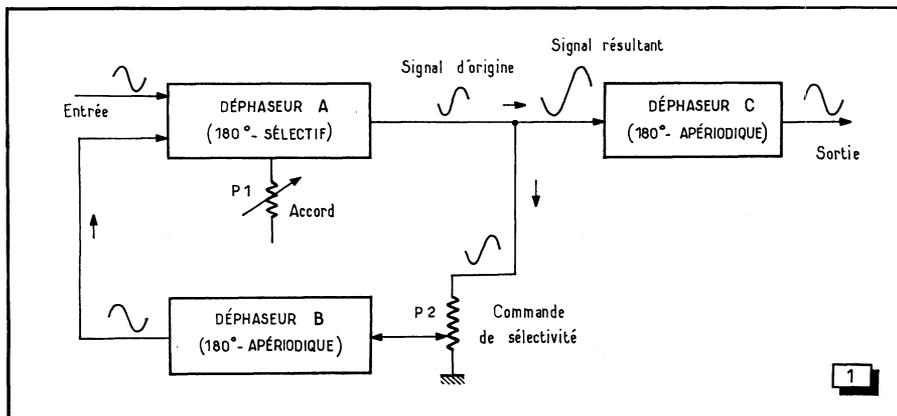


Fig. 1. — Synoptique du montage « Select-O-Ject » permettant de prélever un signal dans une gamme de fréquences considérées.

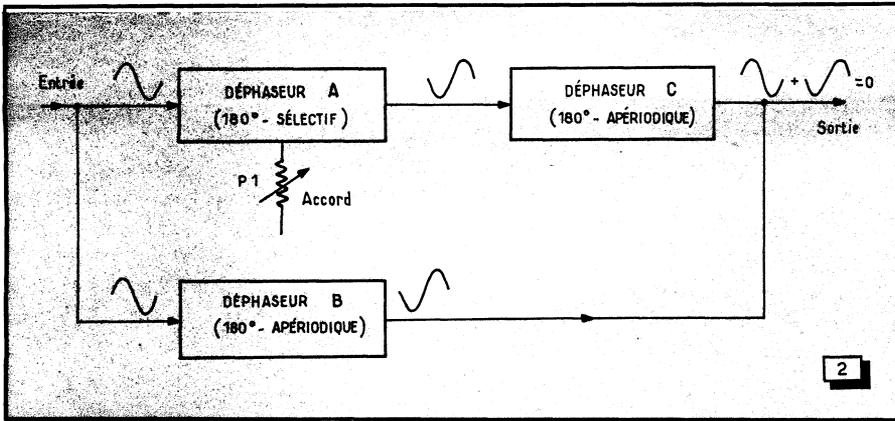


Fig. 2. — En modifiant légèrement le schéma de base, il est possible d'atténuer une fréquence déterminée.

Schéma pratique

Pour bénéficier au maximum des caractéristiques du montage il est certain que l'on a intérêt à travailler avec des éléments « actifs » possédant une impédance d'entrée aussi élevée que possible.

L'emploi des tubes électroniques étant exclu, c'est donc vers les transistors à effet de champ qu'il convient de se tourner tout naturellement.

Un modèle semble spécialement destiné à cet usage. Il s'agit du 2N4360 de Fairchild dont quatre exemplaires sont utilisés dans le montage pratique de la figure 3.

Peu de remarques sont à formuler à propos de ce schéma. A noter seulement que l'on a intérêt, pour R1-R2-R5 et R6, à choisir des résistances appariées de manière à obtenir des tensions d'amplitude identique aux bornes de ces résistances; comme on l'aura sûrement noté, Q1 et Q2 sont en effet montés en déphaseurs à charges réparties et les résistances utilisées en série dans les connexions de drain et de source doivent être des modèles à 1 %.

Le premier déphaseur, sélectif, est constitué par les transistors Q1 et Q2, l'accord se faisant par le jeu des résistances ajustables R3a et R3b, constituant avec C2 et C4 des réseaux à déphasage variable.

Le second déphaseur, apériodique, met en œuvre le transistor Q3, dont le montage est identique à celui de Q4 faisant fonction de troisième déphaseur.

C'est sur le drain de Q3 que sont prélevés les signaux de sortie, et cela que le montage soit utilisé pour renforcer ou, au contraire, atténuer les signaux à traiter. Précisons que ce choix est obtenu par le jeu du contacteur S2 permettant de relier la porte et le drain de Q4 respectivement au drain de Q3 et au pôle moins de l'alimentation (utilisation du montage en réjecteur), ou, au contraire, de relier la porte de Q4 à

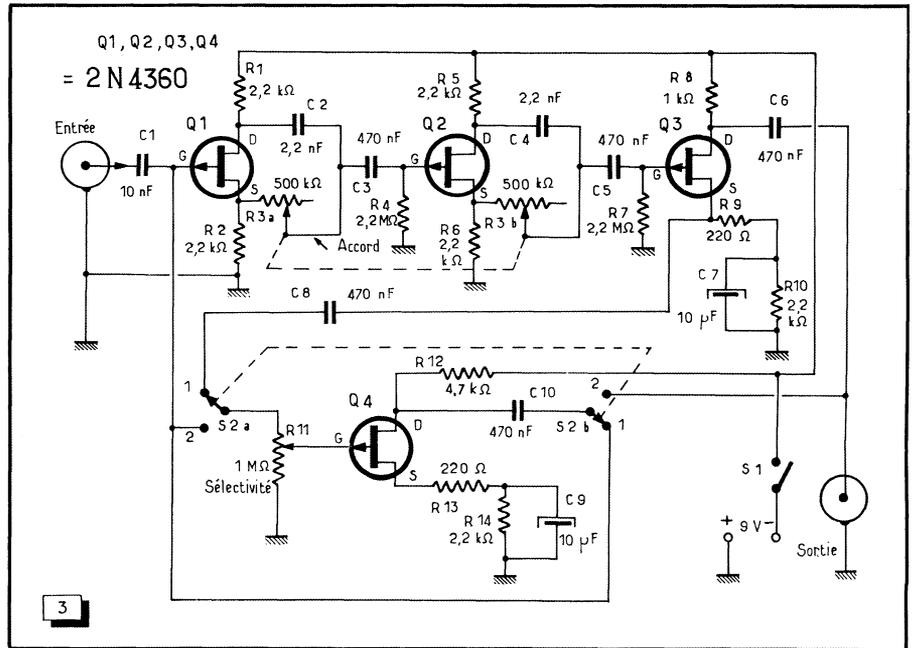


Fig. 3. — Schéma pratique du montage « Select-O-Ject ».

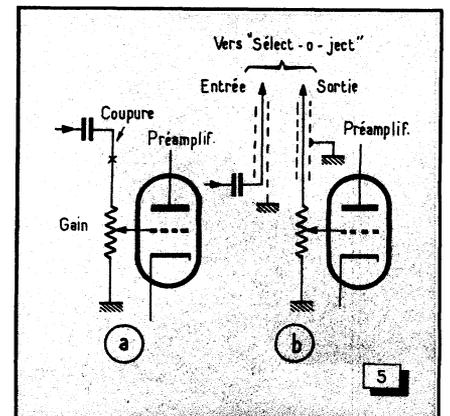


Fig. 4. — Branchement des F.E.T. (a) et manière de plier les fils de connexion (b).

celle de Q1 et le drain de Q4 en parallèle sur celui de Q3 (utilisation du montage en amplificateur sélectif).

Fig. 5. — Le « Select-O-Ject » prend place au niveau des étages B.F.

La figure 4a, donne le branchement des F.E.T.; la figure 4b indique la manière de plier les fils de connexion.

Enfin, figure 5, est précisé le mode de branchement du « Select-o-Ject », au niveau des étages B.F., d'un récepteur, qui nécessite la coupure de la liaison entre la commande de gain et l'étage préamplificateur (a) et l'établissement de connexions blindées, comme précisé en (b).

Solution « Q-multiplier »

Davantage familière aux radio-amateurs, la solution du « Q-multiplier » consiste à utiliser un montage permettant d'augmenter le coefficient de surtension d'un circuit accordé, de manière à accroître sensiblement la sélectivité des étages considérés, ce qui

autorise, de ce fait, une meilleure réjection des interférences parasites voisins des signaux à amplifier.

Un exemple pratique de « Q-multiplier », destiné à prendre place au niveau des étages F.I. d'un amplificateur, est donné figure 6. Ce circuit utilise un montage du type Colpitts dont la sélectivité peut être modifiée par action sur le potentiomètre R_3 .

Son fonctionnement peut être résumé de la façon suivante : lorsque la valeur de R_3 tend vers zéro (curseur du potentiomètre déplacé à fond vers la gauche), la réaction positive appliquée entre émetteur et base de Q_1 est maximale et le montage oscille alors à une fréquence déterminée par L , C_1 , C_2 et C_5 .

Dans ces conditions le coefficient de surtension Q de l'ensemble LC tendant vers l'infini, cela se traduit par un gain en tension élevé au voisinage immédiat de la fréquence de résonance du circuit, ce qu'illustrent les courbes

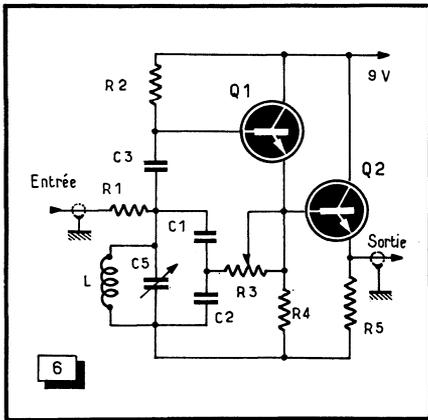


Fig. 6. — Exemple de « Q-multiplier » à transistors.

a et b de la figure 7, obtenues respectivement avec un montage normal ou en faisant usage d'un « Q-multiplier ».

Moyennant un transistor de plus il est toutefois possible d'augmenter nettement les possibilités de ce montage de base et, tout comme dans la solution du « Select-o-Ject », de suramplifier ou, au contraire, d'atténuer une étroite bande de fréquences. Témoin le montage de la

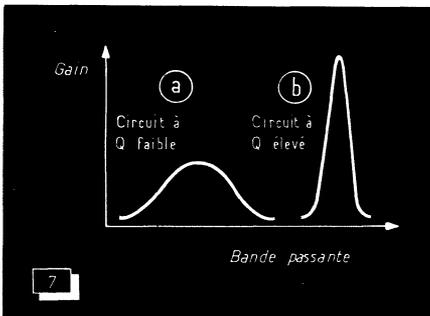


Fig. 7. — Courbes de réponse de circuits à Q faible (a) et à Q élevé (b).

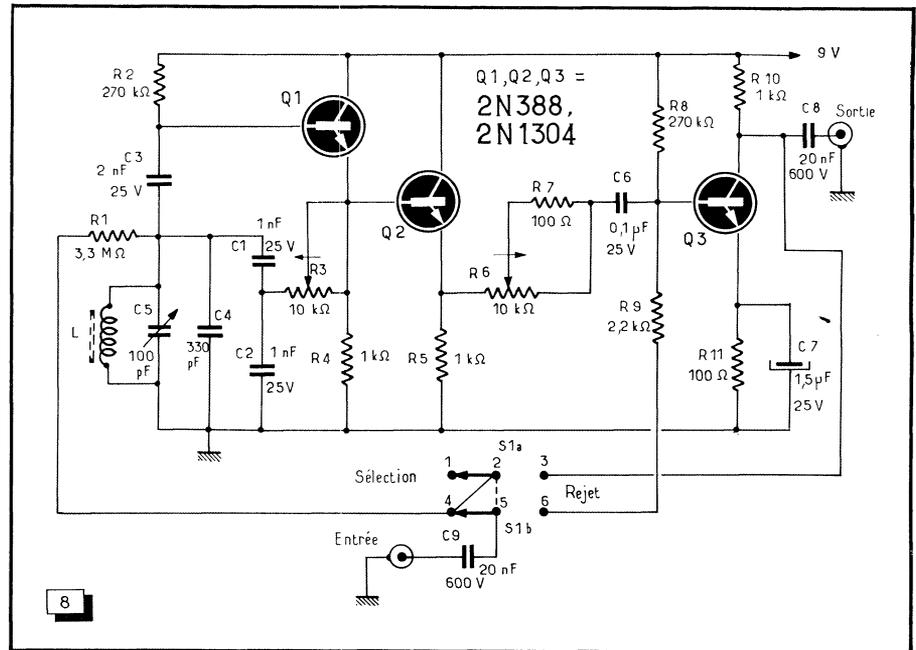


Fig. 8. — Schéma pratique du « Q-multiplier » permettant de suramplifier ou, au contraire, d'atténuer une étroite bande de fréquences.

figure 8 dont nous allons ci-après examiner le fonctionnement.

Trois transistors *n-p-n* d'un modèle courant entrent dans sa composition, la base du premier (Q_1) étant excitée, via R_1 , à partir des signaux à traiter qui, contrairement au montage précédent, sont situés dans la gamme F.I. En effet l'ensemble L , C_4 , C_5 est centré sur 455 kHz et peut être accordé à $\pm 12,5$ kHz par rapport à cette fréquence; à noter que la bande passante du circuit est ajustable entre 1 kHz et 20 kHz.

Lorsque l'on désire suramplifier une fréquence déterminée, les signaux F.I. sont, par l'intermédiaire de S_{1b} , appliqués au travers de R_1 et C_3 sur la base de Q_1 et aux bornes du circuit oscillant précité. Compte tenu du montage adopté, lorsque l'on passe sur la fréquence de résonance du circuit accordé, une réaction positive est appliquée, via R_3 , à l'étage considéré, ce qui a pour effet d'augmenter sensiblement l'impédance d'entrée de Q_1 et, par voie de conséquence, l'amplitude des tensions développées aux bornes du circuit oscillant; par contre, les autres fréquences ne donnant lieu à aucun signal de réaction (effet Bootstrap), les tensions correspondantes recueillies aux bornes de ce même circuit sont très faibles.

Lorsqu'on désire, à l'inverse, atténuer une fréquence déterminée, les signaux F.I. envoyés, via S_{1a} , sur la base de Q_3 sont repris sur le collecteur de ce transistor et gagnent par l'intermédiaire de S_{1a} , le circuit accordé placé devant Q_1 , soumettant ce dernier étage à une importante réaction négative, réduisant pratiquement son gain à zéro au voisinage

de la fréquence d'accord et créant ainsi un creux dans la courbe de réponse de l'ensemble.

Adjonction du « Q-multiplier » à un récepteur

La réalisation du « Q-multiplier » décrit ci-dessus ne soulève aucun problème d'ordre pratique, car n'importe quel type de transistor ayant une fréquence de coupure de l'ordre de 5 MHz et un gain de l'ordre de 100 peut parfaitement convenir.

Par contre, de légères transformations doivent être apportées sur le récepteur avec lequel ce montage est destiné à être utilisé, transformations qui sont précisées sur le schéma de la figure 9.

C'est ainsi qu'il convient tout d'abord de supprimer l'action de la C.A.G. au niveau de l'étage F.I. où doit s'effectuer le branchement du « Q-multiplier ».

La mise en place de ce dernier nécessite par ailleurs l'établissement de deux coupures, représentées en A et B sur le dessin de la figure 9, et l'adjonction d'une résistance de 470 kΩ en charge de grille pour le tube de l'étage concerné.

Pour l'alimentation du « Q-multiplier » il est possible d'avoir recours — étant donné sa faible consommation — à une simple pile 9V. Néanmoins si le montage est destiné à être utilisé fréquemment, on aura intérêt à en prévoir l'alimentation directement à partir du circuit de cathode de l'étage de puissance du récepteur employé, où l'on dispose d'une tension de 8 à 10 V environ.

(Suite page 526).

Récepteur "de poche"

MICRO-ÉLECTRONIQUE

à circuits intégrés

Caractéristiques générales

Se présentant sous la forme d'un cylindre de 30 mm d'épaisseur et de 72 mm de diamètre — autorisant l'utilisation d'un haut-parleur de taille « normale » — le récepteur « IC-2000 » tient aisément dans la main ainsi que l'on peut s'en rendre compte par les photographies ci-contre.

Faisant appel à un schéma de conception classique ce récepteur, du type superhétérodyne, met en œuvre les composants actifs suivants :

— 1 transistor B.F. 195 : étage mélangeur et oscillateur local

— 1 circuit intégré N 1140 M : amplificateur F.I.

— 1 circuit intégré TAA 263 : préamplificateur B.F.

— 2 transistors complémentaires (AC 127-AC 132) : étage B.F. de sortie.

A noter que la réception — uniquement prévue dans la gamme des P.O. — s'effectue sur cadre ferrite et que —

Si, au stade du laboratoire, il n'est plus rare de voir les circuits intégrés supplanter partout, ou presque, les classiques transistors, en revanche, à l'échelon industriel, ce phénomène est loin d'avoir atteint la même ampleur.

En effet, peu de constructeurs ont encore osé franchir ce cap difficile et produire en grande série des appareils faisant appel à la technique des circuits intégrés.

D'où l'intérêt présenté par le récepteur « IC-2000 », destiné au grand public et commercialisé depuis peu par Philips, récepteur miniaturisé et qui utilise deux circuits intégrés, l'un au niveau de l'amplificateur F.I., l'autre au niveau du préamplificateur B.F.

chose extrêmement rare sur un appareil grand public — il est fait usage, au niveau de l'amplificateur F.I., d'un filtre en céramique, pour définir la courbe de réponse de ce dernier.

Schéma d'ensemble

Reproduit figure 1, le schéma d'ensemble du récepteur « IC-2000 » nous montre que les fonctions d'oscillateur-mélangeur sont remplies par un seul transistor (B.F. 195), dont la base est reliée au circuit d'entrée (S1), constitué par un cadre ferrite, transistor engendrant les signaux d'hétérodynage par auto-oscillation, grâce au couplage réalisé entre ses circuits d'émetteur et de collecteur au moyen des enroulements de S2.

Notons que l'accord de S1 et de S2 est réalisé au moyen d'un C.V. double à diélectrique solide.

Accordé sur la valeur de la fréquence intermédiaire, le transformateur S3 est utilisé pour attaquer à basse impédance en série dans la liaison. Ce filtre présente une basse impédance à la valeur de la F.I. et offre, à l'inverse, une impédance très élevée aux autres fréquences. Précisons que sa courbe de réponse, aux flancs très abrupts, détermine en fait la bande passante de l'amplificateur F.I., constitué par le circuit intégré N 1140 M dont l'attaque s'effectue par l'intermédiaire de S5.

L'amplificateur F.I.

Ce circuit intégré, dont le schéma de principe est donné figure 2, étant utilisé en amplificateur à large bande, on comprend qu'il ait été nécessaire de le faire précéder d'un filtre céramique, l'emploi de transformateurs F.I. classiques s'avérant ici impossible. Il est d'ailleurs à noter que cette technique devrait, au cours des mois et des années à venir, se rencontrer de plus en plus sur les récepteurs radio, du fait de la généralisation des circuits intégrés, dont les conditions d'emploi — du moins au niveau des étages F.I. — sont quelque peu différentes de celles des transistors classiques.

Examinons maintenant, d'un peu plus près, le chemin suivi par les signaux F.I. à l'intérieur du circuit intégré N 1140 M. Appliqués sur la borne 6, ces derniers parviennent tout d'abord sur la base du transistor T3

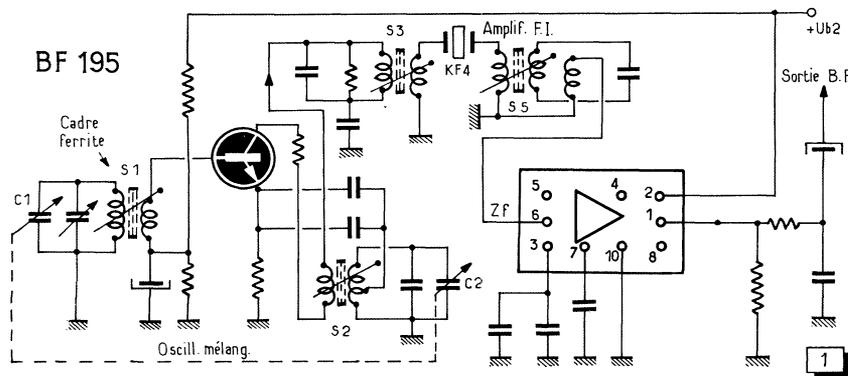
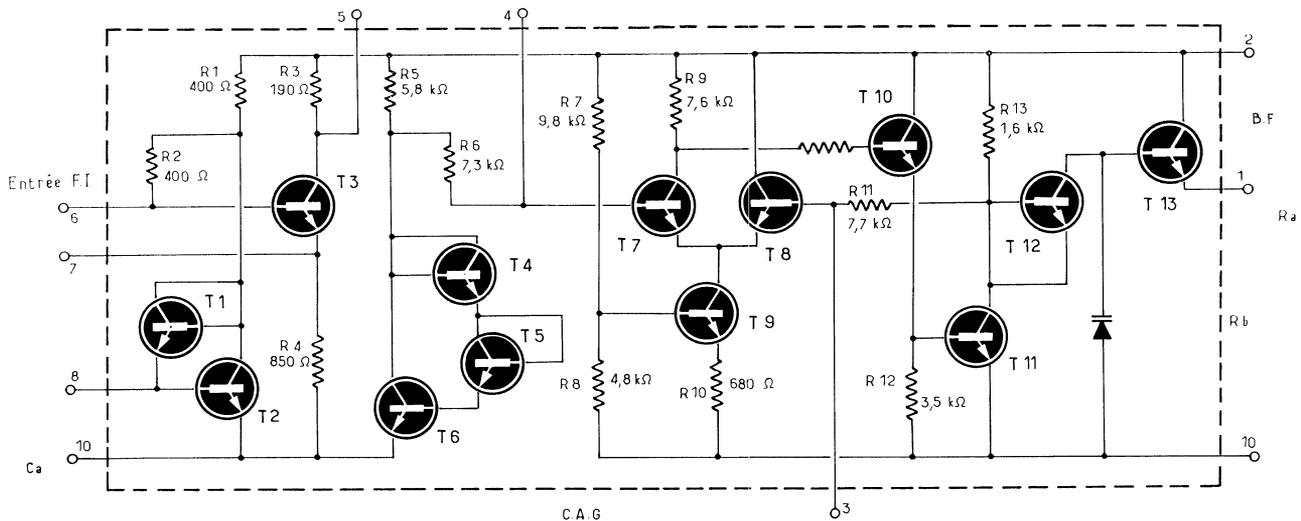


Fig. 1. — Schéma des circuits H.F. et F.I. du récepteur « IC-2000 ».



2

puis sont recueillis sur le collecteur de ce même transistor et envoyés sur la borne 5, d'où ils gagnent ensuite — via un réseau R.C. externe — la borne 4, puis la base du transistor T7, couplée à T8 par impédance commune d'émetteurs (constituée ici par T9).

Amplifiés par T7, ils sont envoyés sur la base de T10, fonctionnant en émetteur follower, puis transmis à T11 dont le circuit de collecteur est directement relié à la base de T12, utilisé en détecteur du type à impédance infinie. Un dernier étage de couplage à basse impédance est prévu (T13); c'est lui qui est chargé de la liaison vers les circuits B.F., la sortie des signaux correspondants s'effectuant sur la borne 1.

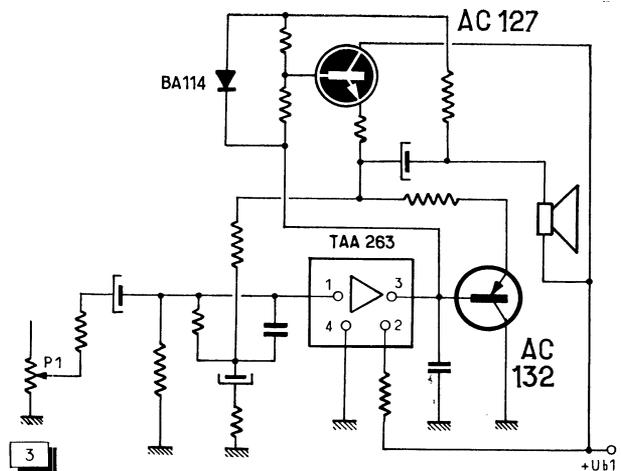
Le circuit de C.A.G.

Très différent de ceux rencontrés habituellement le circuit de C.A.G. utilisé sur le récepteur « IC-2000 » met

Fig. 2. — Ci-dessus, détail du circuit intégré « N-1140-M » utilisé au niveau de l'amplificateur F.I.

Fig. 3. — Schéma des étages amplificateurs B.F. utilisant le circuit intégré « TAA-263 ».

Ci-dessous, le récepteur « IC-2000 », présenté dans son étui de transport.

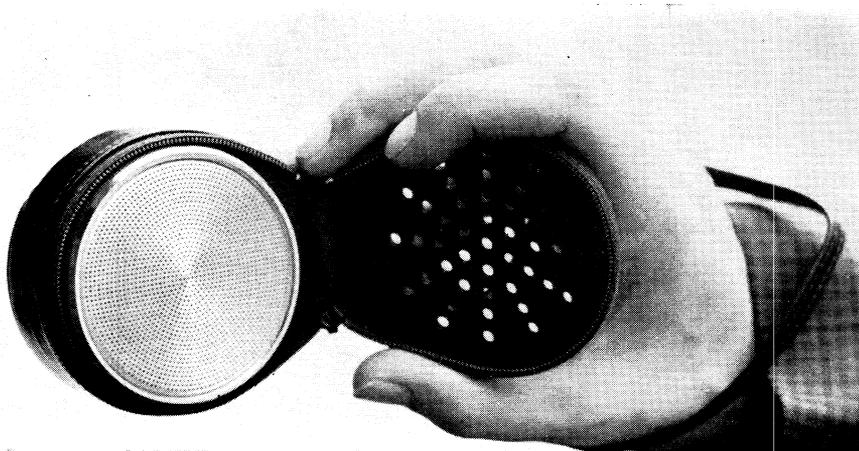


3

en œuvre les résistances Ra et Rb et le condensateur Ca, branchés entre la borne 1 de sortie et la borne 8.

Par ce branchement, une fraction de la tension de sortie se trouvant répartie sur l'émetteur de T1 et la base de T2, connectés en parallèle, on obtient en quelque sorte un asservissement du gain du montage à la tension continue de sortie.

En pratique, tout se passe d'ailleurs comme si la résistance équivalente constituée par T1-T2 variait; en conséquence, cette résistance équivalente formant, en liaison avec R1, un diviseur de tension variable, cela revient donc à atténuer plus ou moins le signal appliqué sur la base de T3, et, en définitive, à modifier l'amplitude des signaux recueillis en sortie.



Les étages B.F.

Le second circuit intégré utilisé dans ce récepteur est employé en tant que préamplificateur B.F. (fig. 3); il s'agit d'un TAA 263, modèle suffisamment répandu pour que nous n'estimions pas nécessaire d'en fournir le schéma électrique.

Rappelons néanmoins que ce circuit intégré se compose de trois étages couplés en continu et qu'il est caractérisé par un gain en tension important et un excellent rapport signal/bruit.

L'attaque de ce circuit intégré s'effectue par l'intermédiaire d'un réseau correcteur R.C. destiné à limiter quelque peu la bande passante vers les fréquences élevées, cela afin de minimiser les risques d'accrochage.

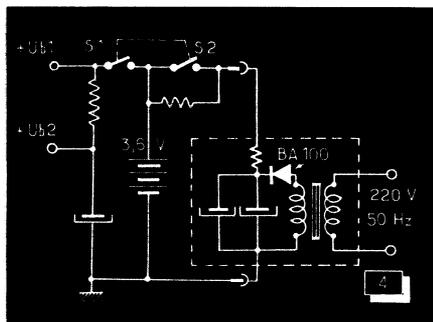
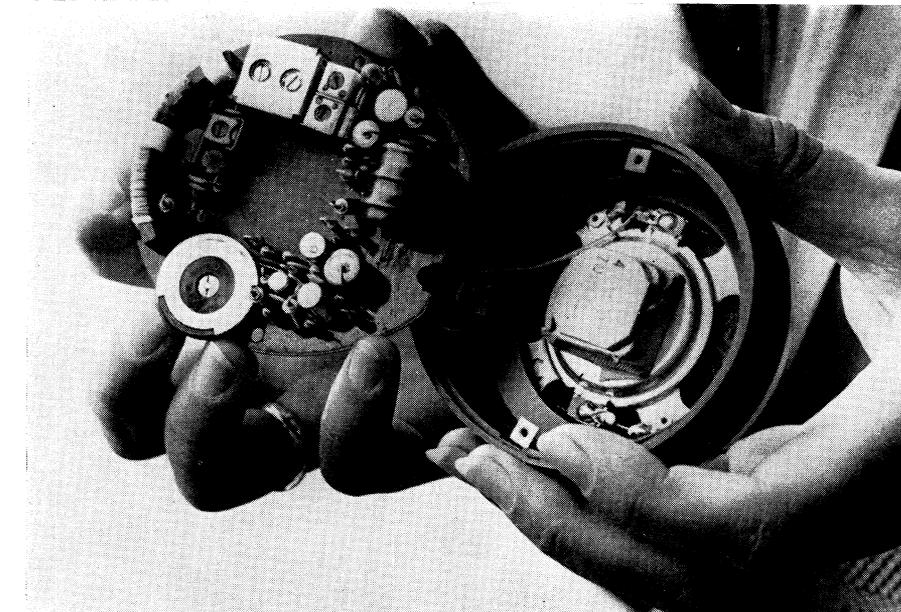


Fig. 4. — Détail de l'alimentation batterie-secteur.

Notons que le TAA 263 est précédé du potentiomètre de commande de gain P1, de façon à éviter sa saturation par des signaux B.F. de forte amplitude.



Ci-dessus, ouvert, le récepteur « IC-2000 » laisse voir ses principaux éléments constitutifs. Remarquer, à gauche, le cadre ferrite en demi-lune; à droite, le H.P. occupant l'une des faces du boîtier.

La sortie (borne 3) du circuit intégré attaque directement l'étage final constitué par une paire à symétrie complémentaire *n-p-n* (AC 127) *p-n-p* (AC 132) des plus classiques, le couplage au haut-parleur s'effectuant par un condensateur.

Alimentation

L'alimentation du récepteur « IC 2000 » présente la particularité d'être réalisée au moyen d'un petit accumulateur cadmium-nickel, rechargeable directement sur le secteur à l'aide d'un

petit bloc *ad hoc* dont les composants sont délimités par le cadre en trait interrompu de la figure 4.

Ce petit bloc permet d'ailleurs d'alimenter le récepteur directement à partir du secteur — notamment en cas d'utilisation prolongée — ce qui s'obtient en fermant l'interrupteur double S1-S2, l'accumulateur incorporé étant alors branché en tampon. En revanche, quand on désire seulement recharger l'accumulateur, il suffit d'ouvrir l'interrupteur S1-S2, ce qui a pour effet de couper l'alimentation du récepteur.

D.A.

(suite de la page 523)

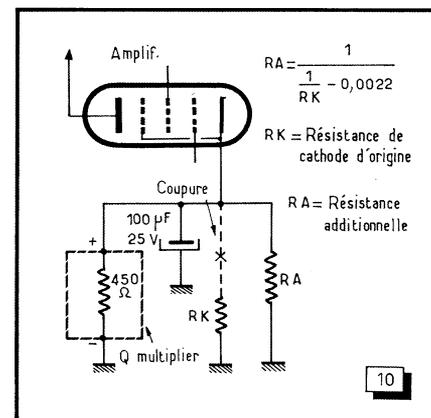


Fig. 10. — Alimentation du « Q-multiplier » réalisée à partir de l'étage final du récepteur.

Dans tous les cas, s'assurer que le circuit de cathode de l'étage final est correctement découplé à la masse au moyen d'un condensateur dont la valeur n'est pas inférieure à 50 µF.

A. C.

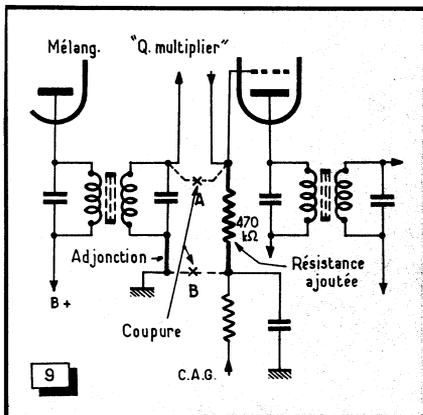
BIBLIOGRAPHIE

J. Althouse. " Two interference nullers " ; *Radio-Electronics*, août 1967.

Étant donné que la résistance mesurée entre les deux bornes d'alimentation du montage est de l'ordre de 450 Ω, il est possible de le brancher en lieu et place de la résistance de polarisation de l'étage final du récepteur, à condition que la valeur de celle-ci oscille entre 400 et 500 Ω, et après avoir coupé la connexion, aboutissant à la résistance de cathode d'origine RK.

Si besoin est, brancher en parallèle sur le montage une résistance additionnelle RA, dont la valeur sera ajustée de façon à obtenir une tension d'alimentation de 9 V.

Fig. 9. — Modifications à apporter au récepteur pour le branchement du « Q-multiplier »



UN GENERATEUR DE SIGNAUX

Indispensable au réglage et à la mise au point des décodeurs stéréophoniques, le générateur de signaux multiplex examiné ci-après, présente un certain nombre de caractéristiques très intéressantes.

Utilisant la technique des circuits intégrés, cet appareil diffère en effet sensiblement des générateurs de ce type, précédemment étudiés dans les pages de la revue.

C'est ainsi qu'il fait notamment appel à une chaîne de diviseurs de fréquence, synchronisés à partir d'un quartz, pour obtenir la fréquence pilote à 19 kHz.

En outre, ce générateur est caractérisé par l'emploi de deux préamplificateurs pouvant être excités à volonté, soit à partir d'un signal à 1 000 Hz engendré localement, soit à partir de signaux externes.

Synoptique

Quelque 17 transistors et 5 circuits intégrés entrant dans la composition du générateur de signaux multiplex, un schéma synoptique s'avère de ce fait nécessaire pour permettre de mieux s'y retrouver dans le dédale des différents circuits.

Ce schéma, donné figure 1, nous permet tout d'abord de constater que l'appareil est piloté à partir d'un quartz centré sur 76 kHz.

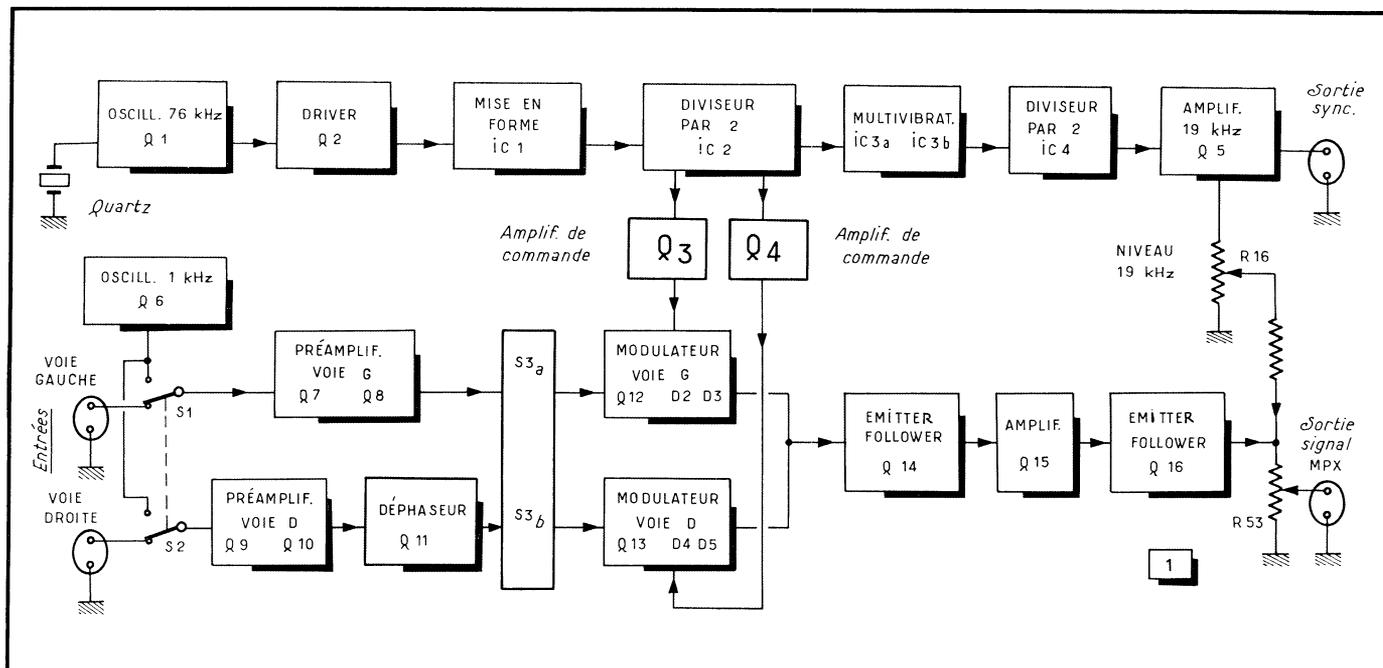
Cette valeur assez inhabituelle s'explique par le fait que la fréquence pilote est obtenue grâce à une double division de fréquence par deux, réalisée, ainsi que nous le verrons plus loin, au moyen de flips-flops à circuits intégrés.

À la sortie de l'oscillateur à 76 kHz, réalisé autour du transistor Q_1 , nous trouvons tout d'abord un étage driver (Q_2) permettant la transmission à basse impédance des signaux vers un étage de mise en forme utilisant un circuit intégré (IC_1), à la sortie duquel on recueille les impulsions de commande destinées au déclenchement d'un premier diviseur de fréquence par deux, également à circuit intégré (IC_2).

Ramenés de cette façon à 38 kHz, les signaux sont ensuite transmis à un groupe de deux circuits intégrés (IC_3a et IC_3b) travaillant en multivibrateur monocoup, puis à un nouveau diviseur de fréquence par deux, mettant en œuvre le circuit intégré IC_4 .

Disposant, à ce niveau, d'un signal à 19 kHz se présentant sous la forme d'impulsions, il est alors nécessaire de

Fig. 1. — Synoptique du générateur de signaux multiplex.



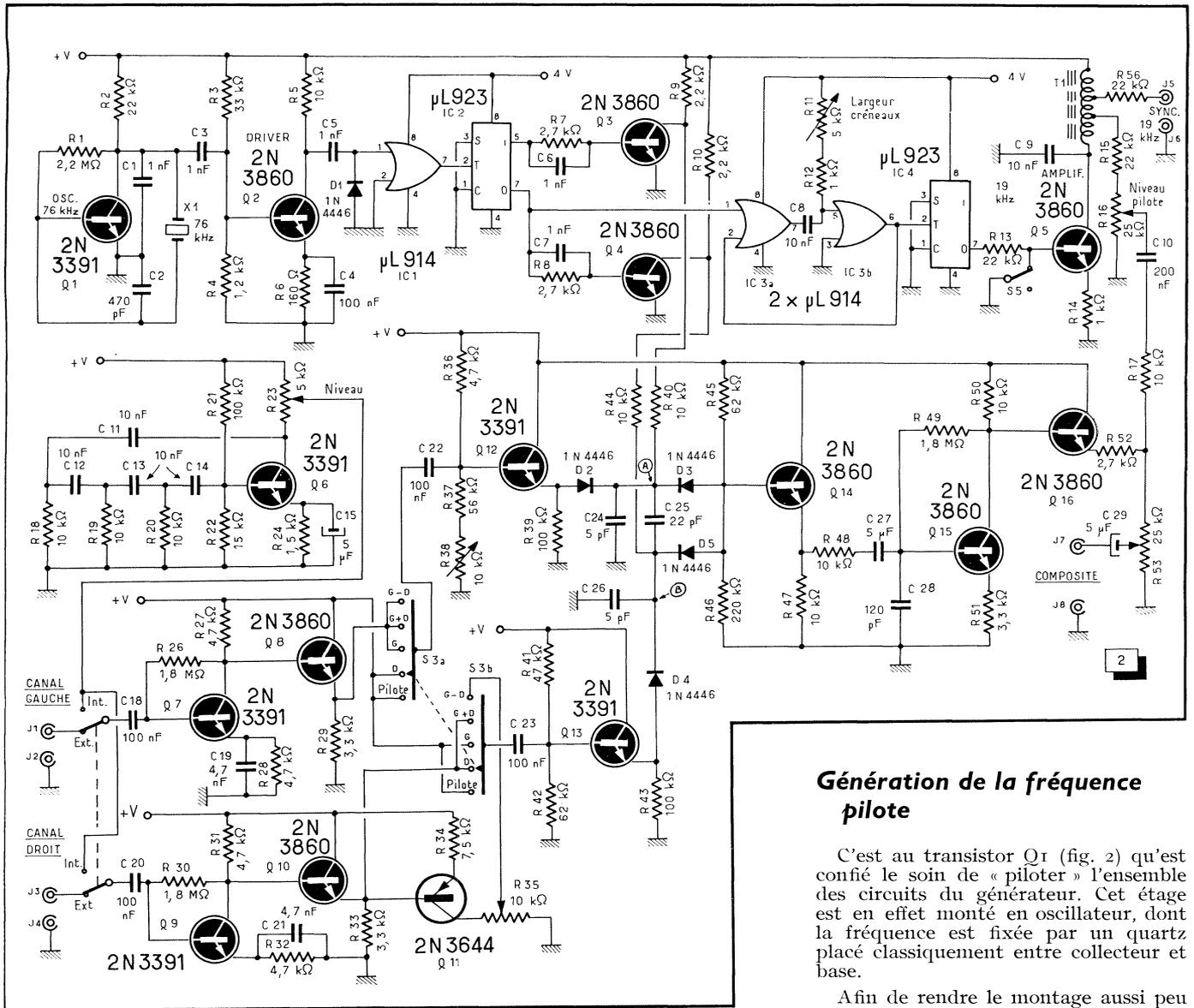


Fig. 2. — Schéma d'ensemble des circuits du générateur; à noter les cinq circuits intégrés (IC1 à IC5).

transformer ces dernières en un signal sinusoïdal, ce qui est très simplement réalisé au moyen de l'étage amplificateur Q5, associé à un circuit résonant accordé sur cette fréquence.

Voyons maintenant la section B.F. et modulatrice; à l'entrée de celle-ci, nous avons un oscillateur à déphasage (Q6) chargé de fournir un signal sinusoïdal à 1 000 Hz, pouvant être aiguillé par le jeu des contacteurs S1 et S2 à l'entrée des préamplificateurs de voies correspondants; à noter que ce sont ces mêmes contacteurs qui permettent de brancher les entrées des préamplificateurs à une source de modulation externe.

Alors que la sortie du préamplificateur de la voie gauche (Q7-Q8) attaque

directement le sélecteur des modes de fonctionnement (S3a-S3b), celle du préamplificateur de la voie droite (Q9-Q10) passe au travers d'un étage déphaseur (Q11), grâce auquel il est possible de déphaser de 180° le signal appliqué au modulateur de voie (Q13-D4-D5) correspondant; le modulateur affecté à la voie gauche comprend les éléments Q12-D2-D3.

Les sorties de ces modulateurs, reliées en parallèle, attaquent ensuite un étage de couplage à basse impédance (Q14), puis un amplificateur de tension (Q16) et, enfin, l'étage de couplage aux bornes de sortie (Q16), au niveau duquel est réalisée la formation du signal composite, par addition avec la fréquence pilote provenant de Q5.

Génération de la fréquence pilote

C'est au transistor Q1 (fig. 2) qu'est confié le soin de « piloter » l'ensemble des circuits du générateur. Cet étage est en effet monté en oscillateur, dont la fréquence est fixée par un quartz placé classiquement entre collecteur et base.

Afin de rendre le montage aussi peu sensible que possible aux variations de charge et également afin de l'isoler des étages suivants, les signaux engendrés sont appliqués sur la base du transistor Q2, faisant fonction de driver.

Après amplification par cet étage, les signaux sont écrêtés au niveau de la diode D1, à la sortie de laquelle sont seules conservées les alternances positives, nécessaires pour le déclenchement de l'étage de mise en forme constitué par le circuit intégré IC1.

Le circuit intégré étant monté en bascule de Schmitt, ce sont donc des tops rectangulaires, de fréquence égale à celle des signaux engendrés par Q1, que l'on envoie à l'entrée du second circuit intégré IC2.

En revanche, l'étage suivant (IC2) étant monté en Eccles-Jordan, les tops recueillis à sa sortie sont de fréquence moitié de ceux injectés sur son entrée, et qui lui sont transmises par IC1. De

ce fait, les tops obtenus aux bornes 5 et 7 de ce circuit intégré ont une fréquence rigoureusement égale à 38 kHz, tops qui sont mis à profit pour commander deux étages à commutation rapide : Q3 et Q4.

C'est à ceux-ci qu'incombe la commande des deux modulateurs de voies, constitués par les diodes D2-D3 et le transistor Q12 pour le canal gauche, et par les diodes D4-D5 et le transistor Q13 pour le canal droit.

Comme on l'aura remarqué, les liaisons entre les collecteurs de Q3-Q4 et les points communs aux diodes D2-D3 et D4-D5 sont directes, ce qui permet de bloquer et de débloquer celles-ci, à partir des créneaux de commande, dûment amplifiés, appliqués sur les bases de Q3 et Q4 et « d'ouvrir » en quelque sorte alternativement les deux voies B.F. du générateur.

Les créneaux à 38 kHz délivrés à la sortie du circuit intégré IC2 sont, par ailleurs, envoyés à l'entrée d'une seconde chaîne de division de fréquence dont l'élément d'entrée est constitué par un multivibrateur monocoup, formé par les circuits intégrés IC3a et IC3b.

Ainsi mis en forme, ces signaux sont alors envoyés à l'entrée d'un second Eccles-Jordan, diviseur de fréquence constitué par le circuit intégré IC4, à la sortie duquel on recueille des impulsions à 19 kHz.

Comme celles-ci ne peuvent être utilisées telles quelles, on les met donc en forme au moyen de l'étage comprenant le transistor Q5, dont le circuit de collecteur est chargé par l'enroulement T1, accordé sur 19 kHz et qui, grâce à « l'effet de volant » apporté, permet la reconstitution des sinusoïdes.

Ces dernières, prélevées au moyen de prises ménagées sur l'enroulement T1 gagnent alors, d'une part la borne J5 (où il convient de brancher les circuits de déclenchement de l'oscilloscope de contrôle, afin de synchroniser son balayage), d'autre part, le potentiomètre R16, grâce auquel il est possible de doser le niveau de la fréquence pilote incorporée au signal multiplex.

Étages de modulation. Alimentation

Revenons maintenant à la section modulatrice. Celle-ci, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le préciser, est précédée de deux étages de préamplification constitués par Q7 et Q8 pour la voie gauche, et par Q9 et Q10 pour la voie droite.

A noter que les entrées de ces voies peuvent être commutées par le jeu de S1 et de S2, soit à la source de modulation interne (oscillateur à déphasage Q6), soit à une source externe.

Utilisant, pour l'étage d'entrée, un transistor à faible bruit (2N3391), ces préamplificateurs, à couplages directs, ont une courbe de réponse soumise à une pré-accoutumance du fait de la présence de résistances d'émetteur (relativement élevées) découplées par des condensateurs de faible valeur (4 700 pF).

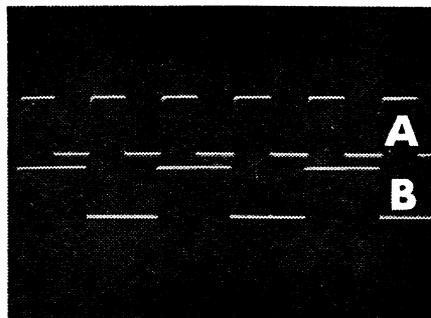
On remarquera que, dans le cas de la voie droite, un étage supplémentaire (Q11) est utilisé.

Ce dernier a pour objet de permettre le déphasage de 180° des signaux de modulation sélectionnés par l'intermédiaire des contacteurs S3a et S3b, autorisant ainsi la formation des signaux somme (G + D) ou différence (G - D).

Ce même contacteur est d'ailleurs utilisé pour moduler le générateur uniquement à partir des signaux correspondant à la voie droite ou à la voie gauche.

Quant au modulateur proprement dit, il est précédé des transistors Q12 et Q13, travaillant en emitters-followers et autorisant de ce fait une attaque à basse impédance des diodes D2 à D5 déjà citées.

Comme indiqué précédemment, les signaux sortant du modulateur gagnent, via un étage de couplage à basse impédance (Q14), un étage amplificateur (Q15), puis les bornes de sortie au travers d'un transistor (Q16) fonctionnant en emitter-follower. C'est au niveau du circuit d'émetteur de ce dernier transistor qu'est réalisé le mélange de la fréquence pilote et des signaux multiplex



Signaux à 38 kHz (A) et à 19 kHz (B).

proprement dits, donnant naissance au signal composite — disponible aux bornes de S7 — et dont l'amplitude est dosée par R53.

Une alimentation secteur (fig. 4) est prévue. Mettant en œuvre un transformateur-abaisseur délivrant 12 V au secondaire, elle utilise un transistor série faisant fonction de régulateur de courant.

Deux branches distinctes sont toutefois prévues, l'une reliée directement à l'émetteur de Q17, où l'on dispose d'une tension de 15 V environ; l'autre reliée à la sortie d'une diode Zener 3,9 V et destinée à l'alimentation des circuits intégrés.

Mise au point et réglages

Pour mener à bien la mise au point et les réglages de ce générateur multiplex, deux appareils sont indispensables; d'une part, un générateur B.F., d'autre part, un oscilloscope dont la bande passante est d'au moins 500 kHz.

Une fois le câblage et les différentes tensions d'alimentation dûment vérifiées, brancher l'oscilloscope à la borne 7 du circuit intégré IC2 et vérifier que l'on obtient bien des créneaux à 38 kHz dont l'amplitude crête à crête est de 15 V (oscillogramme A). S'assurer que ces mêmes signaux, correctement déphasés et amplifiés, se retrouvent bien sur les collecteurs de Q3 et Q4 (points A et B du schéma de la figure 1).

Placer ensuite la pointe de touche de l'oscilloscope sur la borne 7 du circuit intégré IC4 : des créneaux à 19 kHz, tels que ceux représentés par l'oscillogramme B, doivent alors apparaître.

L'oscilloscope étant cette fois relié à la borne de sortie J7, régler R16 et R53 de façon à disposer d'un signal d'amplitude maximale, après avoir ouvert le contacteur S5 (envoi de la fréquence pilote); cela étant fait, agir sur R11 jusqu'à l'apparition d'un signal sinusoïdal à 19 kHz dont on ajustera l'amplitude au maximum par action sur le noyau magnétique de L1.

Une fois ce réglage effectué, couper l'envoi de la fréquence pilote en fermant le contacteur S5, puis passer S3

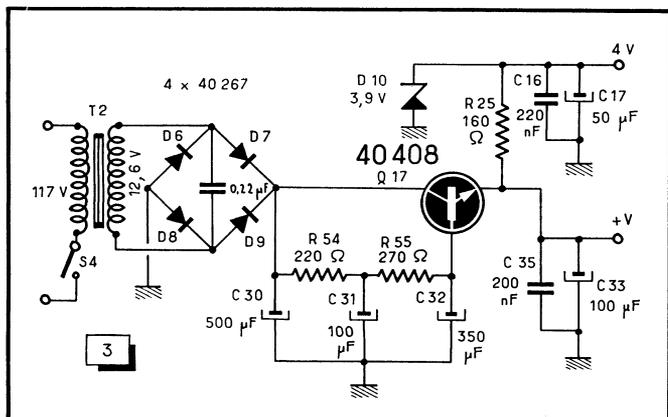
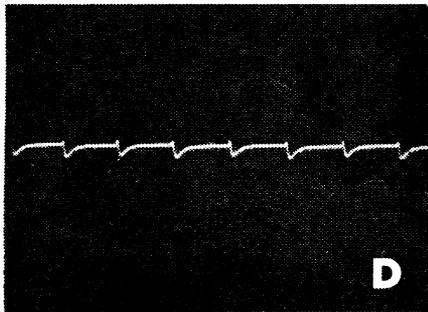
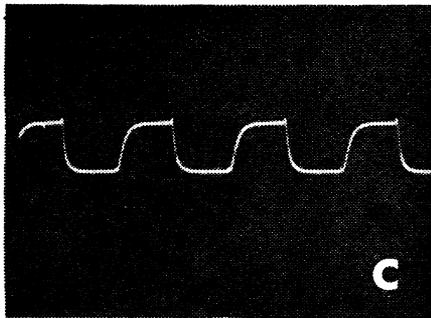
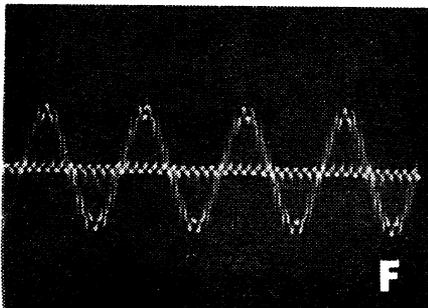
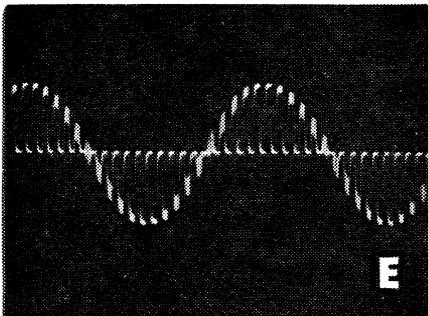


Fig. 3. — L'alimentation secteur, régulée, met en œuvre un transistor série.



Oscillogrammes observés en fonction du réglage incorrect (C) et correct (D) de R 38.

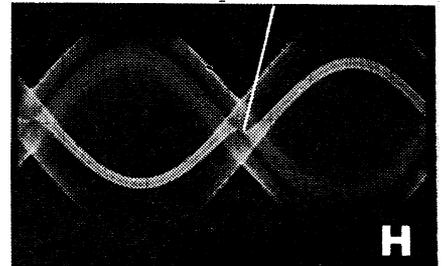
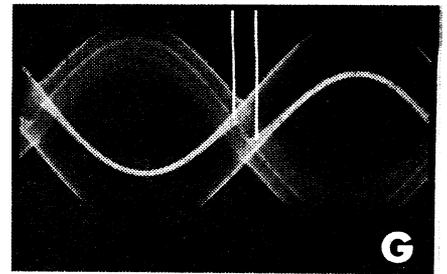
sur la position « Pilote »; agir sur R38 de façon à réduire au maximum l'amplitude du signal à 38 kHz. Les oscillogrammes C et D montrent respectivement ce que l'on doit observer selon que le réglage de R38 est incorrect, ou au contraire, correct, ce dernier oscillogramme correspondant en effet à la réjection maximale du signal de commutation à 38 kHz.



Formes d'ondes obtenues en l'absence (E) et en présence (F) du signal pilote.

Commuter maintenant le contacteur S₃ sur la position « G + D » ou « G - D » et S₂ sur « Ext. », puis injecter un signal sinusoïdal à 1 kHz, de 1 V *eff*, aux bornes de J₃; un oscillogramme similaire à celui représenté en E doit pouvoir alors être observé. Passer S₃ sur la position « Pilote », puis ouvrir le contacteur S₅, de façon à disposer du signal à 19 kHz et ajuster le potentiomètre R16 de manière à obtenir une forme d'onde telle que celle reproduite par l'oscillogramme F, et où l'amplitude de la fréquence pilote ne représente que 10 % environ de l'onde sinusoïdale B.F.

Il ne reste plus alors qu'à ajuster la phase des signaux à 19 kHz et 38 kHz. Pour y parvenir, injecter un signal à 100 Hz, de 0,2 V *eff*, simultanément sur les bornes d'entrée J₁ et J₃ (S₁-S₂ étant en position « Ext. »). Le contacteur S₃ étant en position « G - D » et S₅ étant ouvert, il y a de fortes chances pour que l'on obtienne un signal analogue à celui représenté par l'oscillogramme G, ce qui correspond à un réglage défectueux de la phase des signaux à 19 kHz et 38 kHz. Pour y remédier, reprendre le



Réglage incorrect (G) et correct (H) de la phase des signaux à 19 kHz et 38 kHz.

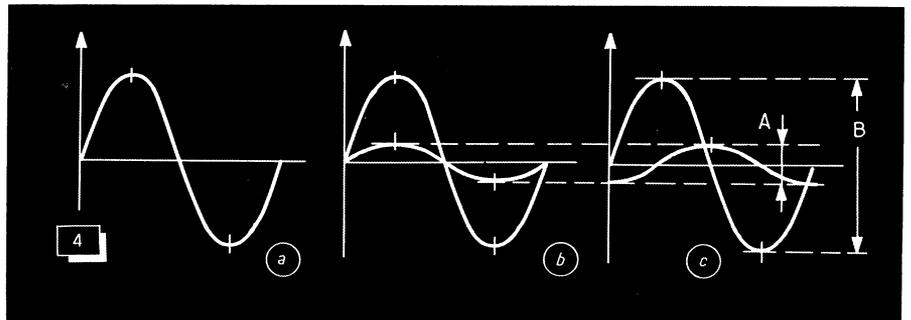


Fig. 4. — Etapes successives du réglage de la diaphonie entre voies.

réglage de R11 jusqu'à l'obtention d'une image semblable à celle de l'oscillogramme H.

Un dernier contrôle reste cependant à effectuer : celui de la diaphonie entre voies. Les courbes de la figure 4 montrent ce que l'on doit obtenir dans le cas d'une bonne (a) ou d'une mauvaise séparation (b et c). Sur ces deux der-

nières des indications ont été portées qui permettent de chiffrer la valeur de la diaphonie. Celle-ci est égale à $20 \log B/A$ et fournie en décibels.

A. CHALLÉ

BIBLIOGRAPHIE

" Build stereo FM multiplex generator ", F. Buegel, *Radio-Electronics*.

LA TECHNIQUE FRANÇAISE AU SERVICE DE L'ARMÉE TURQUE

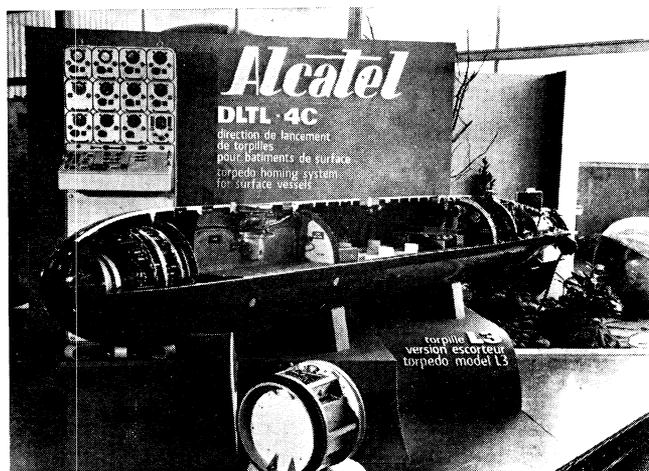
L'armée turque a choisi le système électronique français DS-4 pour assurer la commutation automatique de messages du centre télégraphique d'Ankara. L'installation de ces équipements électroniques sera réalisée par la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques (CGCT), qui a entièrement conçu et développé le système DS-4.

Le DS-4, successeur du DS-3, fait partie de la nouvelle génération miniaturisée grâce à une nouvelle technologie dans le domaine des trans-

missions. Dans les systèmes DS-3 et DS-4, deux ensembles électroniques de traitement des messages peuvent fonctionner simultanément. Cette caractéristique originale est employée pour renforcer la sécurité des centres importants assurant un service permanent, sans interruption. En cas de défaillance de l'un des deux équipements, l'autre s'y substitue instantanément et automatiquement sans perte ni déformation d'un seul caractère des messages traités.

Le DS-3 d'Air France-Maine-Montparnasse en fonctionnement depuis 1966 et celui du Service Technique de la Navigation Aérienne (STNA) à Athis-Mons, en fonctionnement depuis 1967, comportent des équipements doublés. Cette installation du STNA traite actuellement 24 000 messages par jour : 9 000 entrants et 15 000 sortants.

L'ÉLECTRONIQUE A L'EXPOSITION NAVALE



ALCATEL

Il est assez difficile de résumer en peu de lignes la variété de l'appareillage présenté au stand ALCATEL. Nous y avons vu divers modèles de sonars pour hélicoptères et sous-marins. Ces derniers peuvent être utilisés soit d'une façon active (en émettant des ultrasons et en recevant ceux qui sont réfléchis par un obstacle) soit d'une façon passive, en recevant simplement les ultrasons émanant d'un mobile.

La réception peut être faite soit d'une façon acoustique (sur haut-parleur ou casque) soit d'une façon visuelle (sur oscilloscope cathodique, ce qui permet de déterminer le gisement).

Y étaient également présentés des équipements servant à diriger le lancement de torpilles. Ce sont des calculateurs spécialisés qui, ayant pris connaissance des diverses données particulières, élaborent les paramètres de lancement en fonction du type de torpille choisi et assurent les préreglages nécessaires.

En dehors des divers modèles de sonars, ALCATEL a réalisé un télémètre acoustique pour sous-marins, ainsi que toute une série de torpilles acoustiques. Celles-ci, associées aux appareils de détection sonar et aux dispositifs de lancement des torpilles, constituent une des armes les plus efficaces des sous-marins contre les bâtiments de surface et contre d'autres sous-marins. Ces torpilles sont pourvues d'un appareillage d'auto-direction acoustique qui leur permet de poursuivre l'objectif; la mise à feu s'effectue également automatiquement par un dispositif électromagnétique. Comme on le voit, l'électronique sert à tout, y compris à se défendre et, au besoin, à attaquer...

C.S.E.E. + SAGEM + S.A.T. = G 3 S

Dans le même stand, on trouvait les productions des trois sociétés associées dans le groupe des trois S : la Compagnie de Signaux et d'Entreprises Electriques, la SAGEM (Société d'Applications Générales d'Électricité et de Mécanique) et la S.A.T. (Société Anonyme de Télécommunications).

L'éventail des productions de ces trois sociétés est extrêmement vaste. Il englobe l'informatique, la télé-informatique, la signalisation et la télé-signalisation, tout ce qui concerne la navigation maritime et spatiale, ainsi que certaines applications de l'optique, notamment les équipements de poursuite infrarouges.

C'est ainsi que la C.S.E.E. a réalisé les divers équipements électroniques du navire *Henri Poincaré* qui sert de station mobile de mesures du centre d'essais des Landes où l'on étudie diverses fusées. Le navire comprend notamment un radar de surveillance, une antenne de réémission de télémétrie, des radars de surveillance et de poursuite ainsi qu'un équipement de poursuite infrarouge. Ce dernier sert au moment où la fusée fait sa rentrée dans l'atmosphère et, en raison de l'ionisation de l'air qui entoure ses antennes, perd momentanément son aptitude aux liaisons radio-électriques. Des rayons infrarouges émis par l'engin permettent cependant de le situer exactement.

Parmi les divers dispositifs, nous avons admiré en particulier l'antenne de réémission de télémétrie qui est équipée de divers automatismes lui permettant de rester constamment orientée vers la fusée en dépit des mouvements

A l'initiative de la Délégation Ministérielle pour l'Armement, une exposition de matériels pour les forces navales a été organisée, du 22 au 26 octobre, au Bourget. Précisons que, contrairement à ce que la logique semblerait indiquer, il ne s'agit pas du lac du Bourget, mais de l'aéroport du même nom.

Dans un hall d'une superficie de 5 000 m², l'exposition rassemblait 51 exposants dont — fait hautement significatif — 19 firmes spécialisées en électronique.

Quel était le but de cette manifestation ? Elle était réservée aux délégations de trente-neuf marines de guerre étrangères qui, après avoir, deux jours durant, examiné le matériel exposé au Bourget, ont assisté, dans les ports de Brest et de Toulon, à la présentation d'unités navales et aéro-navales en service dans la Marine Nationale française. De la sorte, les diverses marines étrangères pouvaient, en toute connaissance de cause, faire appel aux chantiers navals et à l'industrie française pour compléter leurs flottes de guerre par des nouvelles unités et pour les équiper avec l'appareillage des natures les plus variées, réalisé par nos industries.

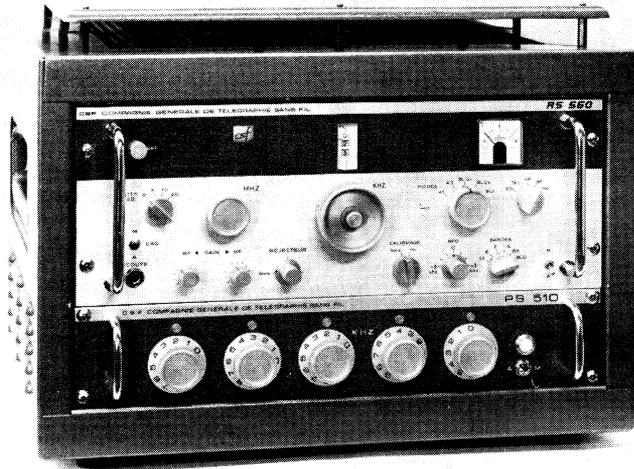
La Marine Nationale a accompli, depuis une vingtaine d'années, un considérable effort de renouvellement. Quelque 240 000 tonnes de navires de guerre sont sortis de nos chantiers et, rien qu'en 1967, environ 300 millions de francs ont été consacrés aux recherches et développement des matériels navals militaires. Il est normal qu'une industrie en plein essor, disposant de moyens de production puissants, cherche à étendre sa clientèle en dehors des frontières de notre pays.

Le Groupement d'Exportation de Navires et d'Engins de Mer en Acier (G.E.M.E.M.A.) a développé à cette fin une activité considérable. Nul doute que la grande manifestation du Bourget ne permette d'intensifier encore les exportations de nos navires de guerre et de leurs divers équipements.

Parmi ceux-ci, les appareillages électroniques occupent incontestablement la première place. On se demande même comment il fut possible de naviguer et de mener des combats sur mer avant l'invention de la radio. Celle-ci n'a-t-elle pas trouvé ses toutes premières applications justement dans la marine, mettant fin à l'isolement des bateaux en mer ?

On n'oublie pas non plus qu'au cours de la première guerre mondiale, l'ingénieux emploi des ultrasons pour la détection des sous-marins, invention du grand physicien français Langevin, a permis de sauver de nombreuses vies humaines. Et la production de ces ultrasons dans l'eau est fondée sur l'effet piézo-électrique découvert par un autre grand Français, Pierre Curie. C'est dire que notre pays a, de tous temps, eu la vocation des applications de l'électronique à la marine. L'exposition du Bourget en a apporté une brillante démonstration.

Il nous est impossible de passer ici en revue les innombrables appareils électroniques qui y étaient présentés par les plus importantes firmes de notre pays. Bornons-nous à mentionner brièvement ceux qui, plus particulièrement, ont retenu notre attention. Assurément en oublions-nous bon nombre.



Récepteur de trafic à gamme continue, type "RS 560" (CSF)

propres du navire (tangage ou roulis). Le même navire est également équipé d'un sonar de localisation qui lui permet de détecter des objets sous-marins et de mesurer la profondeur de la mer.

Ces divers appareils méritent que l'on revienne plus longuement sur leur description. C'est ce que nous ferons peut-être dans un prochain numéro.

C.S.F.

Au stand de la Compagnie Générale de T.S.F., nous avons remarqué un émetteur à bande latérale unique (en l'occurrence bande inférieure) d'une puissance de 10 kW, entièrement transistorisé.

Cette utilisation exclusive des semi-conducteurs, aussi bien dans l'alimentation que dans l'étage pilote et les étages de puissance, est d'autant plus remarquable qu'elle offre une grande souplesse dans la réalisation même de l'appareil. En effet, l'étage de puissance se compose de huit modules de 1,25 kW connectés en parallèle. Ces mêmes modules permettent également de réaliser des émetteurs de puissances inférieures, toujours multiples de 1,25 kW.

Au cas où, dans un ensemble de plusieurs modules, l'un d'eux tombe en panne, le fonctionnement de l'émetteur se poursuit avec une légère diminution de la puissance. Et le remplacement du module défectueux s'effectue avec la plus grande facilité, sans interruption du trafic.

Faut-il rappeler d'autre part la place de premier rang que la C.S.F. occupe dans le domaine des radars ?

COMPAGNIE DES COMPTEURS

Le stand de cette grande maison présentait une gamme très complète de différents appareils destinés aussi bien à assurer la sécurité de la navigation... qu'à provoquer la destruction de navires adverses. C'est ainsi que la CdC a réalisé des équipements destinés à réduire le champ magnétique des navires, de manière à en assurer l'immunisation contre les dispositifs détectant la présence des bâtiments, justement par leur champ magnétique. Mais, au même stand, on voit la partie électronique d'une mine sous-marine, qui détecte le passage d'un navire, d'une part par son champ magnétique et, d'autre part, par les vibrations acoustiques engendrées par son passage. Éternelle histoire de la balle et de la cuirasse...

Les mesures et les asservissements magnétiques et acoustiques sont d'ailleurs l'une des grandes spécialités de la CdC. Et la Marine Nationale utilise de nombreux équipements résultant des recherches effectuées par les techniciens de la CdC dans ce domaine très spécial. On trouve parmi eux des stations magnétométriques permettant d'étudier le champ magnétique des dragueurs et les variations de l'aimantation induite sous l'effet des mouvements de plates-formes; des équipements mobiles comprennent des boucles de mesure fluxmétriques et des magnétomètres portatifs. C'est dire à quel point la CdC est capable de combler cette lacune de la nature qui fait que l'homme est dépourvu du sens du champ magnétique...

Pour les travaux de déminage, la CdC a créé un sonar chasse-mines, permettant de localiser l'emplacement d'une mine grâce à des signaux réfléchis d'un pinceau d'ultra-sons. Il existe même un sonar portable que les plongeurs peuvent emporter avec eux et qui localise un objet dans l'obscurité et en eau trouble à des distances pouvant atteindre 200 m.

Rappelons pour mémoire les équipements de télévision en circuit fermé employés dans les sous-marins, ainsi que dans des bassins d'essais et toute la gamme des appareils de contrôle et de régulation réalisés par la CEREC (Compagnie Européenne de Régulation), filiale de la CdC.

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Faisant partie de la Compagnie Générale d'Électricité, la C.I.T. réalise à l'usage des forces navales, des matériels de radiocommunications, des coffrets de télécommande pour l'artillerie de 100 mm des bâtiments, ainsi que des sonars de grande portée et des bouées acoustiques émettrices et réceptrices destinées aux missions anti-sous-marines.

ÉLECTRONIQUE MARCEL DASSAULT

On connaît la grande activité développée par le groupe Marcel Dassault dans le domaine de l'électronique. Comme quoi l'aviation mène à tout à la condition de ne pas en sortir...

Au stand Marcel Dassault, nous avons vu ses divers équipements de navigation, ses calculateurs et deux nouveautés spectaculaires : le système d'affichage automatique « Augur » et le télémégascope. Ce dernier est un projecteur

d'images de télévision permettant de les présenter sur un écran de 15 ou 30 m². Il peut fonctionner aussi bien pour les signaux émanant des émetteurs de l'O.R.T.F. que pour des systèmes en circuit fermé. A ce titre, il peut servir dans des salles de contrôle de tir des missiles ainsi que dans le cadre scolaire ou universitaire et pour la surveillance et le contrôle de diverses installations industrielles, scientifiques, etc.

Quant à « Augur », il s'agit d'un système d'affichage automatique de lettres ou de chiffres ou de tous autres symboles. Chacun d'eux est formé par un groupe de 35 petits disques noirs d'un côté et blancs de l'autre, munis d'un petit aimant permanent. Un champ magnétique commande la rotation de chacun de ces disques en sorte que les signes apparaissent en forme d'un groupe de points blancs sur fond noir. Les panneaux standards permettent l'affichage de 10 à 80 caractères à la seconde et même jusqu'à 200 caractères sur des modèles spéciaux.

Une fois l'affichage fait, aucune énergie n'est employée pour le maintenir. La lisibilité est parfaite. Ce système a été déjà employé pour l'affichage des Jeux Olympiques. La commande des caractères peut être effectuée soit par une bande perforée à l'avance, soit à partir d'un clavier semblable à celui d'une machine à écrire.

JAEGER

Peut-on imaginer un tableau de bord de voiture dépourvu d'appareils de Jaeger ? De même un navire ne saurait se passer des divers modèles de tachymètres, de répéteurs de mouvements d'hélice, de totalisateurs électroniques d'heures de marche, de contacteurs tachymétriques, de convertisseurs fréquence-tension, de discriminateurs de sens de rotation, de coupleurs électromagnétiques à poudre et de divers autres instruments de mesure de contrôle et de commande qui se distinguent avant tout par leur haute précision.

INTERTECHNIQUE

Cette maison a présenté un très intéressant équipement de télé-jaugeage permettant de suivre avec précision le remplissage des citernes de navires. Installé à bord du pétrolier *Magdala* de la Société SHELL, permettant une charge de 250 000 t, cet équipement s'est montré d'une précision extrême : les écarts extrêmes entre ses indications et les relevés manuels ne dépassent en aucun cas 3 cm de niveau.

Très impressionnants ont été également les équipements respiratoires présentés au stand sur des mannequins. Un vêtement scaphandre permet de sortir d'un sous-marin se trouvant à une profondeur pouvant atteindre 200 m. Il ne pèse que 500 g, et sa réserve d'air permet une autonomie d'une vingtaine de minutes de respiration. C'est dire qu'à bord des sous-marins de tels équipements joueront le même rôle que les ceintures de sauvetage sur les navires.

SOCIÉTÉ A. PONS

Cette maison de constructions mécaniques fournit à la marine des télémètres acoustiques, des sonars de différents modèles, ainsi que des hydrophones permettant de réaliser à travers l'eau des liaisons téléphoniques.

Les transducteurs des hydrophones et des télémètres utilisent bien entendu des éléments piézo-électriques effectuant la transformation des signaux électriques en vibrations acoustiques et inversement. Certains de ces transducteurs sont omnidirectionnels, alors que d'autres, au contraire, sont capables de concentrer les vibrations produites en un faisceau étroit.

SINTRA

La Société Industrielle des Nouvelles Techniques Radioélectriques et de l'Électronique Française est déjà bien connue dans les milieux de l'aviation militaire, grâce à son simulateur SINTRA 503 servant à l'entraînement du personnel opérationnel de détection, des contrôleurs d'interception, des contrôleurs de vol et autres spécialistes de la navigation, des télécommunications et du radar.

SINTRA a présenté à l'exposition du Bourget un complexe d'entraînement et de recherches tactiques S.T.F.G.-I destiné à la Marine Nationale. L'ensemble intégré d'organes électroniques réuni dans ce simulateur, imite le comportement des avions, des bateaux et des sous-marins ainsi que de diverses armes (torpilles, engins guidés, armes atomiques, etc.). On y trouve également la représentation de divers instruments de détection, d'écoute et de guerre électronique.

De la sorte, l'entraînement peut être effectué avec le maximum de confort dans trente-deux cabines groupées autour d'un calculateur central, chacune d'elles représentant un mobile. Les situations les plus variées peuvent être dès lors visualisées, permettant au personnel un entraînement intensif et une élaboration de réflexes conditionnés qui peut s'avérer extrêmement utile par la suite.

SOPELEM

Cette Société d'Optique, Précision, Électronique et Mécanique fait une heureuse synthèse entre le domaine de la lumière visible et celui des oscillations situées en-deçà ou au-delà de l'octave occupée par les ondes lumineuses. On lui doit la réalisation de divers microscopes électroniques.

Mais les marins sont plus spécialement intéressés par ses appareils pour la perception des

rayons infrarouges, notamment une jumelle et une lunette permettant respectivement des grossissements de quatre et de deux fois. Les deux appareils utilisent un tube de prise de vues dont la photocathode est sensible aux rayons infrarouges. L'image est formée sur l'écran fluorescent d'une tube cathodique.

SOURIAU ET COMPAGNIE

Cette firme peut être qualifiée comme la maison des contacts sûrs et agréables. Et si la sécurité des contacts est indispensable dans tous les domaines de l'électronique, pour la marine de guerre cela devient une condition primordiale.

Le catalogue de Souriau et Cie présente une variété prodigieuse de connecteurs de toutes les dimensions, de toutes les formes et destinés à toutes les intensités et à toutes les tensions. À côté des microcontacts pour circuits intégrés, on y trouve des fiches à éléments multiples, des conducteurs ronds et linéaires, étanches et à verrouillage par vis, par baïonnette ou bien par rampe hélicoïdale.

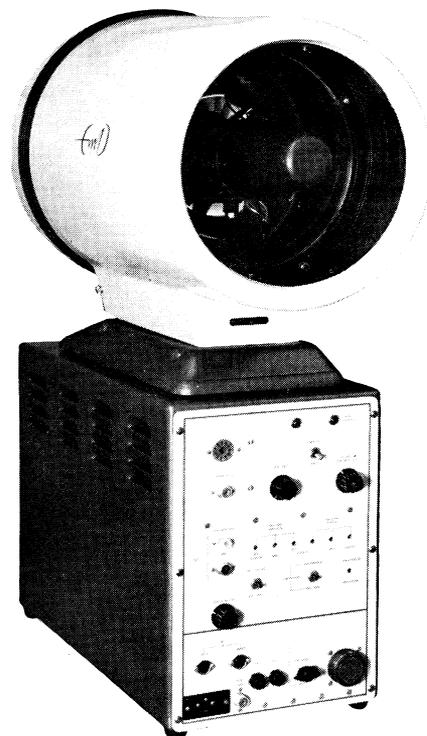
LA TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE

« Rien de ce qui est contact ne nous est étranger », telle pourrait être la devise de la Télémécanique Électrique. Toute la gamme des contacteurs allant du minuscule au géant, tous les relais de calibres compris entre 10 et 1 600 A sont fournis par cette maison et équipent de nombreux bâtiments de la Marine Nationale.

Les automatismes les plus raffinés tant électriques qu'électroniques font partie des productions de cette grande maison. Et celle-ci occupe une belle place dans le domaine de l'informatique avec son calculateur de processus fonctionnant en temps réel. Il assure la centralisation et la surveillance des mesures, la commande séquentielle et logique et la conduite optimisée de processus. L'usine sans homme est-elle pour demain ?...

THOMSON-BRANDT

Qu'il s'agisse de l'espace ou des profondeurs sous-marines, Thomson-Brandt dispose de tout ce qu'il faut pour localiser, poursuivre, voir clair, mesurer les distances, assurer la sécurité, obtenir toutes les informations souhaitées.



Télé mégascope "A-015-M" (Électronique Marcel Dassault)

Sa célèbre caméra sous-marine de télévision est encore plus perfectionnée, puisqu'elle est désormais pourvue d'un viseur électronique. De la sorte, le plongeur qui la manie voit lui-même l'image qu'elle envoie vers la surface et peut, ainsi, mieux viser. Elle permet des explorations jusqu'à une profondeur de 300 m. Comme le plongeur ne saurait descendre plus bas encore, c'est largement suffisant.

Grand spécialiste des radars (avec son « Aquitaine », Thomson-Brandt avait ouvert vraiment une nouvelle ère dans ce domaine), la maison se devait également de présenter toute une gamme de radars de sous-marins, de radars d'artillerie destinés aux navires de surface et des indicateurs panoramiques à bobine tournante pour veille radar rapprochée, présentant sur un grand écran circulaire des images radar de navigation.

T.R.T.

Grand spécialiste des télécommunications, T.R.T. a présenté à son stand un ensemble d'émetteurs-récepteurs de bord air-air et air-sol de 5 W et de 25 W, fonctionnant en V.H.F. ou en U.H.F. ou dans les deux gammes d'onde.

Faisant appel aux techniques les plus avancées telles que celles des circuits intégrés et des couches minces, ces appareils peuvent servir aussi bien à la téléphonie duplex que comme auxiliaires des aides à la navigation ou encore à la transmission des données. En moins d'une seconde, leur synthétiseur numérique permet de fixer la fréquence de fonctionnement. Celle-ci est affichée et peut être variée au pas de 25 kHz en V.H.F. et de 50 kHz en U.H.F.

Les modules de base communs à tous les émetteurs de ce type comprennent un synthétiseur de fréquence, un modulateur, les étages de fréquence intermédiaire et de basse fréquence des récepteurs, ainsi que l'alimentation qui peut être faite soit à partir d'une batterie d'accumulateurs de 27,5 V, soit sur courant alternatif de 115 ou 220 V, 400 Hz.

E.A.



Système d'affichage Augur (Électronique Marcel Dassault)



Une application biologique de l'électronique : la lutte contre la vieillesse

Faire reculer la vieillesse, ce rêve de l'éternelle jeunesse, toute l'humanité le partage avec le docteur Faust. Mais pour le réaliser, il n'est plus nécessaire de vendre son âme au diable. Là encore, l'électronique nous offre la solution du problème.

Cette solution fut traitée par notre ami Jean Dusailly, professeur d'électronique et membre de l'Académie des Sciences de New York, au cours d'une conférence qu'il a prononcée le 25 octobre, au Centre d'Eclairagisme de la Compagnie des Lampes, dans le cadre de la journée d'information du P.A.C.T. (Comité National de Propagande, d'Action et de Coordination des Techniciens, Ingénieurs et Cadres).

L'effet positif des ions... négatifs de l'oxygène est connu depuis des années. On a pu lire l'étude traitant cette question dans le n° 279 (octobre 1963) de « Toute l'Électronique » (numéro épuisé).

Cependant, Jean Dusailly a le mérite d'analyser clairement le mécanisme même de ce phénomène et d'en tirer les conclusions pratiques.

Le problème intéressant, à plus ou moins longue échéance, l'ensemble de nos lecteurs, nous reproduisons ci-dessous le texte intégral de l'exposé fait par notre ami devant un auditoire d'élite, qui se demande encore si l'extraordinaire jeunesse du conférencier est due à l'application de la méthode qu'il a préconisée...

L'homme, depuis la plus haute antiquité a toujours essayé de lutter contre la vieillesse, c'est-à-dire contre l'usure de l'organisme avec le temps.

Les textes anciens nous livrent maintes recettes et prescriptions thérapeutiques parfois étranges, élixir de longue vie, teinture alcoolique de pierre philosophale et autres recettes d'alchimistes utilisant des drogues magiques comme l'essence de vipère ou des extraits de crapauds. Depuis la fin du XIX^e siècle, l'étude de la vieillesse et la recherche des moyens de lutter contre elle ont été l'objet de bien des travaux menés d'une manière vraiment scientifique : ainsi est née la gérontologie.

Le processus de vieillissement

La notion capitale qui s'impose actuellement est celle de l'existence d'un *vieillesse moléculaire*, c'est-à-dire d'une modification structurelle des molécules vivantes. Ces modifications aboutissent à altérer profondément les propriétés physico-chimiques et biologiques de cellules et perturbent leur métabolisme, par exemple celui des acides nucléiques qui intervient dans la biosynthèse de la matière vivante.

La dégradation progressive de certaines protéines ralentit graduellement le rythme des échanges cellulaires. A la matière vivante, siège d'un métabolisme actif, se substituent progressivement des tissus sclérosés : le renouvellement des molécules est de plus en plus réduit, des troubles organiques et fonctionnels se déclarent entraînant les divers *états pathologiques caractéristiques de la sénescence* : fatigue physique lors d'efforts musculaires,

insuffisance pulmonaire, sclérose artérielle, insuffisance cardiaque, accidents vasculaires, troubles hormonaux, altération des systèmes musculaires et osseux (ostéoporose), arthério-sclérose, arthrite et arthrose, manifestations cancéreuses.

La sclérose des tissus et le ralentissement des fonctions ont naturellement une répercussion sur le plan physico-psychologique. On constate une baisse des réponses sensorielles, par exemple diminution de la sensibilité visuelle, auditive, tactile. La mémoire diminue, ainsi que les possibilités intellectuelles. De moins en moins capable d'étudier logiquement les problèmes, de prendre les décisions nécessaires, bref de faire face aux responsabilités de son métier, l'homme fatigué doit se résoudre à prendre une retraite stérile où, dans une inaction sclérosante, il n'aura plus qu'à attendre la mort.

L'usure des tissus est-elle inévitable ?

CARREL et ses continuateurs ont apporté la preuve que des cellules séparées d'un organisme vivant peuvent continuer à vivre et à se reproduire indéfiniment, si on leur assure une alimentation normale et l'élimination de leurs déchets. La conclusion s'impose : les cellules vivantes ne portent pas en elles-mêmes la cause de leur décrépitude et de leur mort.

Depuis fort longtemps il avait été constaté que l'électricité atmosphérique pouvait *contribuer à notre bien-être et à notre santé*. FRANKLIN, de SAUSSURE signalaient déjà l'heureuse influence de l'air des montagnes sur la santé. BUFFON constatait que « dans les pays élevés, il se trouve communément plus de vieillards que dans les lieux bas ».

Il est bien connu maintenant que les régions montagneuses du globe comportent une très forte proportion de vieillards alertes en excellente condition physique et psychique : par exemple, en Abkhazie existe un célèbre « Chœur des Centenaires » ; au Pakistan dans la vallée des Huzas, où la maladie est pratiquement inconnue, la proportion des centenaires est extrêmement élevée. Plus près de nous, en Europe, les hautes vallées des Alpes sont réputées par leur air tonique et salubre.

Dans ces régions élevées, l'air est chargé d'ions négatifs provoqués par le rayonnement ultra-violet du soleil et l'action des rayons cosmiques. (A 2 000 mètres d'altitude, le rayonnement ultra-violet est cinq fois plus élevé qu'en plaine).

Dans les régions de faible altitude, les ions négatifs sont rares, par suite de la plus faible intensité du rayonnement ultra-violet. Dans les villes, le nombre des ions négatifs est encore beaucoup plus faible par suite de la pollution atmosphérique : poussières et gaz toxiques de l'atmosphère des villes se fixent sur les ions négatifs et les font disparaître. Subsistent alors surtout les ions positifs dont la nocivité a été scientifiquement démontrée, en particulier par le professeur Albert P. KRUEGER qui a constaté que les ions positifs ralentissent l'action des cils vibratils qui tapissent poumons, trachée et fosses nasales et exposent les voies respiratoires à des inflammations.

Nous nous sommes donc demandé si la teneur élevée de l'atmosphère en ions négatifs n'était pas le facteur pouvant expliquer la longévité

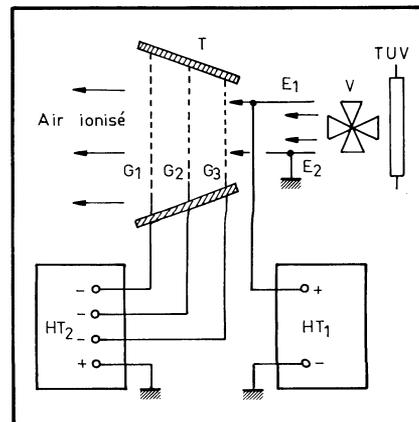


Schéma de l'ioniseur

des populations montagnardes. Avant tout, il était nécessaire de rechercher la nature du phénomène entraînant le vieillissement des organismes vivants et d'examiner si l'ionisation atmosphérique pouvait, dans certains cas, entraver ce phénomène.

Les causes du vieillissement

Un grand nombre d'explications ont été proposées pour expliquer le processus du vieillissement. La plus vraisemblable, parce que vérifiée par des mesures biophysiques rigoureuses, est celle formulée par G. VIAL : le vieillissement serait dû à une diminution de la perméabilité de la membrane cellulaire. Il en résulterait une réduction des possibilités d'échanges entre la cellule et le milieu extérieur. Or, on peut considérer que la vie est caractérisée par un équilibre entre deux types de phénomènes d'échange entre la cellule et le milieu qui l'entoure, cet échange se faisant dans les deux sens. Si les échanges sont réduits, la cellule n'est plus assez alimentée et sa production est entravée. Les déchets toxiques provenant du fonctionnement vital s'accumulent dans la cellule et les divers organes présentent les troubles que nous avons énumérés.

En résumé, la sénescence serait essentiellement causée par la réduction progressive de la perméabilité membranaire des cellules vivantes. De nombreux travaux ont montré qu'il en résultait en particulier une sous-oxygénation des cellules, alors que l'oxygénation de ces cellules est à la base même de leur équilibre biologique.

Il est donc naturel de penser qu'il doit être possible de lutter contre le vieillissement de l'organisme en améliorant l'apport d'oxygène aux cellules. On sait que l'hémoglobine du sang en contact avec l'air introduit dans les alvéoles pulmonaires se transforme en oxyhémoglobine qui va se dissocier au niveau des cellules de tout l'organisme. Or, il est prouvé que la capacité vitale, c'est-à-dire la capacité des alvéoles pulmonaires, régresse à partir de 50 ans et n'a plus à 70 ans que la moitié de sa valeur normale. Cela est dû à la calcification du cartilage des côtes et à la perte d'élasticité des bronches et du tissu pulmonaire. Il pénètre donc moins d'air dans les poumons et, de plus, par suite de la réduction de perméabilité de la membrane des cellules des alvéoles pulmonaires, la quantité d'oxygène qui passe dans le sang est encore plus réduite.

Oxygénation et potentiel électrique

Le remède à cette situation est donc de faciliter le passage de l'oxygène de l'air à travers la membrane des cellules pulmonaires. Or, l'étude physico-chimique des phénomènes d'osmose, c'est-à-dire du transfert de molécules chimiques à travers une membrane semi-perméable, a démontré que les échanges à travers cette membrane dépendaient, entre autres choses, des concentrations ioniques, c'est-à-dire des charges électriques de ces molécules (loi de NERNST).

L'électronique a permis, grâce aux tubes électromètres et aux amplificateurs, de constater qu'il existe une faible différence de potentiel entre l'extérieur et l'intérieur des cellules vivantes : c'est le potentiel de membrane. Normalement, la face extérieure de la cellule est positive par rapport à l'intérieur (travaux de NAEGELI, DUCLAUX et HELMHOLZ).

Nous avons donc songé à provoquer l'ionisation de l'air, ou plutôt des molécules d'oxygène de l'air, pour favoriser la pénétration de l'oxygène dans les alvéoles pulmonaires. Naturellement, l'oxygène doit être ionisé négativement pour que ses molécules soient attirées par les cellules dont la face extérieure est positive.

On pourrait penser que la force d'attraction électrostatique développée entre les cellules

pulmonaires et les ions négatifs est extrêmement faible, la différence de potentiel entre les faces de la membrane cellulaire étant de l'ordre du millivolt. Il n'en est rien, car lorsque la distance entre la molécule ionisée et la cellule devient très faible, le champ électrique devient énorme : de l'ordre de centaines de milliers ou millions de volts par centimètres ! On conçoit alors que la molécule ionisée soit soumise à une force d'attraction considérable et soit littéralement « avalée » par la membrane pulmonaire.

Les molécules d'oxygène ionisées se fixent donc plus facilement sur les globules rouges du sang et augmentent leur charge électrique ainsi que celles de colloïdes en suspension dans le sang. Ainsi l'action des ions ne se limite pas à un effet biologique local, mais, pour la circulation sanguine, s'étend à l'organisme tout entier, en particulier aux cellules cérébrales pour lesquelles l'action de l'oxygène est essentielle et se traduit par une stimulation générale des facultés intellectuelles.

La méthode que nous préconisons découle de tout ce qui précède. Elle consiste à ioniser négativement les molécules d'oxygène de l'air ambiant. Les ions produits, absolument identiques à ceux qui se forment spontanément dans les régions montagneuses, seront facilement absorbés par nos poumons et nous permettront de lutter contre la désoxygénation qui est à l'origine du vieillissement (*).

Nous possédons en somme le moyen de produire dans nos demeures un air aussi salubre que celui des hautes régions du globe où les vieillards sont particulièrement nombreux et valides.

Action curative de l'ionisation

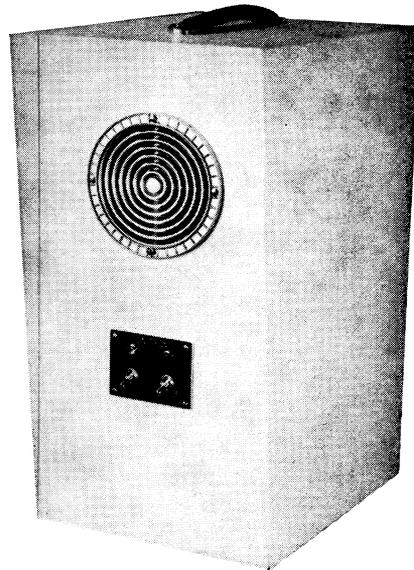
En plus de son utilisation pour lutter contre le vieillissement, l'ionisation de l'air possède une action favorable contre un grand nombre d'affections. Cela a été mis en évidence par les travaux de nombreux chercheurs parmi lesquels il faut faire une place particulière à Charles LAVILLE, ingénieur et biologiste, véritable « Ingénieur de la Vie » qui, il y a trente-cinq ans, préconisait déjà la négativation de l'air.

Un très grand nombre d'observations de l'action favorable de l'ionisation négative de l'air ont été mises en évidence par plusieurs expérimentateurs, principalement en U.R.S.S. et aux Etats-Unis. Il serait trop long d'énumérer en détail tous ces travaux qui ont permis d'enregistrer des résultats positifs (guérison ou nette amélioration dans les diverses affections suivantes : coryza, congestions nasales et pulmonaires, grippe, troubles respiratoires dus à l'allergie, certains troubles endocriniens, eczéma, urticaire, ulcères variqueux, traitement des brûlures et cicatrisation des plaies).

Les ions négatifs abaissent d'une manière durable la tension artérielle des hypertendus et a une action régulatrice favorable sur l'arythmie cardiaque. De nombreux auteurs ont signalé l'efficacité de l'ionisation négative de l'air dans les cas de troubles endocriniens (migraines, insomnie, œdème, cellulite). VASSLIEV, en particulier, a montré que les ions négatifs avaient une action calmante sur le cortex cérébral, ce qui explique l'efficacité de l'ionisation contre les insomnies causées par la surexcitation nerveuse.

L'ionisation négative améliore les échanges cellulaires, ce qui se traduit par une activation

(*) L'ionisation artificielle permet d'obtenir des teneurs en ions négatifs bien supérieures à celle existant dans les hautes vallées du globe, mais elle n'intéresse qu'une infime proportion des molécules d'oxygène (de l'ordre de 10^{-9}). L'action salubre des ions négatifs étant indiscutable, il faut en conclure que les ions oxygène ingérés possèdent une action catalytique intense, dont le mécanisme n'est pas connu, pas plus que n'est expliquée l'action des doses infinitésimales des médicaments homéopathiques.



Aspect de l'Ionitron

des phénomènes physico-chimiques entraînant une amélioration du métabolisme, une augmentation de la diurèse et une régulation du pH sanguin.

Au traitement par respiration d'air ionisé, on peut, pour certains cas, superposer un traitement local, c'est-à-dire en projetant sur la partie malade un flux d'air ionisé. C'est ainsi qu'ont pu être obtenues des guérisons d'eczéma, d'urticaire avec œdème, d'ulcères variqueux. Ce traitement local est aussi appliqué dans un hôpital de Philadelphie spécialisé dans le traitement des grands brûlés ; les douleurs diminuent et les brûlures guérissent plus rapidement en laissant moins de cicatrices. Le même procédé a été utilisé avec succès pour activer la cicatrisation de plaies opératoires.

Pollution de l'air et ionisation

Les dangers de la pollution de l'air ont été maintes fois dénoncés par les hygiénistes ; la presse en traite périodiquement le sujet, mais le grand public paraît ignorer le rapide accroissement du péril.

Depuis le début du siècle, le rayonnement solaire mesuré au sol dans la région parisienne a diminué de plus d'un quart. Les météorologues mesurent chaque jour la visibilité. Le nombre de jours par an où la visibilité est inférieure à 2 km était au Parc Saint-Maur :

De 23 en 1873 ;
De 45 en 1914 ;
De 125 en 1958.

Il a certainement encore augmenté. La diminution de transparence de l'air due aux fumées et poussières est donc notable, mais le danger résulte surtout du fait que les fumées et les gaz d'échappement des automobiles abaissent fortement le taux des ions négatifs, ce qui augmente proportionnellement le taux des ions positifs nocifs. De plus, en pénétrant dans un local quelconque, l'air extérieur perd environ la moitié de ses ions négatifs. La présence des occupants du local fait encore tomber rapidement le nombre de ces ions, tandis que celui des ions positifs augmente.

Les expériences de TCHIEWSKI ont établi d'une manière indiscutable que l'air totalement privé d'ions négatifs était incapable d'entretenir la vie, même s'il contient la proportion normale d'oxygène. L'examen histologique des organes des animaux morts au cours des expériences de TCHIEWSKI ont montré les changements profonds résultant de processus d'oxydation incomplets.

WINSOR et BECKETT, de l'*American College of Chest Physicians*, ont montré que les ions positifs provoquent une irritation des voies respiratoires, de la migraine, des vertiges. Ces symptômes peuvent persister deux à trois heures. Les mêmes chercheurs ont constaté que les ions négatifs stimulent le système respiratoire et hâtent l'élimination des poussières, pollens et goudrons de cigarettes par augmentation de la sécrétion du mucus.

Il est donc indiscutable que l'ionisation artificielle de l'air de nos demeures et de nos locaux de travail est un moyen très efficace pour lutter contre les conséquences de la pollution atmosphérique de l'air.

Cancer et ionisation

D'après l'hypothèse la plus généralement admise actuellement, le cancer serait une maladie cellulaire due au dérèglement du fonctionnement interne des cellules, fonctionnellement qui est d'ordre moléculaire, donc électronique.

Deux biologistes de l'Université de COLOMBIA, les docteurs LÆWENSTEIN et Y. KANNO, ont montré que la prolifération anarchique des cellules cancéreuses serait partiellement imputable à un défaut de communication entre ces cellules et leurs voisines immédiates. Ils avaient auparavant découvert que les cellules normales peuvent échanger des informations sous formes d'ions et de molécules qui passent facilement d'une cellule à l'autre à travers les points de contact entre leurs membranes. Les cellules cancéreuses, au contraire, ne peuvent communiquer, car la résistance électrique de leurs membranes est de 20 à 100 fois supérieures à celle des cellules normales.

Dès 1928, Charles LAVILLE publiait une communication sous le titre « Le cancer, dérangement électrique ». Il avait constaté la surcharge électrique positive de la cellule : néoplasique et avait proposé la « négativation » électrique pour corriger ce dérèglement. Le professeur ESTRIPEAUT, il y a une trentaine d'années, avait appelé l'attention sur l'importance du rôle que joue dans l'évolution du

cancer une insuffisance des phénomènes d'oxydation cellulaire. Le professeur BOUTARIC, de la Faculté des Sciences et de l'École de Médecine de Dijon, a montré que les sérums des sujets cancéreux se comportaient comme s'ils renfermaient une substance anti-oxygène, c'est-à-dire susceptible de ralentir les oxydations cellulaires. Enfin, il faut signaler le fait que l'on a pu obtenir *in vitro* la fonte de tumeurs cancéreuses en les plaçant sous atmosphère d'oxygène sous pression.

Le professeur OTTO WARBURG, Prix Nobel de Médecine, a suggéré l'hypothèse selon laquelle les cellules deviennent cancéreuses parce que leur processus respiratoire serait perturbé, ce qui expliquerait que le cancer frappe surtout les personnes âgées, chez qui, nous l'avons vu, la quantité d'oxygène fixée sur le sang est notablement réduite.

De tous ces faits, de toutes ces théories, il ressort que le dérèglement électrique des cellules paraît lié à la diminution de perméabilité des cellules qui entraîne leur sous-oxygénation. Il est donc raisonnable de penser que l'ionisation négative de l'oxygène de l'air, en favorisant les échanges à travers les membranes cellulaires et en facilitant ainsi l'oxygénation de tout l'organisme, doit s'opposer à l'apparition du processus tumoral.

L'ionitron

Théoriquement, pour ioniser l'oxygène de l'air, plusieurs procédés sont possibles : rayons ultra-violets, champs électrostatiques de valeurs élevées, sources radioactives (rayons B, avec système électrostatiques éliminant les ions plus nocifs). Pour des raisons de sécurité et de fiabilité, nous utilisons le second procédé. Nous avons ainsi réalisé un appareil qui a reçu le nom d'*Ionitron*.

L'*Ionitron* comporte essentiellement un ventilateur qui refoule l'air ambiant dans une trémie isolante dans laquelle sont disposées les électrodes en formes de grilles. Un générateur électronique fournit aux diverses électrodes les tensions de valeurs élevées convenables

pour créer le champ électrostatique complexe dans lequel sont générés les ions négatifs dont le nombre est de l'ordre de 20 mille milliards par seconde.

Les dispositions particulières sont prises pour éviter la formation d'ions positifs nocifs et éliminer la possibilité de production d'ozone qui est toxique dès que son taux dans l'atmosphère atteint 1 dixmillionième. Un dispositif comportant une lampe émettant des radiations ultra-violettes germicides ($\lambda = 2537 \text{ \AA}$) permet en outre de stériliser l'air avant son ionisation. L'Institut Pasteur a procédé au contrôle du pouvoir germicide de cette lampe et l'a effectivement chiffré à 99 %.

Le fonctionnement d'un *Ionitron* dans un local permet ainsi aux occupants de ce local d'améliorer l'oxygénation du sang dans leurs poumons et par là de lutter contre la sous-oxygénation des cellules de leurs corps, sous-oxygénation qui, comme nous l'avons démontré, est à l'origine du vieillissement de l'organisme.

Avenir de l'ionisation

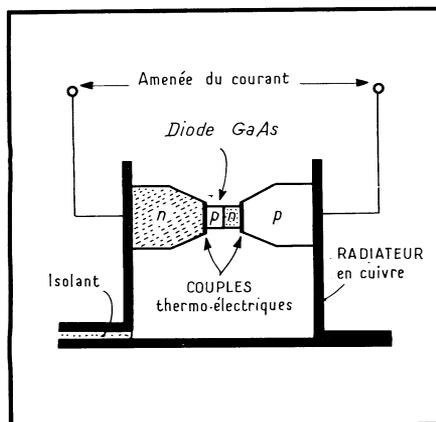
La médecine d'hier a vaincu les maladies de l'enfance. L'étude biologique de la sénescence, les recherches dans le domaine de la bioélectronique à l'échelle moléculaire permettent aujourd'hui de s'attaquer au vieillissement de l'organisme. Nous espérons avoir montré que l'ionisation négative de l'air était un procédé efficace pour ralentir le vieillissement ; c'est aussi un puissant moyen de lutter contre la fatigue et le surmenage, si fréquents à notre époque, spécialement chez les cadres dirigeants.

C'est pourquoi nous pensons que, dans un avenir prochain, il paraîtra aussi naturel d'ioniser l'air de nos demeures ou de nos locaux de travail que de les chauffer ou de les climatiser. L'ionisation procurera aux hommes une prolongation de la vie active et une verte vieillesse dans les meilleures conditions de santé.

Jean DUSAILLY

REFROIDISSEMENT DE DIODES A SEMI-CONDUCTEURS PAR EFFET Peltier

M. YAMAMOTO, de l'université de Shizuoka à Hamamatsu, a eu l'idée de combiner des couples thermo-électriques de réfrigération à un dispositif à semi-conducteurs de façon telle que couples et semi-conducteurs utili-



Coupe schématique des éléments thermo-électriques.

sent la même source d'alimentation et ne nécessitent plus d'être isolés les uns des autres, comme dans de précédentes expériences.

L'effet Peltier s'observe dans des éléments de certains corps semi-conducteurs lorsque le courant qui les parcourt en chauffe une face tout en en refroidissant l'autre. Deux éléments de ce genre, un de type « p » et un de type « n », sont connectés en série de chaque côté d'une diode à arséniure de gallium électroluminescente en lumière infrarouge (voir schéma ci-contre). Le dispositif offrant une bonne conduction électrique, c'est le courant utilisé à faire fonctionner un laser à diode GaAs qui procure l'effet réfrigérant. La chaleur ainsi soustraite au laser est dissipée dans l'atmosphère par des radiateurs en cuivre montés à l'extrémité chaude des thermo-couples.

En fonctionnement continu de la diode, là où le courant continu est faible, le refroidissement est peu marqué et le rayonnement infra-rouge ne se ressent guère de la présence des couples. Par contre, en fonctionnement pulsé, les courants intenses mis en œuvre engendrent un fort refroidissement et, avec un courant de 100 A, le rayonnement infra-rouge est pratiquement doublé.

(Extrait des *Proceedings of the Institution of Electronic and Electrical Engineers*, vol. 56, p. 230).

NOUVEAUX CIRCUITS INTÉGRÉS MOS

Pour les applications numériques n'exigeant qu'une vitesse moyenne, la Société Texas Instruments a développé et produit huit circuits intégrés MOS permettant ainsi de réaliser des économies appréciables. Par exemple, le coût par bit de ces registres à décalage MOS est réduit dans un facteur de 4 par rapport au même registre en technologie bipolaire.

Les quatre registres à décalage de la série (50 bits, 32 bits, 25 bits et 16 bits) fonctionnent du continu à 1 MHz (et même à 3 MHz, sous faible charge). Contrairement aux registres dynamiques, qui ont une cadence d'horloge minimale, les registres statiques MOS peuvent stocker les informations pendant un certain temps. Ils ont encore une forte immunité au bruit du fait de leur impédance d'entrée élevée (10 M Ω nominal). Le registre 50 bits a une consommation de 1,6 mW par bit. Texas Instrument France annonce également le lancement sur le marché d'un amplificateur basse-fréquence de taille réduite et de faible coût : le TMS7A 700 LA, circuit intégré idéal pour de nombreuses applications industrielles et grand public. C'est un amplificateur B.F. ayant un gain de 45 dB dans la gamme de 10 Hz à 50 kHz. La boucle de tension en sortie (8 V c. à c.) est obtenue avec une seule alimentation de 20 à 30 V.

Le Soleil, satellite

de télécommunications

On professait jadis que, les ondes électromagnétiques se propageant dans le vide, rien de matériel ne pouvait en altérer ni l'énergie ni le parcours. Or, on se rend compte de plus en plus que les émissions de programmes radiophoniques et de télévision, sur ondes très courtes, sont, en fait, profondément perturbées par les conditions atmosphériques.

L'énergie des ondes ultra-courtes peut, d'ailleurs, se trouver réduite par temps clair, simplement en raison de la présence d'oxygène, de vapeur d'eau ou de neige dans l'atmosphère. Cependant, dans les bandes de 1 à 2 centimètres de longueur d'onde — celles qui ouvriraient un champ immense de possibilités aux télécommunications par satellites, comme aussi aux sondages exploratoires des espaces inter-sidéraux — les plus fortes atténuations des signaux sont incontestablement dues à la pluie, du fait que l'eau absorbe et disperse l'énergie des ondes. Plus grosses sont les gouttes et plus néfastes sont leurs effets sur les radio-transmissions.

Si l'on disposait d'un satellite tournant autour de la terre qui puisse émettre des ondes radiophoniques de longueurs d'ondes et d'intensités connues, on pourrait étudier l'influence de l'atmosphère sur la transmission vers la terre de ces ondes. Comme, malheureusement, ce n'est pas le cas, les laboratoires américains de la *Bell Telephone* ont eu l'idée d'utiliser le soleil — si l'on peut dire — comme satellite terrestre.

Il faut dire, ou rappeler, que le soleil ne fait pas que nous éclairer et nous réchauffer. C'est, en vérité, un formidable émetteur de toutes sortes de radiations et donc d'ondes électromagnétiques de toutes longueurs dont, précisément, celles qui nous intéressent ici.

Un appareillage adéquat a donc été installé au sommet d'une colline proche des laboratoires en question, appareillage dont l'antenne, accordée sur la gamme voulue, reçoit les ondes électromagnétiques par le truchement d'un réflecteur plat, métallique, de 2,70 m × 1,50 m,

auquel un mécanisme approprié photo-cellulaire permet de suivre, automatiquement, l'astre du jour dans sa course apparente diurne (fig. 1).

Etant donné que l'astre du jour, ou l'espace, rayonne une quantité d'énergie relativement faible dans la bande des ondes millimétriques, on ne peut guère

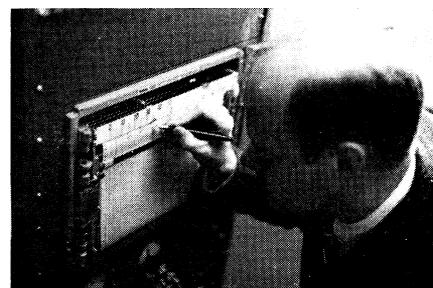


Fig. 2. — Enregistrement sur graphique déroulant, à l'aide de deux styles, des fluctuations d'intensité des signaux radio-électriques reçus du soleil, ou de l'espace, sur les fréquences de 16 GHz et de 30 GHz.

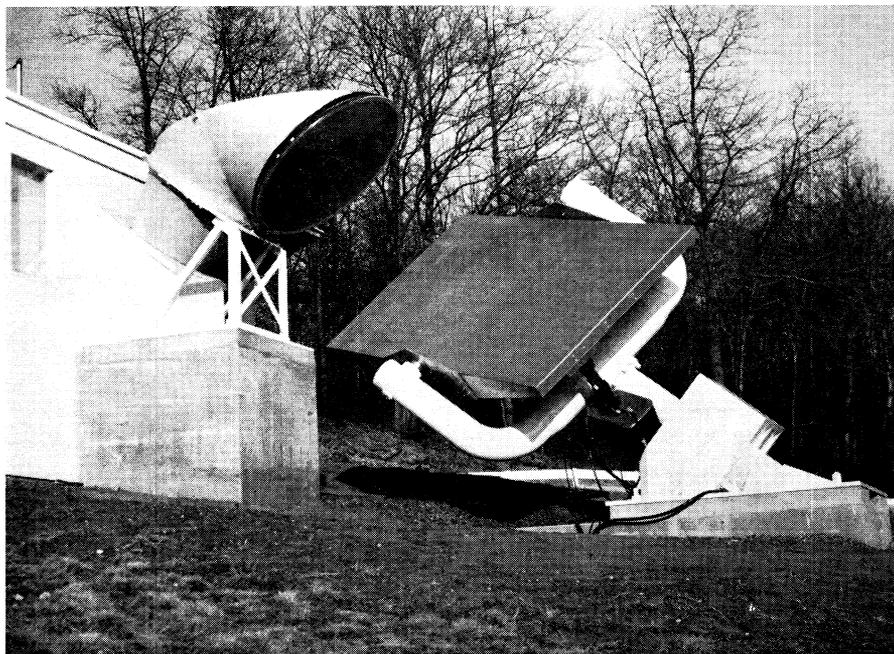


Fig. 1. — Dispositif permettant de faire jouer au soleil le rôle de satellite de télécommunications. En haut, à gauche, l'antenne en forme de corne de brume ; au centre, le réflecteur qui, suivant le soleil dans sa course apparente, permet à l'antenne de demeurer en liaison avec l'astre du jour.

procéder à des mesures directes. Pour mesurer l'intensité de l'énergie rayonnante, on transmet le signal, par un guide d'onde circulaire, à un radiomètre pour micro-ondes. Des convertisseurs, à diodes formant barrière à l'effet (de bruit) Schottky, y mélangent le signal capté à un signal pur émis par un oscillateur local, ce qui a pour effet de procurer une réception plus subtile, à peine affaiblie.

Un enregistreur à deux styles fournit un graphique où s'inscrivent, à l'encre, les variations du signal incident pour chacune des deux fréquences utilisées : 16 GHz et 30 GHz (fig. 2 et 3). La salle des instruments de mesure et de commande abrite encore, entre autres, un indicateur d'angle pour l'antenne et une série de contacteurs horaires pour préparer les programmes hebdomadaires de « pistage » du soleil (fig. 4).

Le rayonnement total reçu dans l'orientation du soleil est un mélange de radiations spatiales et atmosphériques. Les gouttes de pluie — source principale de ces dernières — engendrent du « bruit », en même temps qu'elles en absorbent en provenance du soleil. Pour

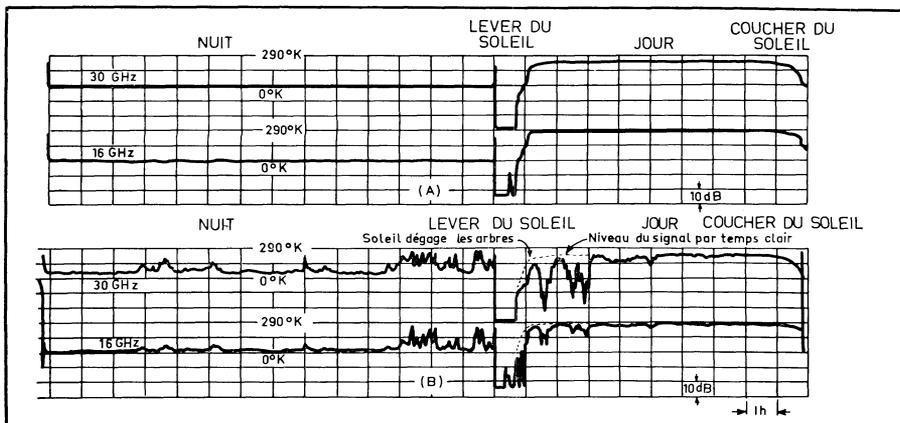


Fig. 3. — Le graphique A se rapporte à des signaux reçus par temps clair, pendant 24 h, sur les fréquences de 16 et de 30 GHz. Au coucher du soleil, un horo-contacteur immobilise l'antenne, pour la nuit, face au ciel nocturne. A l'aube, l'antenne se remet à suivre l'astre du jour dans sa course apparente, bien qu'il soit alors caché par un rideau d'arbres. L'intensité du rayonnement demeure pratiquement constant jusqu'au coucher du soleil. Sur le graphique B, on voit que la pluie (pics de la courbe) commença à tomber au milieu de la nuit, se prolongea au-delà du lever du soleil (chutes de la courbe) et diminua progressivement durant le jour, les périodes de fortes chutes de pluie s'observant juste avant et juste après le lever du soleil. La pluie réduit davantage l'intensité du signal de fréquence 30 GHz que celle du signal de 16 GHz. Les lignes verticales des graphiques correspondent à une division par heure de marche et les lignes horizontales à une division pour 10 dB de variation d'intensité du signal. Etant donné que les portions nocturnes des tracés expriment les températures d'antenne engendrées par rayonnement thermique, les bases de référence correspondent, respectivement, à 0°K et 290°K. Sur le graphique B une ligne en pointillé se réfère à une période de temps clair, par comparaison avec le tracé réel du signal reçu.

séparer les deux sources de rayonnements, l'appareillage pisteur doit donc pouvoir prendre en compte la portion imputable à l'atmosphère. Le miroir (le réflecteur précité) facilite la chose en rapprochant et en écartant alternativement un peu le faisceau de l'antenne de direction du soleil, selon une oscillation de 2,5° par cycle d'une seconde. Pour ce faire il a lui-même 2° de liberté : l'un autour d'un axe polaire (diurne); l'autre autour d'un axe de déclinaison (saisonnier). Au

crépuscule, il assume automatiquement une position fixe, face au ciel nocturne, pour en enregistrer le « bruit thermique ».

De nuit, la position de l'antenne est telle que seules les températures et de l'espace et de l'atmosphère entrent en ligne de compte dans les calculs. Comme en pistage du soleil, on compare entre elles leurs fluctuations par temps clair et par temps d'orage, et on exprime les différences en décibels dans les limites de 0 à

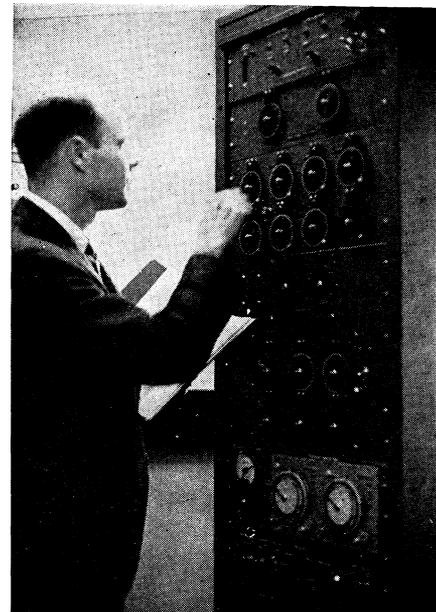


Fig. 4. — Préparation, à l'aide d'horo-contacteurs, d'un programme hebdomadaire de « pistage du soleil ».

35 dB pendant le jour, et de 0 à 10 dB durant la nuit (graphiques de la figure 3).

Les données recueillies permettent : soit de concevoir des systèmes de transmissions aptes à éviter les poches de pluie dense, présentes dans les orages, soit d'aiguiller automatiquement les messages du satellite de télécommunications sur les stations réceptrices non alors affectées par le mauvais temps.

J. BROCARD.

Bibliographie

LES FUSÉES DE L'ASTRONAUTIQUE. Recueil publié sous la direction d'Albert Ducrocq. — Un volume de 96 pages (160 × 160). — Editions P.I.C., Bruxelles.

En son temps, nous avons dit ici tout le bien que nous pensions du premier des « Cahiers de l'Espace » rédigé par l'équipe du « Cosmos Information » et intitulé « Destination Lune ».

Le N° 2 de la même collection se compose de sept études consacrées aux divers problèmes que soulève la conception des véhicules cosmiques. En tête du volume on trouve un magistral exposé d'Albert Ducrocq analysant la question fondamentale de « rapport des masses », autrement dit le quotient de la masse de la fusée au sol sur la masse qu'elle a une fois placée sur orbite.

D'autres études dues à François Renard, Boris Sternikov, Jacques Verneuil, René Milleret et Pierre Croix passent en revue les

divers modèles de fusées russes, américaines et autres. Copieusement illustré, l'ouvrage se lit très agréablement.

CIRCUITS LOGIQUES INTÉGRÉS, par R. Lyon-Caen. — Un volume de 202 pages (24,5 × 16,5) avec 132 figures et 20 tableaux. — Masson et Cie, Paris.

Ce livre est destiné à familiariser l'utilisateur avec les circuits logiques intégrés monolithiques. Il les décrit, explique les contraintes de leur réalisation, démontre les limitations qu'ils imposent et les possibilités nouvelles qu'ils permettent, expose en détail le fonctionnement des circuits des différentes « familles », et propose des schémas logiques fondamentaux pour leur utilisation dans les ensembles électroniques.

Rédigé avec une grande clarté et un sens constant de l'application pratique, ce livre, qui est le prolongement de « Diodes et transistors utilisés en commutation » du même auteur, et publié dans la même collection en 1965, aidera l'utilisateur, facilitera les dialogues avec les fabricants, et sera pour l'étudiant un moyen d'accès aisé aux techniques les plus modernes de l'électronique.

ÉLÉMENTS DE CALCUL MATRICIEL, par G. Cahen. — Un volume de 116 pages (25 × 16) avec 20 figures, 4^e édition. — Dunod, Paris.

Ouvrage exposant les principes essentiels et les méthodes fondamentales de résolution par le calcul matriciel avec un grand nombre d'exercices résolus.

LE MAGNÉTOPHONE, par C. G. Nijssen. — Un volume de 148 pages (21 × 14,5) avec 59 figures et un grand nombre de photographies, 2^e édition. — Bibliothèque technique Philips, dépositaire pour la France : Dunod, Paris.

Manuel complet et pratique de l'enregistrement magnétique, des origines au magnétophone à cassette.

MAINTENANCE ET SERVICE DES MAGNÉTOPHONES, par P. Hemardinier. — Un volume de 215 pages (21 × 13) avec de nombreux dessins et tableaux. — Editions Chiron, Paris.

Essentiellement pratique et destiné particulièrement aux électroniciens éprouvant quelques difficultés avec les réglages électro-mécaniques ou électro-magnétiques des magnétophones, cet ouvrage aura sans doute la faveur d'une grande clientèle. En effet, si le dépannage des circuits proprement électroniques ne présente pas de grande difficulté pour les électroniciens confirmés, les divers réglages mécaniques leur posent quelques délicats problèmes. C'est à ce titre que cet ouvrage nous a intéressé. Une liste détaillée de pannes-types est incluse dans le livre qui se termine par des tableaux de pannes accidentelles relevées sur un certain nombre d'appareils de grande marque.

CONDITIONS OPTIMALES DE FONCTIONNEMENT

DES FILTRES DE BANDE A QUATRE CIRCUITS COUPLÉS

Nous avons, dans ces colonnes, développé la théorie des filtres de bande à trois circuits couplés (voir *Toute l'Electronique*, nos 314 et 320). Dans le cas des filtres de bande à trois circuits couplés, nous avons été amené à en définir les conditions optimales de fonctionnement, et nous avons vu que le meilleur fonctionnement est celui obtenu avec les circuits extrêmes également amortis ($Q_1 = Q_3$), le circuit central n'étant pas amorti ($Q_2 = \infty$).

C'est seulement sous ces conditions que l'on peut se passer des diagrammes de pôles de Butterworth à ceux de Tchebycheff, en agissant uniquement sur le paramètre k . Nous avons, de plus, analysé les autres cas, pour faciliter la mise au point expérimentale, et permettre au technicien de déceler rapidement la cause d'une possible anomalie de fonctionnement.

M. MAUFFRET, attaché à la section « calcul » de *La Radio-technique*, a pu appliquer cette méthode de calcul aux filtres de bande à quatre circuits couplés, en employant une transformation $Z = z^2$, qui permet d'utiliser la même construction géométrique que dans le cas de deux circuits couplés. Cette étude se rattache ainsi à la fois à celle de deux circuits couplés, par la construction géométrique utilisée, et à celle de trois circuits couplés, par les conclusions et par quelques particularités de fonctionnement.

On analysera dans ces colonnes le cas où $Q_1 = Q_4$ et $Q_2 = Q_3 = \infty$ qui est le seul permettant de réaliser les conditions optimales de fonctionnement. Le comportement de ces circuits, quand Q_2 ou Q_3 , ou les deux ensemble, ne sont pas infinis, ou celui où Q_1 est différent de Q_4 , ressemble à celui des trois circuits couplés, et le lecteur pourra se reporter avec profit, à ce sujet, au numéro 314 de *Toute l'Electronique*. Les lignes qui suivent reproduisent les détails des calculs, accompagnés de commentaires. On donnera ensuite les résultats obtenus sur calculateur analogique convenablement programmé, et sur des circuits réels.

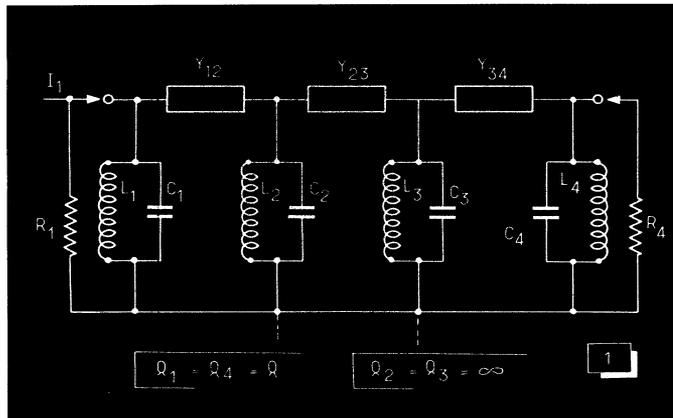


Fig. 1. — Filtre de bande à 4 circuits couplés en tête.

Filtres de bande à quatre circuits couplés

Les figures 1 et 2 montrent deux filtres couplés en tête et à la base, les admittances et les impédances de couplage pouvant être inductives ou capacitives. Le diagramme des pôles étant celui de la figure 3, nous avons les coordonnées des pôles de droite (ω_1, a_1) et (ω_2, a_2), celles des pôles de gauche se déduisant par symétrie. Pour simplifier les calculs, il est avantageux d'effectuer une transformation de la forme $Z = z^2$, dont les détails sont donnés un peu plus loin.

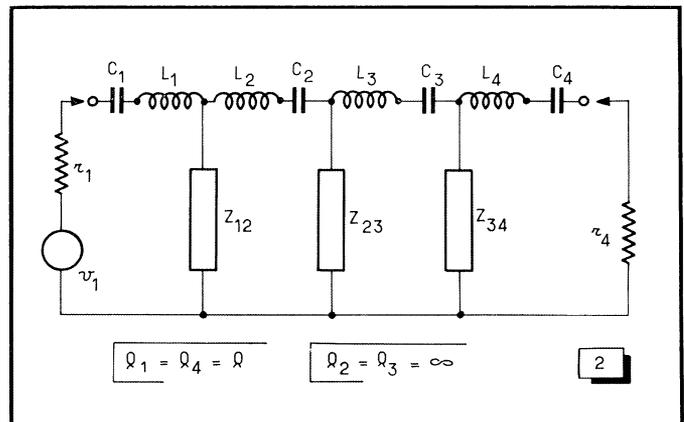


Fig. 2. — Filtre de bande à 4 circuits couplés à la base.

Les formules de transformation permettant de passer du plan z au plan Z , et *vice-versa*, sont simples :

$$\begin{aligned} X_1 &= \omega_1^2 - \alpha_1^2 & Y_1 &= 2 \alpha_1 \omega_1, \\ X_2 &= \omega_2^2 - \alpha_2^2 & Y_2 &= 2 \alpha_2 \omega_2. \end{aligned}$$

On obtient les conditions optimales de fonctionnement, c'est-à-dire une courbe plate (diagramme de pôles de Butterworth), ou une courbe avec des sommets d'égale amplitude, en faisant $Y_1 = Y_2$. Dans ce cas, le diagramme de pôles dans le plan Z est celui de la figure 4.

Avant de donner les formules de calcul, on examinera les constructions géométriques permettant de déterminer la forme de la courbe.

Position des quatre sommets

Le diagramme des pôles est celui de la figure 5, que l'on retrouve sur la figure 6. En prenant comme rayon la demi-distance des pôles extrêmes, on trace un cercle de centre A' ; ce cercle coupera l'axe des fréquences aux points S_1 et S_1' , correspondant aux fréquences des sommets latéraux. On trace un deuxième cercle de centre A'' et passant par les pôles p_2 et p_3 ; ce cercle coupera l'axe des fréquences aux points S_2 et S_2' , correspondant aux fréquences des sommets intérieurs.

On peut effectuer une autre construction pour les sommets extrêmes. On trace une droite réunissant les deux pôles. Cette droite déterminera, par intersection, deux autres points. Du point B on trace un cercle passant par les pôles extrêmes; ce cercle intersecte l'axe des fréquences aux points déjà déterminés. On remarquera l'intersection des deux cercles.

Formules de calcul

Toutes les formules de calculs sont exprimées en fonction des paramètres Q^* et k^* . Les coordonnées des pôles sont indiquées sur la figure 5. Ces paramètres ont été introduits par analogie avec les filtres à deux et trois circuits couplés; on verra plus loin comment ils se relient aux paramètres réels.

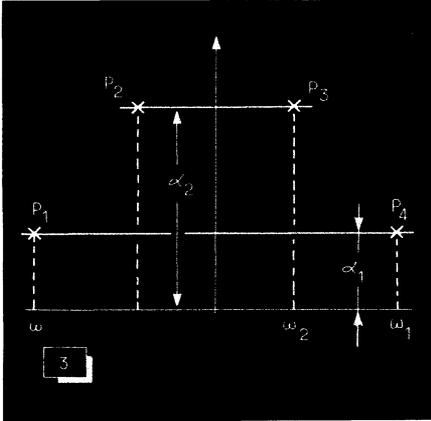


Fig. 3. — Diagramme des pôles de 4 circuits couplés.

1. — *Ecart entre sommets extérieurs :*

$$f_{ss1} = \frac{f_0}{Q^*} \sqrt{(k^*Q^*)^2 - 1}.$$

2. — *Ecart entre sommets intérieurs :*

$$f_{ss2} = \frac{f_0}{Q^*} (\sqrt{2} - 1) (\sqrt{(k^*Q^*)^2 - 1}).$$

On remarquera que la formule 1 est identique à celle utilisée dans le cas de deux et trois circuits couplés.

3. — *Fréquences des creux :*

$$f_c = \pm \frac{f_0}{Q^*} (\sqrt{2} - \sqrt{2}) (\sqrt{(k^*Q^*)^2 - 1}).$$

4. — *Bande passante à -3 dB :*

$$B = \frac{f_0}{Q^*} - 1,085 (k^*Q^*).$$

Dans le cas de deux circuits couplés, la formule de la bande passante est :

$$B = \frac{f_0}{Q^*} \sqrt{(kQ)^2 + 2kQ - 1}$$

et, dans le cas de trois circuits couplés :

$$B = \frac{f_0}{Q} \sqrt{(kQ)^2 + kQ - 1}.$$

En développant ces deux dernières relations, on remarque que la bande passante B est une fonction presque linéaire de kQ , et cette linéarité est meilleure dans le cas de trois circuits couplés que dans celui de deux circuits couplés.

Dans le cas de quatre circuits couplés nous avons, à l'aide d'une formule fournie plus loin, tracé à la figure 7 la fonction B . A partir de ce graphique, nous avons établi la formule approchée de la relation 4 ci-dessus.

5. — *Amplitude relative des creux :* L'amplitude relative à la fréquence correspondant aux creux est donnée par la relation :

$$A_{\min} = \frac{4 (\sqrt{2} - 1)^2 k^*Q^* [(k^*Q^*)^2 + 1]}{[(k^*Q^*)^2 + (\sqrt{2} - 1)^2] [1 + (\sqrt{2} - 1) (k^*Q^*)^2]}.$$

La courbe correspondant à cette relation est représentée sur la figure 8. On avait déjà remarqué que la profondeur des creux, comparée à celle des filtres de bande à deux circuits couplés, était, pour la même valeur de kQ , moins importante avec les filtres à trois circuits couplés. Avec les filtres à quatre circuits couplés, l'atténuation aux creux est encore plus faible pour la même valeur de kQ , d'où l'intérêt de ces circuits, car le produit *gain-bande* augmente sensiblement avec kQ .

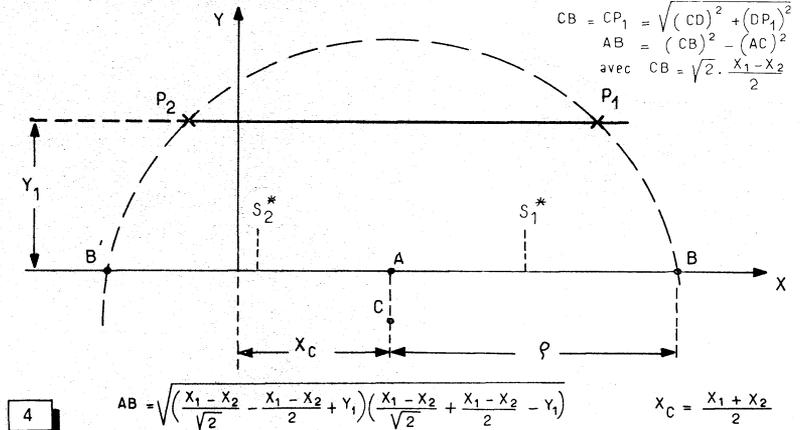


Fig. 4. — Diagramme des pôles de 4 circuits couplés, dans le plan Z pour $Y_1 = Y_2$.

Discussion

Avant de passer à un exemple numérique, discutons les résultats obtenus. Comme dans le cas de deux et trois circuits couplés, le paramètre fondamental kQ est égal à un rapport mesuré sur le diagramme de pôles. Si on se reporte à la figure 5, ce rapport est égal à AB/BC . Quand AB/BC est supérieur à 1, les quatre pôles sont distribués sur l'ellipse de Tchebycheff, et les circuits sont sur-couplés. Si $AB = BC$, on a alors $kQ = 1$, comme on peut le constater d'après le diagramme des pôles de la figure 9; on se trouve alors dans les conditions du couplage transitionnel, et les quatre pôles seront distribués sur le cercle de Butterworth.

Comme dans le cas de deux circuits couplés, et de trois circuits couplés ayant $Q_1 = Q_3$, les pôles se déplacent parallèlement à l'axe des fréquences avec la variation de kQ , à la condition, bien entendu, que $Q_1 = Q_4$, condition de fonctionnement optimal.

Relations entre les paramètres fictifs Q^* et k^* et les paramètres réels

Ces relations sont données par les formules ci-après :

$$Q^* = Q \sqrt{2} = 0,707 Q;$$

$$k_{12} = k_{34} = 0,91 \sqrt{k^{*2} + \frac{1}{Q^{*2}}};$$

$$k_{23} = 1,17 k^*.$$

Gain et produit gain-bande

Comme dans le cas des filtres à deux et trois circuits couplés, on peut démontrer facilement que l'impédance de transfert à la fréquence centrale, et dans les conditions du couplage transitionnel, est donnée par la relation :

$$Z_t = \frac{\sqrt{R_1 R_4}}{2},$$

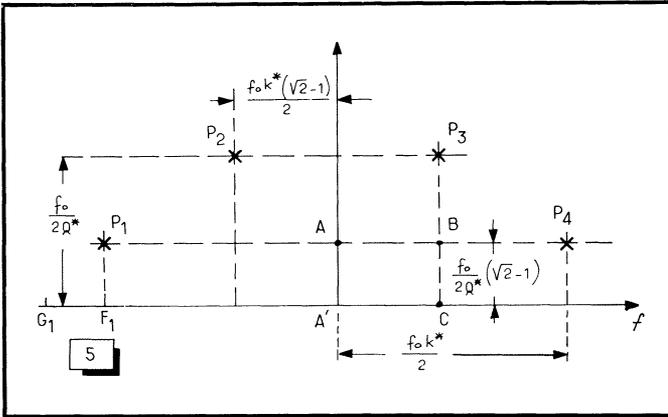


Fig. 5. — Coordonnées des pôles d'un filtre de bande à 4 circuits couplés en fonction de k^* et Q^* .

et, pour $R_1 = R_4 = R$, on a alors $Z_t = R/2$, le gain s'écrivant $G = g_m \cdot \sqrt{R_1 R_4} / 2$. Le produit gain-bande est, au couplage transitionnel :

$$G.B. = \left[\frac{1}{2(2\pi \sqrt{C_1 C_4})} \right] 0,77.$$

La quantité entre crochets est égale au produit G.B. du circuit bouchon; le produit gain-bande du filtre à quatre circuits couplés est donc inférieur à cette valeur. Mais ce produit augmente rapidement avec k^*Q^* . Ainsi, pour $kQ = 1,3$, le produit G.B. est égal à celui du circuit bouchon pour $A_{\min} = 0,99$, c'est-à-dire un taux d'ondulation de 1 %. Pour $kQ = 2$, le produit B.G. est 1,5 fois supérieur à celui du circuit bouchon, pour un taux d'ondulation de 3 %.

Processus de calcul et constructions géométriques

1. — La bande passante, où l'écart entre sommets, étant donné, on calcule Q^* après avoir choisi k^*Q^* en fonction de A_{\min} .

2. — Connaissant f_0 et Q^* , on calcule le coefficient d'amortissement des pôles p_2 et p_3 : $f_0/2Q^* = EC$, et des pôles p_1 et p_4 : $f_0/2Q^* \cdot \sqrt{2} - 1 = BC$.

3. — L'emplacement des pôles étant déterminé, on effectue la construction de la figure 6.

a) On réunit p_3 et p_4 par une droite et, par le point B, on trace un cercle passant par p_1 et p_4 . On détermine ainsi sur l'axe des fréquences les positions des sommets extérieurs f_{s1} et f'_{s1} .

b) A partir du point A', on porte un segment égal à α_1 , qui permet de déterminer A''. A partir du point A'', on trace un cercle passant par p_2 et p_3 . On détermine ainsi sur l'axe des fréquences la position des sommets intérieurs f_{s2} et f'_{s2} .

c) La position des creux latéraux se déduit de la formule

$$f_c = \sqrt{\frac{f_{s1}^2 + f_{s2}^2}{2}},$$

où f_c , ainsi que f_{s1} et f_{s2} , peuvent être mesurés en écart de fréquence par rapport à la fréquence centrale.

On a ainsi déterminé les points essentiels de la courbe : quatre sommets, trois creux, et les deux fréquences limites de la bande passante. On peut déterminer graphiquement d'autres points de la courbe, mais, dans ce cas, il faudrait se reporter au plan Z, qui n'est pas décrit dans ces lignes.

Ecart de fréquence entre les pôles p_1 et p_4 et les fréquences limites de la bande passante

Sur la figure 5 on détermine le point G, tel que $G_1 F_1 = 0,08 A' F_1$. Le point G_1 est la limite inférieure de la bande passante, à -3 dB; le point symétrique par rapport à f_0 est la limite supérieure.

Exemple numérique : On donne $f_0 = 33,5$ MHz et $B = 11$ MHz. On choisit tout d'abord $k^*Q^* = 2$ pour $A_{\min} = 0,97$ (voir fig. 8). De la relation $B = (f_0/Q^*) 1,085 (k^*Q^*)$ on tire :

$$Q^* = \frac{f_0}{B} \cdot 1,085 (kQ) = \frac{33,5}{11} \cdot 1,085 \cdot 2 = 6,9.$$

On calcule alors le coefficient d'amortissement des pôles $p_1 p_4$: $(f_0/2Q) (\sqrt{2} - 1) = 1,07$ MHz = BC (voir fig. 10).

Le coefficient d'amortissement des pôles $p_2 p_3$ est égal à : $A'C' = (BC)/(\sqrt{2} - 1) = 2,43$ MHz.

Puisque $k^*Q^* = 2$, on a $AB = 2BC =$ fréquence du pôle p_3 . Nous avons ainsi déterminé la position des pôles p_2 et p_3 . La position en fréquences des pôles $p_1 p_4$ est donnée par la relation $AD = (AA')/(\sqrt{2} - 1) = 4,5$ MHz.

Connaissant la position des pôles, nous pouvons effectuer la construction géométrique qui nous fixe d'emblée la position des sommets, et nous permet de tracer rapidement la courbe de la figure 10, sans aucun calcul numérique.

Calcul d'un filtre de bande à quatre circuits couplés, à couplage mixte :

On veut une bande passante de 5 MHz, avec $f_0 = 35,5$ MHz et $kQ = 1,5$ pour $A_{\min} = 0,99$.

La relation 4 nous donne $Q^* = 10,9$ et $Q_1 = Q_4 = Q = 7,72$. Pour une résistance de la source égale à celle de la charge ($r_1 = r_4 = 75 \Omega$), nous trouvons $L_1 = 2,8 \mu H$. Le filtre de bande étant celui de la figure 12, on a les relations suivantes :

$$L_1 C'_1 \omega_0^2 = 1;$$

$$L_{22} C'_2 \omega_0^2 = 1;$$

$$L_{33} C'_3 \omega_0^2 = 1;$$

$$L_{44} C_4 \omega_0^2 = 1;$$

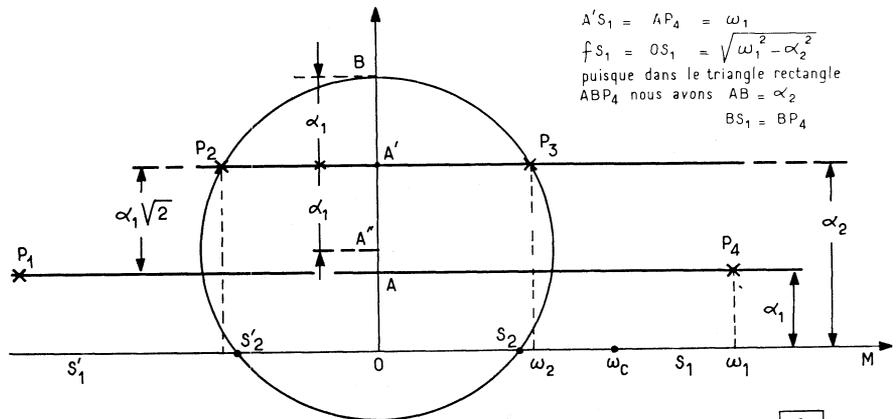


Fig. 6. — Construction géométrique permettant de fixer l'emplacement des sommets.

où $\omega_0 = (6,28 \cdot 35,5) = 2,22 \cdot 10^8$, et également :

$$C'_1 = \frac{C_1 C_{12}}{C_1 + C_{12}}, \quad C'_2 = \frac{C_2 C_{12}}{C_2 + C_{12}},$$

On posera donc $L_1 = L_{22} = L_{33} = L_{44} = 2,8 \mu\text{H}$. D'autre part, pour l'accord sur $f_0 = 35,5 \text{ MHz}$, nous avons : $C'_1 = C'_2 = C'_3 = C'_4 = 7,2 \text{ pF}$.

Calculons les impédances de couplage. Nous avons adopté $k^*Q^* = 1,5$. Pour $Q^* = 10,9$, $k^* = 0,137$, donc :

$$k_{12} = k_{34} = 0,91 \sqrt{k^{*2} + \frac{1}{Q^{*2}}} = 0,148.$$

$$k_{23} = 1,17 k^* = 0,16.$$

Dans le cas des circuits en T, on utilise, pour calculer l'impédance de couplage, la relation :

$$Z_{12} = j \omega_0 k_{12} \sqrt{\frac{L_{11} L_{22}}{2}},$$

d'où :

$$\frac{1}{C_{12}} = \omega_0^2 k_{12} \sqrt{\frac{L_{11} L_{22}}{2}} = 4,96 \cdot 10^{16} \cdot 0,148 \cdot 1,98 \cdot 10^{-6},$$

et on obtient ainsi $C_{12} = 68 \text{ pF}$.

L'impédance Z_{23} couplant la moitié de L_{22} avec la moitié de L_{33} , on a :

$$L_{23} = k_{23} \sqrt{\frac{L_{22} L_{33}}{4}} = 0,16 \cdot 1,4 \cdot 10^{-6},$$

$L_{23} = 0,224 \mu\text{H}$;

$$L_{34} = k_{34} \sqrt{\frac{L_{33} L_{44}}{2}} = 0,148 \cdot 1,98 \cdot 10^{-6};$$

$L_{34} = 0,292 \mu\text{H}$.

Calculons C_1, C_2, L_2, L_3 et L_4 :

$$C_1 = C_2 = 10^{-12} \left(\frac{1}{7,2} - \frac{1}{68} \right) = 8 \text{ pF};$$

$$L_2 = L_{22} - L_{23} = 2,576 \mu\text{H};$$

$$L_{33} = L_3 + L_{23} + L_{34},$$

d'où :

$$L_3 = 2,8 - (0,224 + 0,292) = 2,28 \mu\text{H}.$$

Et enfin :

$$L_4 = L_{44} - L_{34} = 2,5 \mu\text{H}.$$

Nous pouvons alors dresser le tableau suivant des constantes du circuit :

Primaire	: $L_1 = 2,8 \mu\text{H}$	}	$C_{12} = 82 \text{ pF}$
	: $C_1 = 8 \text{ pF}$		
Secondaire	: $L_2 = 2,576 \mu\text{H}$	}	$L_{23} = 0,224 \mu\text{H}$
	: $C_2 = 8 \text{ pF}$		
Tertiaire	: $L_3 = 2,28 \mu\text{H}$	}	$L_{34} = 0,292 \mu\text{H}$
	: $C_3 = 7,2 \text{ pF}$		
Quatenaire	: $L_4 = 2,5 \mu\text{H}$		
	: $C_4 = 7,2 \text{ pF}$		

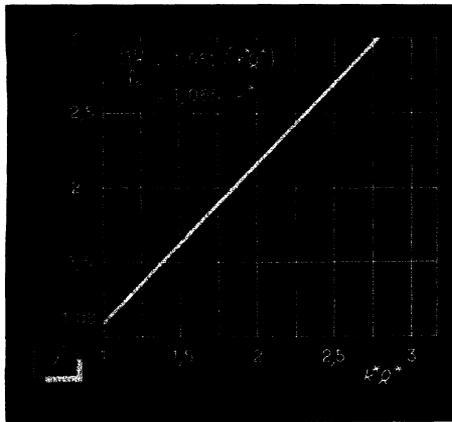


Fig. 7. — Graphique permettant de déterminer B en fonction de k^*Q^* . On voit que la bande passante est indépendante de Q^* .

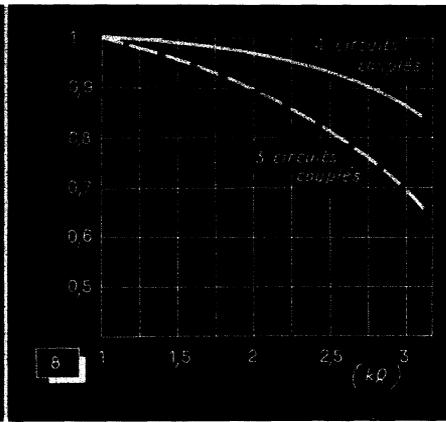


Fig. 8. — Courbe de A_{\min} en fonction de kQ , comparée à celle des trois circuits couplés.

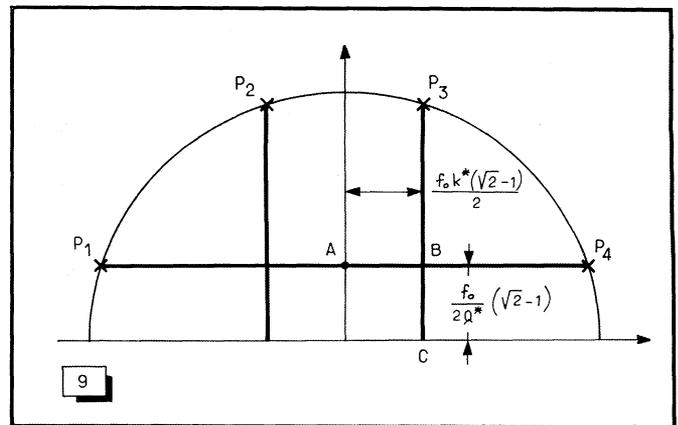


Fig. 9. — Diagramme des pôles d'un filtre de bande à 4 circuits couplés réglés au couplage transitionnel.

On remarquera sans peine que, sans couplage :

- Le primaire résonne sur la fréquence de p_1 ;
- Le secondaire résonne sur $35,5 \text{ MHz}$;
- Le tertiaire et le quaternaire résonnent sur la fréquence correspondant au pôle p_4 , à $0,25 \%$ près par excès. En opérant comme dans le cas précédent, on détermine rapidement le diagramme des pôles de la figure 11, ainsi que la courbe d'amplitude.

Simulation sur calculateur analogique

Afin de vérifier avec précision l'exactitude des calculs, on a simulé un filtre de bande, couplé capacitivement en tête, sur calculateur analogique. Les données étaient les suivantes :

$$B = 11 \text{ MHz}; f_0 = 33,5 \text{ MHz}; k^*Q^* = 2.$$

On en tire aussitôt $k^* = 0,290$ et $Q^* = 6,6$, donc :

$$Q_1 = Q_4 = 4,65; k_{12} = 0,22; k_{23} = 0,338.$$

On a choisi $L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = 1 \mu\text{H}$; on en déduit :

$$C_{11} = C_{22} = C_{33} = C_{44} = 22,2 \text{ pF};$$

$$C_{12} = k_{12} \sqrt{\frac{C_{11} C_{22}}{2}} = 4,85 \text{ pF} = C_{34}.$$

$$C_{23} = k_{23} \sqrt{\frac{C_{22} C_{33}}{4}} = 3,9 \text{ pF}.$$

Avec ces valeurs, on a obtenu la courbe de la figure 13. La pente, plus douce du côté des fréquences élevées, est liée au mode de couplage (voir explication de ce phénomène au chapitre III de l'ouvrage « Analyse et calcul des amplificateurs haute fréquence »).

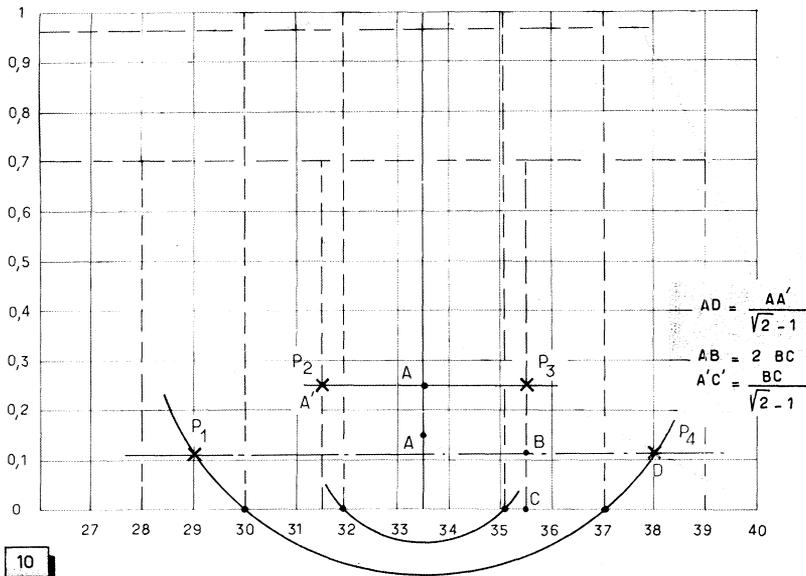
L'oscillogramme de la figure 14 montre la courbe d'amplitude d'un filtre, avec couplage inductif en tête aux extrémités, et capacitif au milieu, le produit k^*Q^* étant égal à $1,22$. La figure 15 montre la courbe d'amplitude du même filtre pour $k^*Q^* = 1$.

Transformation $Z = z^2$

Nous avons vu que la fonction de transfert des filtres passe-bande est, pour chaque fréquence, liée à la distance entre les pôles et l'axe des fréquences.

Si l'on appelle ω_i, α_i les coordonnées d'un pôle, la fréquence centrale étant prise comme origine des fréquences, la distance d'un point quelconque de l'axe des fréquences au pôle, est donnée par la relation :

$$\sqrt{(\omega - \omega_i)^2 + \alpha_i^2}.$$



que l'on peut encore écrire :

$$A^2 = \frac{1}{(\omega^2 + \alpha_1^2 - \omega_1^2)^2 + 4\alpha_1^2 \omega_1^2} \quad (3).$$

Arrivé à ce point, effectuons la transformation $Z = z^2$, où $z = \omega + ja$ est l'affixe du point que l'on désire transformer. Le point transformé aura pour coordonnées X et Y avec :

$$\begin{aligned} X &= \omega^2 - \alpha^2, \\ Y &= 2\alpha\omega. \end{aligned}$$

Ainsi les transformées des points p_1 et p_2 ainsi que p , de la figure 16 seront les points p^*_1, p^*_2 et p^* de la figure 17, dont les coordonnées se lisent sur celle-ci.

Fig. 10. — Diagramme des pôles et courbe d'amplitude d'un filtre de bande à 4 circuits couplés avec $kQ > 1$. Les pôles sont situés sur une ellipse de Tchebycheff. La valeur de kQ est égale à 2.

La courbe amplitude-fréquence se trace donc, pour chaque valeur de ω , à l'aide de la relation :

$$A(\omega) = \frac{1}{\sqrt{(\omega - \omega_1)^2 + \alpha_1^2}} \quad (1).$$

Si la fonction de transfert a deux pôles, la relation donnant la courbe d'amplitude s'écrit :

$$A(\omega) = \frac{1}{\sqrt{[(\omega - \omega_1)^2 + \alpha_1^2][(\omega - \omega_2)^2 + \alpha_2^2]}} \quad (2).$$

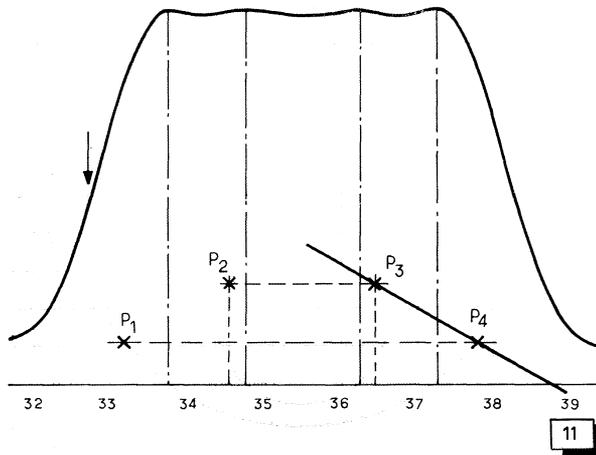


Fig. 11. — Diagramme des pôles et courbe d'amplitude pour $kQ = 1,2$.

La théorie des deux circuits couplés montre que l'utilisation optimale de ces filtres requiert l'égalité des coefficients d'amortissements : $\alpha_1 = \alpha_2$. Les deux pôles seront alors situés sur une droite parallèle à l'axe des fréquences, comme l'indique la figure 16. D'autre part nous devons avoir $\omega_2 = \omega_1$. La relation (2) s'écrit alors :

$$A(\omega) = \frac{1}{\sqrt{[(\omega - \omega_1)^2 + \alpha_1^2][(\omega + \omega_1)^2 + \alpha_1^2]}}$$

Si l'on tient compte de cette transformation, la relation (3) s'écrit :

$$A^2 = \frac{1}{(X - X_1)^2 + Y_1^2} = \frac{1}{(X - X_2)^2 + Y_2^2},$$

relation identique à la relation (1), qui est celle d'un simple circuit bouchon.

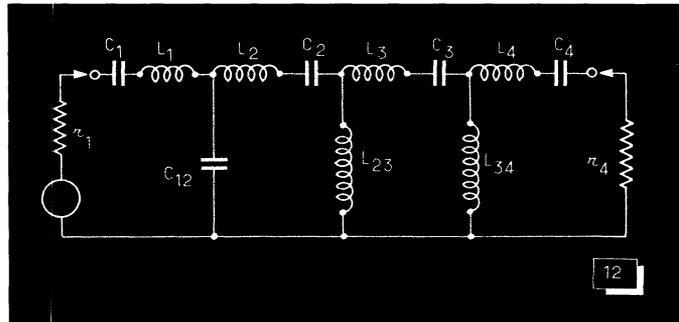


Fig. 12. — Filtre de bande dont les constantes ont été calculées dans l'exemple numérique en fonction de la courbe de la figure 11.

Nous pouvons donc étudier les deux circuits couplés dans le nouveau plan, en utilisant les résultats obtenus pour un circuit à un pôle. On remarquera que ce résultat est lié aux conditions que nous nous sommes imposées. Il est à noter que la partie gauche de la figure 17 ne nous intéresse pas, $\omega^2 < 0$ conduisant à des valeurs imaginaires.

Considérons maintenant, dans le plan Z, un pôle p_1 (voir fig. 18). D'après la théorie du circuit à un pôle, la valeur maximale de la courbe d'amplitude est obtenue pour $X = p_0$, et la bande passante est égale à OB.

Les coordonnées du point P_0 dans le plan $\omega_1 \alpha$ sont $\omega_1^2 - \alpha_1^2$ comme on peut le voir sur la figure 17. Mais

$$\omega_1 = \frac{f_0 k}{2} \quad \text{et} \quad \alpha_1 = \frac{f_0}{2Q}.$$

On retrouve alors la formule de la position d'un sommet dans le cas de deux circuits couplés :

$$f_{\text{sommet}} = \sqrt{\left(\frac{f_0 k}{4}\right)^2 - \frac{f_0^2}{4Q^2}} = \frac{f_0}{2Q} \sqrt{(kQ)^2 - 1}.$$

Dans le plan Z, la bande passante est égale à $OB = Op_0 + p_0 B$.

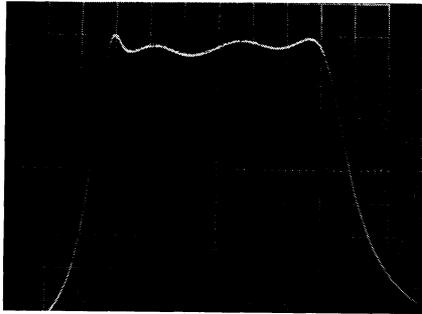


Fig. 13. — Cet oscillogramme a été relevé sur calculateur analogique, afin de vérifier l'exactitude du calcul.

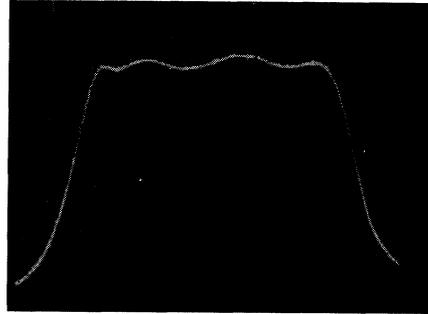
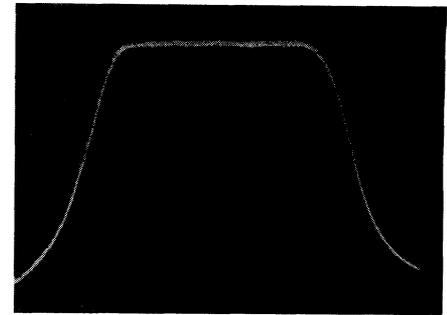


Fig. 14 et 15. — Courbes d'amplitude de filtre de bande à 4 circuits couplés pour $kQ = 2$ et $kQ = 1$. Le mode de couplage adopté était mixte : un couplage capacitif au milieu entre deux couplages inductifs en tête.



En repassant dans le plan $\omega_1 \alpha$ on retrouve :

$$OB = \frac{(f_0 k)^2}{2} - \left(\frac{f_0}{2Q}\right)^2 + 2 \frac{f_0 k}{4Q}$$

où $X_1 = \omega_1^2 - \alpha_1^2$ $X_2 = \omega_2^2 - \alpha_2^2$
 $Y_1 = 2\alpha_1 \omega_1$ $Y_2 = 2\alpha_2 \omega_2$
 sont les transformées des pôles p_1 et p_3 de la figure 19.

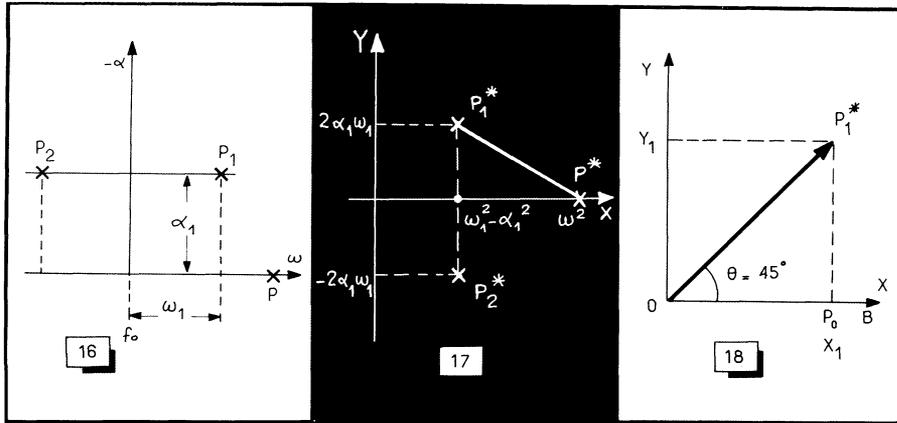


Fig. 16. — Position des pôles par rapport à l'axe des fréquences, dans un filtre de bande à deux circuits couplés.

Fig. 17. — Position des transformées p_1^* , p_3^* et p^* des points p_1 , p_2 et p de la figure précédente.

Fig. 18. — Un pôle p_1 dans un plan Z à une valeur maximale de la courbe d'amplitude pour $X = p$.

Fig. 19. — Diagramme des pôles d'un filtre de bande à quatre circuits couplés.

Fig. 20. — Transformées des points de la figure précédente.

La bande passante est donnée par la racine carrée de cette expression, soit, après multiplication par 2 :

$$B = \frac{f_0}{Q} \sqrt{(kQ)^2 + 2kQ - 1}$$

On peut retrouver ainsi les différentes relations des deux circuits couplés à partir d'un simple pôle dans le plan Z.

Mais l'intérêt principal de cette transformation, est la simplification qu'elle peut apporter dans l'étude des filtres de bande à quatre circuits couplés.

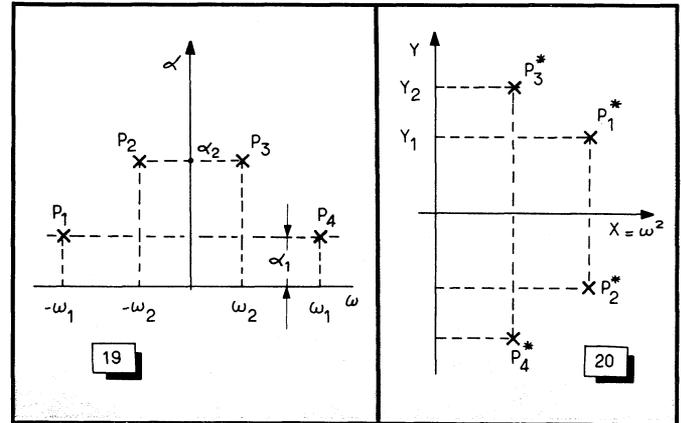
Application de la transformation aux quatre circuits couplés

Considérons le diagramme des pôles d'un filtre de bande à quatre circuits couplés. Il est légitime de considérer que les pôles sont symétriques par rapport à la droite parallèle à l'axe des amortissements passant par ω_0 , et qu'ils aient, par paires, des amortissements égaux. La courbe d'amplitude fréquence est donnée par la relation :

$$A^2 = \frac{1}{[(\omega^2 + \alpha_1^2 - \omega_1^2)^2 + 4\alpha_1^2 \omega_1^2] [(\omega^2 + \alpha_2^2 - \omega_2^2)^2 + 4\alpha_2^2 \omega_2^2]}$$

La transformation envisagée précédemment donne :

$$A^2 = \frac{1}{[(X - X_1)^2 + Y_1^2] [(X - X_2)^2 + Y_2^2]} \quad (5)$$



Les transformées des pôles p_2 et p_1 sont symétriques des précédentes par rapport à l'axe des X (voir fig. 20).

Comparons maintenant les relations (2) et (5). Ces deux relations sont identiques. On peut donc étudier les filtres à quatre circuits couplés, comme un circuit à deux pôles, mais le plan d'étude est différent.

(A suivre)

A. BENSASSON

Si vous étiez abonné, ce numéro ne vous aurait coûté que 4,00 F

Haute Fidélité

Basse Fréquence

N° 160

**AU BANC D'ESSAI
de
TOUTE L'ÉLECTRONIQUE**

La table de lecture

Caractéristiques principales

Rompant avec une tradition actuellement établie chez bon nombre de constructeurs — y compris chez *Garrard* d'où elle est issue — la table de lecture « SP-25 Mk II » n'a pas été prévue pour fonctionner en changeur automatique, ce qui a notamment permis d'en alléger la conception mécanique... ainsi que le prix de revient.

Pour tous ceux qui se décident à l'acquisition d'une chaîne Hi-Fi, l'un des problèmes les plus délicats à résoudre est sans conteste celui que pose le choix d'une table de lecture.

Car, non seulement la technique, mais encore le prix d'achat entrent en ligne de compte à l'instant de la décision finale.

Or, ralliant de nombreux suffrages, voici qu'une nouvelle table de lecture — en l'occurrence la « SP-25-Mk II » de Garrard (*) —, a vu récemment le jour, table de lecture techniquement fort évoluée mais présentant néanmoins le grand intérêt d'être pratiquement à la portée de toutes les bourses. Aussi, sans plus attendre, avons-nous décidé de l'étudier dans le cadre de nos bancs d'essai.



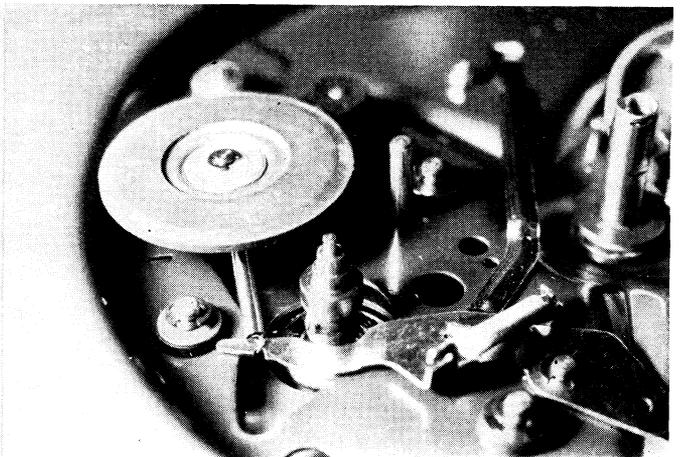
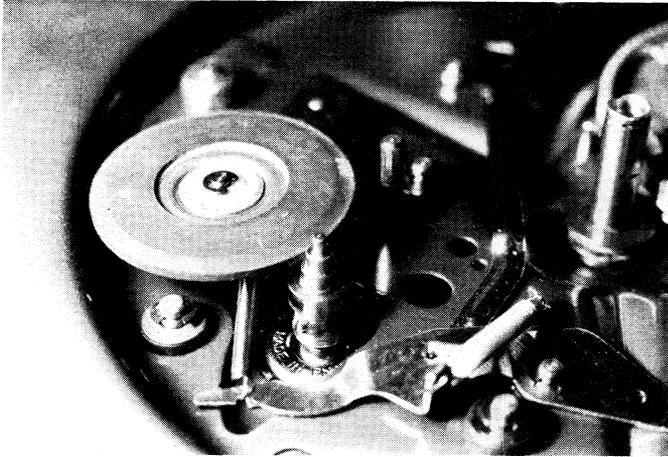
Compacte et agréablement présentée, la table de lecture "SP-25-Mk II", compte tenu de ses performances intéressantes, peut être considérée comme un maillon de choix pour une chaîne Hi-Fi.

Toutefois l'automatisme n'est pas totalement banni de la platine, puisque le relevage du bras en fin d'audition, son retour et l'arrêt du moteur sont commandés sans aucune intervention manuelle.

D'ailleurs, conçue pour le maximum d'agrément de l'utilisateur, cette table de lecture comporte un certain nombre de perfectionnements qui, il y a à peine quelques années, ne se rencontraient que sur les modèles de classe professionnelle.

En effet, on y trouve notamment, outre un plateau lourd, non magnétique, un mécanisme de pose et de relevage du bras, un système de compensation de la force centripète et un dispositif de réglage de la force d'appui, dûment calibré, ne nécessitant l'emploi d'aucune balance externe. En somme, tout ce qu'il faut pour contenter les discophiles les plus exigeants.

(*) Matériel distribué en France par *Film et Radio*.



Le mécanisme d'entraînement, de conception classique, fait appel à une poulie à étages, associée à un galet caoutchouté, désolidarisé de celle-ci en position repos (photo de droite).

La platine et le mécanisme d'entraînement

Réalisée en tôle emboutie de 1 mm d'épaisseur, la platine — qui ne mesure que 28 x 33 cm — est caractérisée par une excellente rigidité et est supportée par trois ressorts à boudin, amortis par des tampons en mousse de plastique, destinés à « filtrer » les vibrations parasites.

Abrité par un plateau lourd (1,2 kg), en zamac, de 26 cm de diamètre, le mécanisme d'entraînement comporte un moteur asynchrone, à quatre pôles, équilibré dynamiquement.

La transmission du mouvement au plateau tourne-disques s'effectue classiquement au moyen d'une roue caoutchoutée intermédiaire prenant, d'une part, appui sur le bord intérieur de ce dernier et, d'autre part sur une poulie à étages, de section variable, grâce à laquelle il est possible d'obtenir les quatre vitesses normalisées : 16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn.

La sélection de ces différentes vitesses s'obtient par déplacement vertical de la roue caoutchoutée intermédiaire, dont

le positionnement est commandé à partir d'un levier situé sur le côté avant droit de la platine.

Cependant, le positionnement de cette roue intermédiaire ne suffit pas pour autant à entraîner la mise en rotation du plateau tourne-disques. En effet, pour qu'il soit effectivement ainsi, il est nécessaire d'agir sur un autre petit levier, placé juste à l'avant de la platine; levier qui, dans un premier temps, entraîne le démarrage du moteur et la mise en contact de la roue caoutchoutée avec la poulie à étages et, dans un deuxième temps, commande le système de pose indirecte du bras.

Ce même levier permet du reste, à tout moment, de relever en douceur le

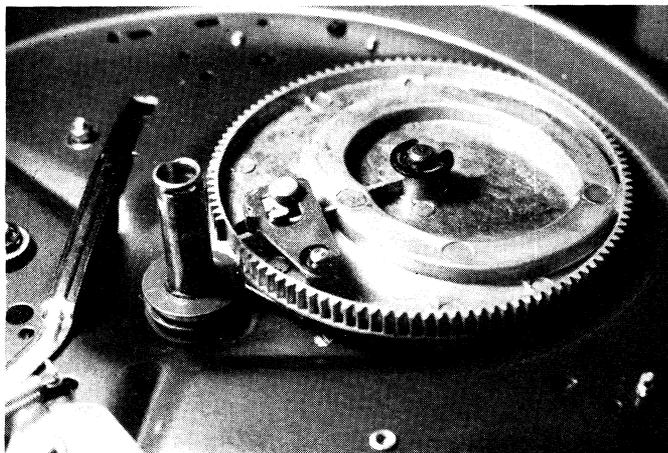
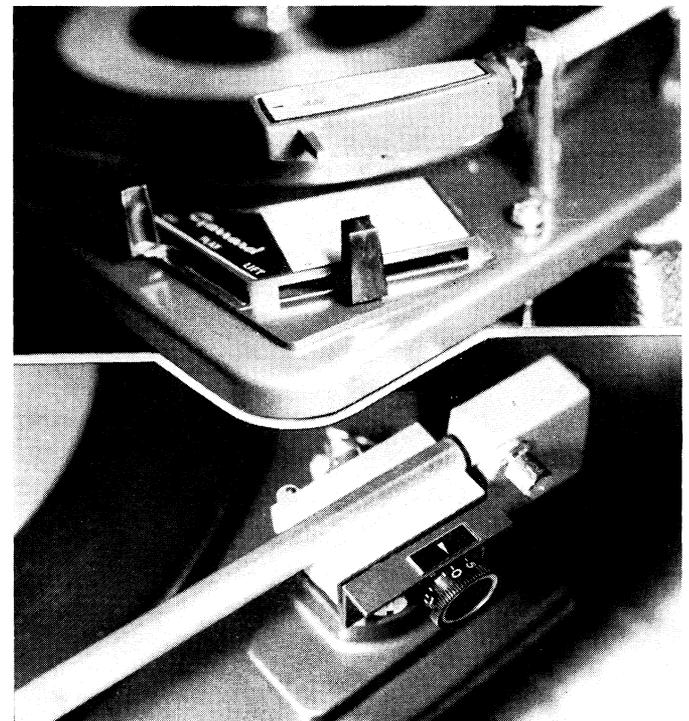
bras de lecture, puis de suspendre le fonctionnement de la platine; dans ce dernier cas, le bras ayant été replacé sur son support, on ramène le levier à sa position de départ, ce qui a pour effet de couper l'alimentation du moteur.

Mais si, comme nous venons de le voir, il est parfaitement possible d'utiliser la platine « en manuel », rien n'empêche de s'en servir « en automatique ».

Pour ce faire il suffit de laisser le bras de lecture explorer le disque jusqu'au dernier sillon. Dans ces conditions, le mécanisme d'arrêt automatique entrant en jeu, le bras se soulève alors de lui-même, puis revient en position de repos tandis que, dans le même temps, le moteur s'arrête, sans que cela nécessite la moindre intervention de l'utilisateur. On peut difficilement rêver mieux.

Ci-contre en haut, l'embout amovible et les deux leviers de sélection; en bas, détail de la partie arrière du bras de lecture.

Ci-dessous, roue dentée et excentrique de commande du bras de lecture.



Le bras de lecture

Faisant partie intégrante de la platine — en raison notamment du système de relevage et de retour automatique — le bras de lecture équipant la « SP-25-Mk II » est doté d'un certain nombre de perfectionnements que nous allons rapidement analyser.

Du type court — ce qui réduit d'autant son inertie — ce bras de lecture est à profil rectiligne, la compensation de l'erreur de piste étant obtenue grâce à l'angle ménagé entre le plan contenant la section tubulaire du bras, et l'embout amovible permettant le montage des phonocapteurs.



Le bras de lecture, du type court, permet la compensation de l'erreur de piste grâce à l'angle existant entre les plans contenant la section rectiligne et l'embout amovible.

Très léger (il est réalisé en matière plastique) ce dernier est fixé à la partie tubulaire du bras selon une technique utilisée par de nombreux constructeurs : celle de la bague tournante, à filetage interne.

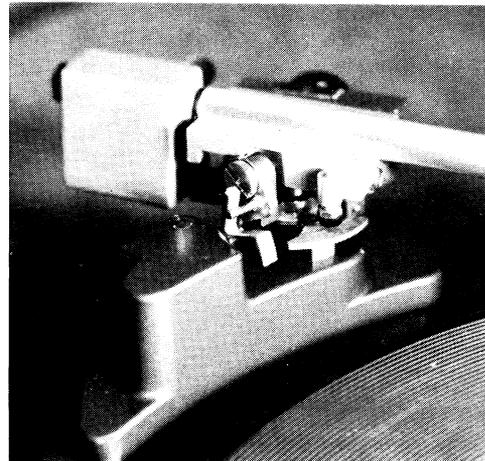
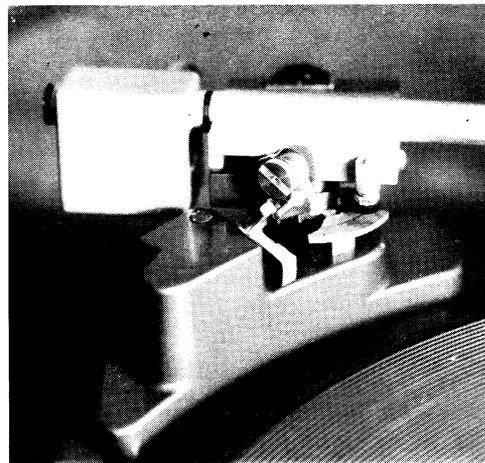
Précisons que, comme dans le cas des bras équipant les changeurs automatiques évolués, l'axe d'articulation verticale n'est pas disposé perpendiculairement à la section principale du bras, mais dans le plan vertical contenant la pointe de lecture. De ce fait, la pointe lectrice demeurant dans ce plan vertical, quelle que soit l'inclinaison du bras par rapport à l'horizontale, on n'a pas à craindre une variation de perpendicularité de la pointe du phonocapteur par rapport au plan de la surface des disques lus; autre conséquence intéressante: l'utilisateur n'ayant plus, de ce fait, à se soucier des différences d'inclinaison du bras, il devient dès lors possible de ne pas tenir compte des variations de hauteur, enregistrées d'un phonocapteur à l'autre, ce qui simplifie d'autant le montage des têtes dans l'embout.

Venons en maintenant au système de réglage de la force d'appui. Celui-ci, fort simple, met en œuvre un contrepoids coulissant à la partie arrière du bras et permettant d'équilibrer ce dernier stati-

quement. La force d'appui, quant à elle, est déterminée au moyen d'un ressort dont la tension est solidaire d'un bouton moleté, gradué, situé sur le côté droit du bras.

Point n'est donc besoin de recourir à une balance externe pour connaître la force d'appui obtenue, puisque celle-ci est automatiquement affichée par les graduations portées sur le bouton moleté précité; comme il se doit, le réglage de la pression ne doit intervenir qu'après équilibrage statique du bras.

De conception originale le dispositif de compensation de la force centripète ne fait appel ni à un contrepoids, ni à un ressort, mais à une masselotte piv-



Gros plan sur la masselotte pivotante permettant la compensation de la force centripète.

— prenant appui sur un ergot mobile, solidaire de la partie centrale du bras — dont l'action s'oppose au glissement de la pointe lectrice vers le centre du disque en rotation.

Ainsi donc les disques stéréophoniques sont-ils lus dans les meilleures conditions, une égale pression étant appliquée sur les flancs du sillon, ce qui, par ailleurs, évite de soumettre les équipages mobiles à des contraintes mécaniques anormales et permet d'utiliser des phonocapteurs à grande élasticité.

Point de vue de l'utilisateur

Compacte, sobrement présentée et faisant en partie appel à l'automatisme, la table de lecture « SP-25-Mk II » a incontestablement de quoi séduire une très large couche d'utilisateurs, sensibles tant à ses divers « gadgets » techniques... qu'à son prix d'achat modique.

Pour notre part, nous avons surtout apprécié sa commodité d'emploi, due en grande partie au mécanisme de commande, simplifiant grandement l'intervention de l'utilisateur.

Bien que, par goût, nous affichions une certaine méfiance à l'égard des systèmes automatiques nous devons en effet reconnaître que, dans le cas de cette platine, le dispositif de relevage et de retour du bras présente un réel intérêt, car étant à la fois simple dans sa conception et très commode.

Même satisfaction du reste en ce qui concerne la régularité et le silence de marche, puisque les variations de vitesse enregistrées (pleurage et scintillement) demeurent inférieures à $\pm 0,16\%$, tandis que le rumble est pratiquement inaudible (< 40 dB).

En ce qui concerne le bras de lecture nous avons été heureusement surpris par le raffinement de détails que, d'ordinaire, on ne rencontre que sur des réalisations autrement plus onéreuses, tels l'amortisseur élastique isolant mécaniquement la partie postérieure du bras (ce qui contribue à l'abaissement de sa fréquence de résonance inférieure aux environs de 8 Hz), le dispositif de verrouillage de l'embout, et le mécanisme de pose indirecte du bras, à amortissement visqueux, sans oublier l'astucieux système de compensation de la force centripète ni le dispositif étalonné de réglage de la force d'appui.

Tant et si bien que nous n'hésitons pas à accorder à cette platine une mention d'excellence car, dans sa catégorie, elle vient nettement en tête de ses concurrentes les plus directes.

Ch. DARTEVELLE

Réalisation d'une chaîne Hi-Fi économique

Caractéristiques générales

Ayant été étudiés l'un en fonction de l'autre, le préamplificateur et l'amplificateur faisant l'objet de cette description constituent un ensemble très homogène, ne soulevant aucun problème d'adaptation d'impédances ou de sensibilités.

C'est ainsi que la puissance maximale de sortie — fixée à 10 W *eff* pour une impédance de charge de 8 Ω — peut être obtenue pour une tension à l'entrée de seulement 2 mV dans le cas d'un pick-up magnétique, ce chiffre étant porté à 120 mV pour les entrées « Radio » ou « Auxiliaire », ce qui correspond à la majorité des cas rencontrés en pratique.

Bien entendu, le préamplificateur est pourvu des habituelles commandes de graves, d'aiguës, de « balance », ainsi que d'un contacteur permettant de passer de « mono » en « stéréo », cet ensemble ayant été conçu pour la stéréophonie.

Enfin, chose assez peu courante, le préamplificateur est équipé d'un « filtre de bruit », à flancs très raides, autorisant notamment une rejection fort efficace des bruits de surface inhérents à certains disques et une élimination des sifflements et interférences parasites rencontrés notamment en A.M.

Une alimentation régulée — largement calculée — complète l'ensemble dont les caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES	
Puissance modulée	10 W <i>eff</i> /8 Ω ; 7 W <i>eff</i> /15 Ω
Distorsion harmonique totale (à 10 W)	0,26 % à 40 Hz 0,08 % à 1 kHz 0,25 % à 10 kHz
Distorsion d'intermodulation (à 10 W)	0,9% (50 Hz à 5 kHz)
Bande passante (à 10 W)	40 Hz ; 20 kHz à — 1 dB
Rapport signal/bruit	62 dB (Entrée « P.U. ») 68 dB (Entrée « Radio »)
Diaphonie entre voies (à 10 W)	— 57 dB à 1 kHz — 38 dB à 10 kHz

Contrairement à une opinion en général assez répandue, les termes « Hi-Fi » et « économique » sont loin d'être incompatibles.

En effet, avec un minimum de moyens, il est parfaitement possible de mener à bien la construction d'un ensemble de reproduction sonore, dont les performances n'ont rien à envier à celles des réalisations les plus prestigieuses du commerce, souvent inaccessibles en raison de leur prix élevé.

Témoin le préamplificateur-amplificateur décrit ci-après et qui, équipé de transistors de modèles courants et peu onéreux, met véritablement la Hi-Fi à la portée de tous.

Précisons que ces excellentes performances, et notamment le rapport signal/bruit, sont en grande partie dues à l'emploi de transistors à faible bruit et grand gain, au niveau des étages d'amplification; quant à la réponse amplitude/fréquence, très étendue si l'on considère qu'elle a été relevée à la puissance nominale, elle est à porter au crédit des transistors silicium du type planar — à fréquence de coupure élevée — équipant l'étage de sortie.

Le préamplificateur

Étant donné que les performances d'un ensemble de reproduction sonore dépendent, pour une grande part, des caractéristiques du préamplificateur, on ne s'étonnera pas que l'étude de celui-ci ait fait l'objet des soins les plus attentifs; d'une part, pour ramener le taux de distorsion à une valeur aussi faible que possible, d'autre part, pour obtenir un rapport signal/bruit ne prêtant le flanc à aucune critique.

Aussi, pour ces diverses raisons, le choix s'est-il tout naturellement porté vers des transistors à grand gain et faible bruit, qui ne sont autres que des BC 109 et BC 108; ceux-ci pouvant du reste être remplacés, sans qu'il soit besoin d'aucune modification au schéma de base, par leurs homologues en emballage époxy, c'est-à-dire BC 149 et BC 148.

Comme le préamplificateur, dans le cas d'une installation Hi-Fi, est appelé à fonctionner en liaison avec diverses sources de modulation, plusieurs entrées ont donc été prévues, d'impédances et de sensibilités différentes.

Celles-ci, au nombre de quatre (fig. 1) permettent notamment le branchement d'un pick-up magnétique ou céramique et le raccordement d'un tuner ou d'une autre source. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Entrée « P.U. magnétique » : 2 mV; $Z_e = 47 \text{ k}\Omega$
- Entrée « P.U. céramique » : 50 mV; $Z_e = 100 \text{ k}\Omega$
- Entrées « Radio » et « Auxiliaire » : 120 mV; $Z_e = 220 \text{ k}\Omega$

C'est un BC 109 (ou BC 149) qui équipe l'étage d'entrée, transistor choisi en raison de son très faible niveau de bruit, et autour duquel sont réalisées — par le jeu de S1b — les diverses corrections de fréquences souhaitées.

Ainsi, en position « P.U. magnétique », la correction R.I.A.A. est obtenue par la mise en circuit du condensateur C2 dans la boucle de contre-réaction comprenant C5 et R6. Précisons même que c'est ce condensateur

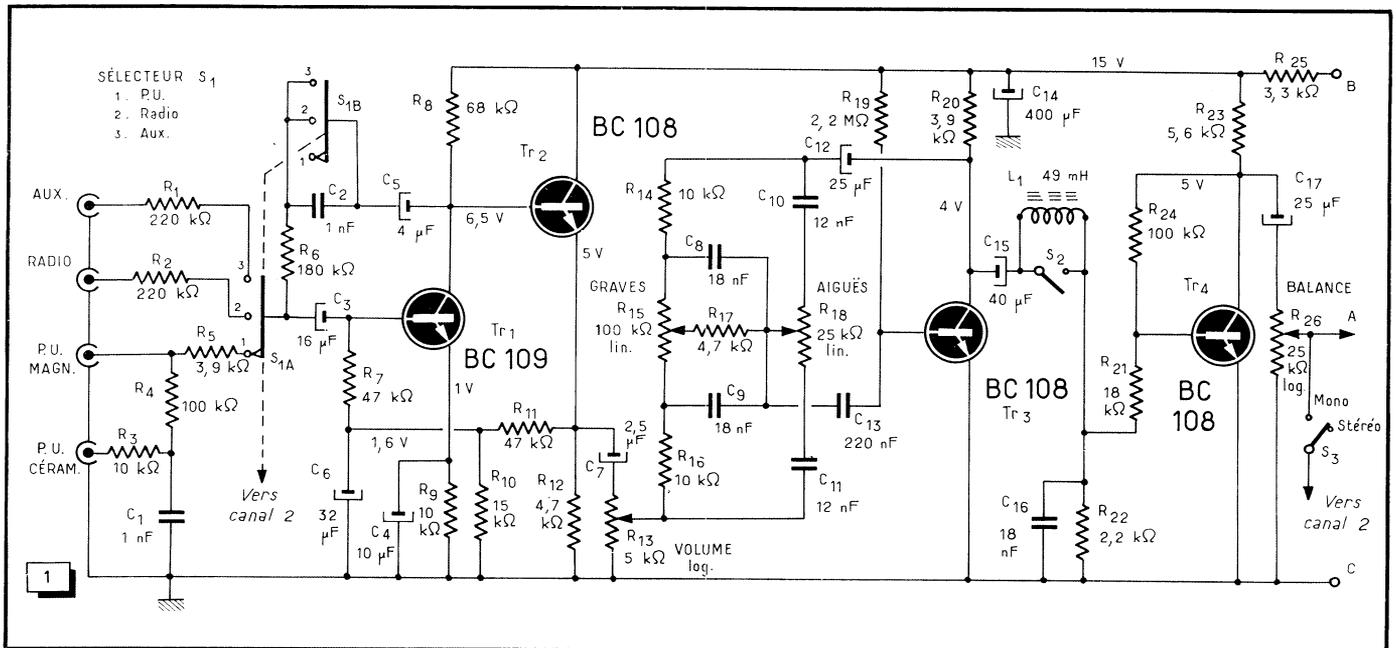


Fig. 1. — Schéma des circuits du préamplificateur; celui-ci met en œuvre quatre n-p-n à faible bruit.

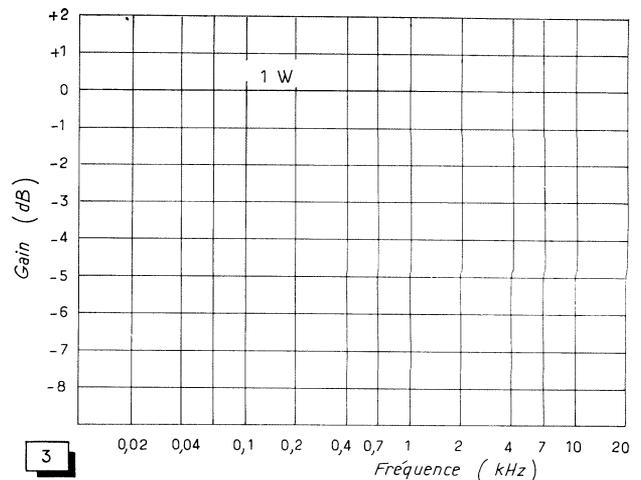
fréquence est évidemment linéaire, ce qui est réalisé en court-circuitant le condensateur C2 au moyen du contacteur S1b; par ailleurs, la sensibilité de l'entrée est modifiée grâce à la mise en série de R1 et de R2 dans la liaison. De ce fait, en jouant sur la valeur de ces résistances, il est possible de diminuer ou, au contraire, d'augmenter à volonté la sensibilité des entrées correspondantes, afin de l'adapter aux nécessités du moment.

Le second étage (Tr2) est équipé d'un BC108, monté, la chose surprendra sans doute, en emitter-follower, ce qui permet, entre autres choses, d'établir une boucle de contre-réaction à basse impédance dont le point de retour est situé sur la base de Tr1.

C'est également au niveau du circuit d'émetteur de Tr2 que sont préle-



Fig. 2. — Courbes d'efficacité des commandes de graves et d'aiguës.



qui permet le relèvement des graves désiré, tandis que la coupure des aiguës est réalisée au moyen de R5, en liaison avec la self-induction du phonocapteur utilisé.

A noter que le chiffre donné à R5 (3,9 kΩ) sur le schéma correspond à l'utilisation d'un phonocapteur dont les enroulements ont une self-induction de 700 mH; si la valeur de cette dernière se situait aux environs de 500 mH, il y aurait lieu de remplacer R5 par un modèle de 2,7 kΩ.

En position « P.U. céramique », les mêmes composants sont mis en œuvre; toutefois le modelé de la courbe de réponse de l'étage est complété par l'action de R3 et C1, agissant principalement aux fréquences élevées.

Sur les deux autres positions (« Radio » et « Auxiliaire »), la réponse en

Fig. 3. — Action du filtre de bruit L1-C11-R22.



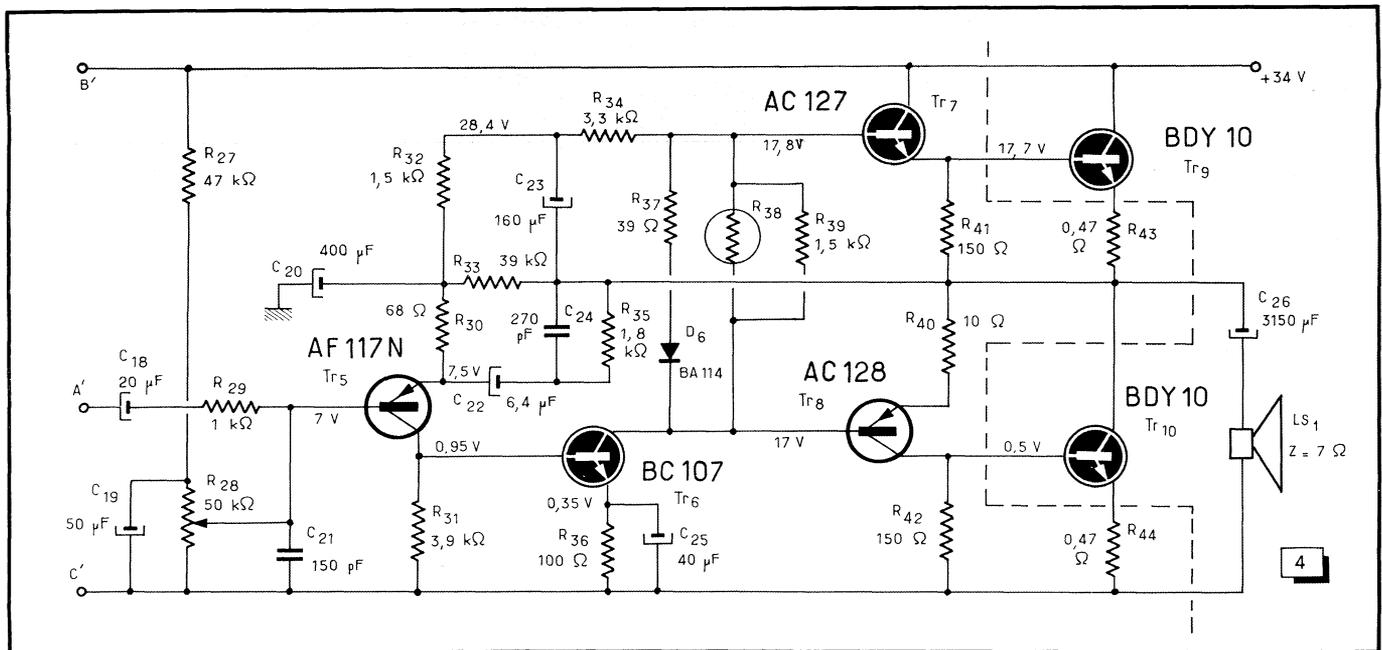


Fig. 4. — Schéma de l'amplificateur de puissance. L'étage de sortie est normalement prévu pour une impédance de 7 Ω.

vés les signaux d'attaque de l'étage suivant, signaux dont l'amplitude est dosée au moyen du potentiomètre R13, afin d'éviter une saturation accidentelle de Tr3.

Avec ce transistor, nous abordons l'étage correspondant au correcteur de timbre, dont le schéma présente une parenté évidente avec le montage de Baxandall.

En effet, le renforcement ou l'atténuation des graves et des aiguës est réalisé par contre-réaction sélective et obtenu par l'intermédiaire des potentiomètres R15 et R18 (des modèles linéaires). Les courbes d'efficacité de ceux-ci sont données figure 2; comme on peut le constater, leur action est des plus satisfaisantes puisque, à 40 Hz, la variation obtenue est comprise entre +16 dB et -20 dB, tandis qu'à 15 kHz, celle-ci est de ±16 dB.

En série dans la liaison vers l'étage de couplage à l'amplification de puissance, on trouve un filtre de bruit pouvant être mis en circuit par le contacteur S2. Constitué par la bobine L1 (environ 200 spires de fil de 0,2mm), associée au condensateur C16 et à la résistance R22, ce filtre, lorsqu'il est mis en service (contacteur S2 ouvert) permet d'atténuer rapidement les fréquences supérieures à 6 kHz. Ainsi que l'on peut en juger par la courbe de la figure 3, son efficacité est très grande, comparativement au peu de moyens mis en œuvre.

Enfin nous arrivons à l'étage de sortie (Tr4), chargé essentiellement de compenser l'atténuation apportée par l'étage correcteur de timbre et dont le gain en tension est de l'ordre de 13 dB.

Prélevées sur son circuit de collecteur, les signaux B.F. sortent sur la borne A, après avoir été dosés grâce à

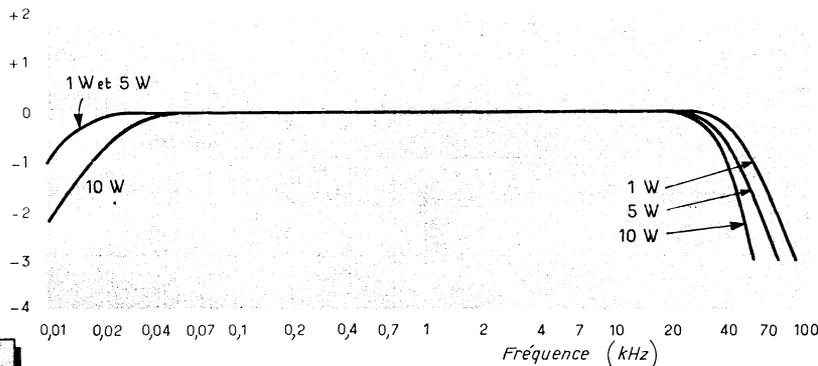


Fig. 5. — Courbes de réponse amplitude/fréquence relevées à différents niveaux.

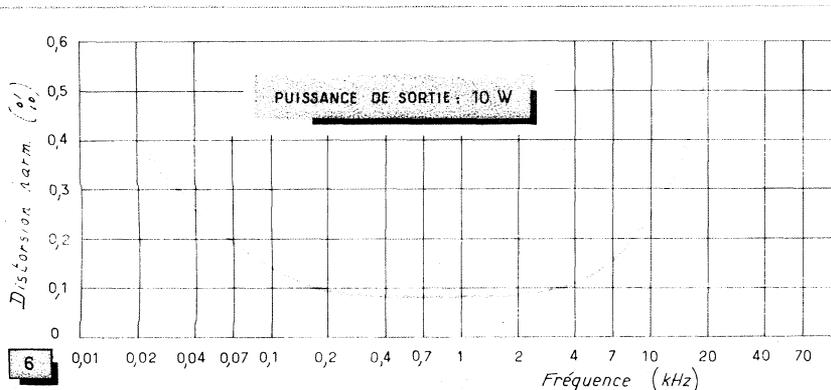


Fig. 6. — Taux de distorsion relevé aux diverses fréquences du spectre B.F. et à une puissance de 10 W.

R26, faisant fonction de commande de « balance », et sur le curseur duquel est relié l'un des contacts de S₃ dont la fermeture entraîne la mise en parallèle des deux canaux : cas du fonctionnement en « mono », lorsque le signal de modulation n'est appliqué qu'à l'entrée d'un seul canal.

L'amplificateur de puissance. Alimentation

Chargé à la fois d'amplifier les signaux en provenance du préamplificateur et d'offrir à ceux-ci une impédance d'entrée relativement élevée, l'étage pré-driver (Tr₅), polarisé de façon à avoir un faible courant de collecteur (250 µA) est alimenté, via R₃₃ et R₃₀, à partir du point milieu de l'étage de sortie (fig. 4).

Ce faisant, une forte contre-réaction en continu est établie entre la sortie et l'entrée du montage, ce qui permet de maintenir le point de fonctionnement de l'amplificateur et d'éviter ainsi qu'il ne dérive.

Toujours à propos de cet étage d'entrée, précisons que c'est à son niveau qu'est ajusté le point de fonctionnement du montage, et cela par action sur le potentiomètre R₂₈. Quand ce dernier est correctement réglé on constate un écrêtage symétrique des signaux sinusoïdaux appliqués à l'entrée, signaux dont l'amplitude est alors choisie légèrement supérieure au maximum admissible.

En plus de la contre-réaction en continu déjà signalée, on applique sur l'émetteur de Tr₅, une contre-réaction en alternatif, définie par R₃₅, C₂₄ et C₂₂, destinée à régulariser la courbe de réponse du montage, notamment aux fréquences extrêmes.

Fig. 7. — Taux de distorsion harmonique en fonction de la puissance.

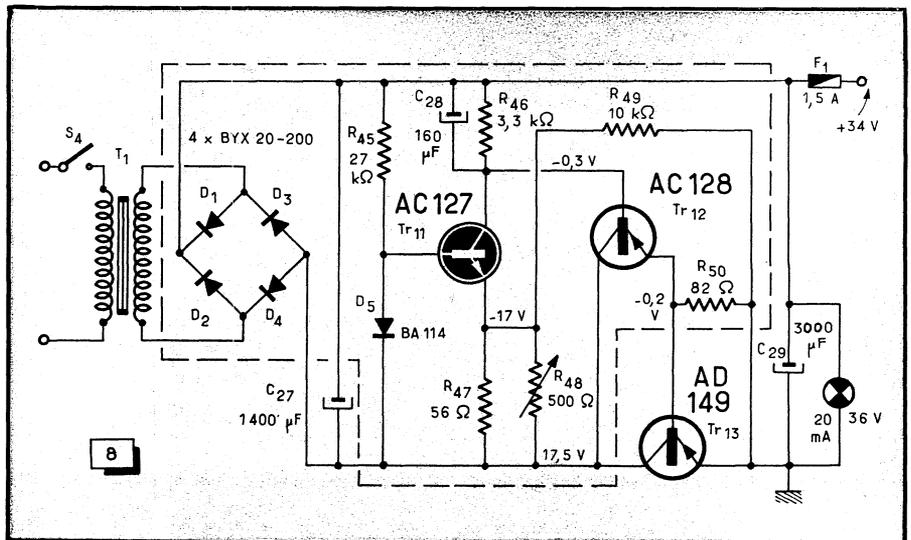
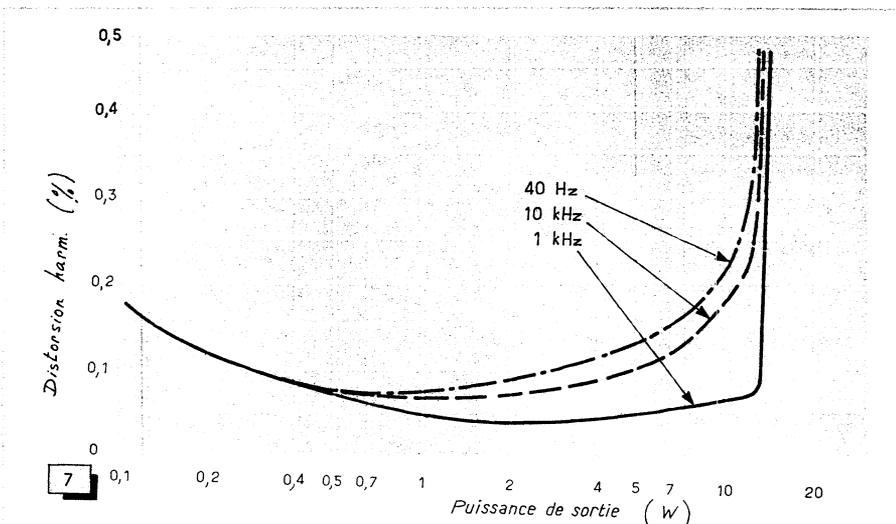


FIG. 8 — L'alimentation secteur est du type à régulation série

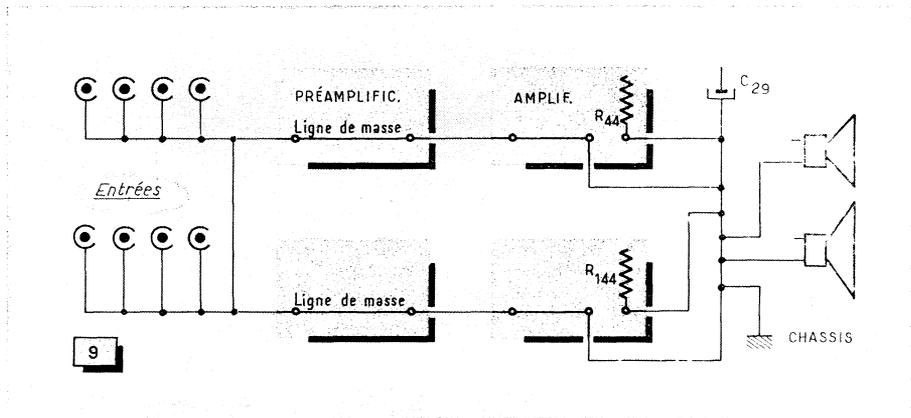


Fig. 9. — Principe d'établissement des lignes de masse.

La liaison vers l'étage déphaseur est assurée par Tr₆, qui apporte d'ailleurs un gain en courant non négligeable. Selon une méthode désormais très clas-

sique, son circuit de collecteur est couplé en continu aux bases du push-pull à symétrie complémentaire, constitué par Tr₇ et Tr₈.

Notons cependant la présence de la diode D₆, chargée de compenser les variations de polarisation dues à la température ambiante, et celle de la thermistance R₃₈ (5 kΩ à 20 °C); cette dernière, placée sur l'un des radiateurs des transistors de sortie, est destinée à maintenir constant le courant de repos en dépit des variations de la température des transistors de l'étage final.

Celui-ci est équipé de transistors *n-p-n* au silicium, caractérisés par une fréquence de coupure très élevée ($f_c = 98$ MHz), garantissant une excellente tenue en fréquence de l'amplificateur de puissance, dont le comportement en régime rectangulaire est par ailleurs remarquable.

En effet, les temps de commutation

de l'étage final sont légèrement inférieurs à 2 μ s, à 20 kHz; d'autre part, les créneaux observés ne montrent aucun rebondissement ni suroscillation.

Ces impressions sont du reste confirmées par les courbes de la figure 5 traduisant la réponse amplitude/fréquence de l'amplificateur à différents niveaux de sortie.

Elles sont complétées par les courbes des figures 6 et 7, ayant trait respectivement au taux de distorsion harmonique total — relevé à la puissance nominale et aux différentes fréquences du spectre B.F. — et au taux de distorsion harmonique mesuré à diverses fréquences et puissances.

L'alimentation régulée, représentée figure 8, convient à une installation

stéréophonique, donc pratiquement à deux amplificateurs de puissance.

Le transformateur secteur est un modèle prévu pour 25 V/1,5 A; il est associé à un redresseur en pont comprenant les diodes D1 à D4. Quant à l'élément régulateur, il est constitué par le transistor TR13, commandé par le transistor TR12, recevant une tension fixe de polarisation par l'intermédiaire du transistor TR11 dont la tension de base est asservie par la diode D5.

Signalons pour terminer que le transistor régulateur TR13 (de même que TR9 et TR10 de l'amplificateur de puissance) doit être monté sur un radiateur mesurant environ 6x4 cm et fait d'une plaque d'aluminium de 3 mm d'épaisseur.

Enfin, dernier conseil pratique, dans le cas d'une installation stéréophonique, certaines précautions doivent être prises dans l'établissement des masses. Pour cela on s'inspirera du schéma de la figure 9 qui précise de quelle manière celles-ci doivent être établies; faute de respecter cette disposition, on risquerait en effet de se heurter à certains accrochages pour le moins difficiles à supprimer et de constater une élévation anormale du taux de distorsion harmonique de l'ordre de 0,6 %.

F. CHARRAULT

BIBLIOGRAPHIE

« Twin Ten »; J. M. Palkovich : *Electron*, fév. 1968.

Quand les charlatans inventent !

Un de nos fidèles lecteurs nous transmet une annonce, parue dans un périodique à grande diffusion, annonce dans laquelle il est proclamé qu'une « incroyable invention » a permis de réaliser une « radio portable, miniature, qui marche sans piles ni lampes (sic), une radio miracle qui ne tombe jamais en panne, capable de fonctionner encore et toujours SANS JAMAIS COUTER UN SEUL CENTIME, grâce au remplacement des piles par des « pastilles énergétiques » d'une durée indéfinie. etc. Et notre lecteur s'étonne et nous reproche (gentiment) de n'avoir pas annoncé dans notre revue l'existence sur le marché d'une si remarquable, si prometteuse, si extraordinaire « radio ». A vrai dire, il n'est pas dupe, car selon lui « il doit s'agir d'un truc comme le mouvement perpétuel ou bien de piles qui ne s'usent même pas quand on s'en sert ».

Nous sommes évidemment fatigués de ne pas avoir assuré la plus bruyante publicité à une telle invention. A notre décharge, nous devons avouer

que les journaux dans lesquels paraissent de telles annonces servent à protéger nos vieux tapis-brosses. Il faut dire d'ailleurs que le pouvoir absorbant de ces journaux, en temps de pluie, est aussi remarquable que l'ineptie des jérémiades sentimentales qui y sont imprimées.

Donc, voici une « radio » qui, non contente d'être miniature, est, de plus, portable. Ce seul fait aurait suffi pour que nous demandions la documentation y afférente... Nous l'avons reçue par retour du courrier et nous avons enfin pu savoir où se trouvait le secret (nous vous le dévoilons à titre tout à fait confidentiel au moyen du cliché ci-contre).

L'auteur de la notice est un descendant de Victor Hugo, mariné de Shakespeare, avec du Maurice Leblanc assaisonné de beaucoup de Ponson du Terail; c'est dire qu'il est difficile de reproduire son style et nous nous en gardons bien!

Les fameuses « pastilles énergétiques » sont de simples accumulateurs rechargeables. Les lampes sont remplacées par des transistors (n'est ce pas stupéfiant d'originalité?). Et, tenez-vous bien, vous ne paierez que la radio : l'appareil à logements (traduisez, le chargeur), l'antenne précise (nous aimerions avoir des précisions sur ce que signifie une « antenne précise »), la garantie totale, les deux vraies gammes d'onde (on sait qu'il en existe de fausses) tout cela vous est offert en plus! Et le récepteur (sans ses deux vraies gammes d'onde qui vous sont offertes en plus il est vrai!) ne coûte que la bagatelle de 165 F.

Nous sommes effondrés d'admiration devant une telle invention et devant les perspectives scientifiques qu'elle nous ouvre.

Soyons sérieux, il est possible que le récepteur soit de qualité honnête — tout arrive. Mais la façon de présenter les choses, cette annonce de super-miraculeux pour un produit en somme banal, ces louanges dithyrambiques, même pour une publicité, relèvent du charlatanisme le plus vulgaire.

“ SOUVENIRS DE LONGUE VIE ”

Tel est le titre d'un récent ouvrage d'Emile Girardeau de l'Institut (1). Ce nom est bien familier à tous les anciens de la radio, puisqu'il est intimement lié aux origines mêmes de notre industrie.

Né à Luçon, en 1882, l'auteur décrit son enfance et sa jeunesse. Les études qu'il a faites à Polytechnique semblent l'attirer vers des industries mécaniques et notamment vers celle de l'automobile qui en est à ses débuts. Mais, en 1908, ses fonctions de lieutenant, chef de la section des sapeurs du génie de Paris le mettent en contact avec le capitaine Ferrié. Le voici introduit dans le cercle de ces grands pionniers de la T.S.F. que sont Joseph Bethenod, André Blondel, Paul Brenot, les deux de Broglie... Résultat: en avril 1910, Girardeau crée la première entreprise industrielle de notre branche: la S.F.R. (Société Française Radioélectrique) que, de nos jours (en fait, depuis 1920) nous connaissons sous le nom de la C.S.F.

Certes, dès la fin du siècle dernier, Ducretet avait exécuté un certain nombre d'appareils de télégraphie sans fil d'après des plans d'Alexandre Popov. Mais c'est la S.F.R. qui fut la première à réaliser industriellement l'appareillage pour des liaisons civiles et militaires.

Le livre conte le roman de cette grande entreprise avec une richesse de détails et en mettant l'accent sur l'aspect humain de ses activités. Le mot « roman » n'a ici rien d'excessif, puisque le texte, parsemé de notations humoristiques et philosophiques, contient l'histoire de nombreuses personnalités et évoque bien des événements dramatiques et émouvants.

Ceux qui ont vécu la période évoquée dans les pages de ce volume trouveront dans les souvenirs de l'auteur le reflet de leurs propres souvenirs. Quant aux jeunes, ils ont tout intérêt à apprendre l'histoire de notre industrie en lisant ces mémoires rédigées par celui qui, durant de longues années, en fut un grand animateur. — E. A.

(1) Un volume relié de 422 p. (155 x 210). — Berger-Levrault, Paris.



Techniques sonores :

LA COTE

★ : Moyen.
★★ : Bon.
★★★ : Remarquable.
★★★★ : Exceptionnel.

du professionnel



BACH, Jean-Sébastien. — Six préludes et fugues. BWV 530, 531, 532, 533, 535 et 549.

Lionel Rogg à l'orgue historique Silbermann d'Arlesheim. — HARMONIA MUNDI (« Gravure universelle »; HMO 30 777; 30 cm).

Prise de son	★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★

Seul témoin en Suisse de la facture de Silbermann l'orgue d'Arlesheim fut construit en 1761; modifié au XIX^e siècle, il a été heureusement restauré entre 1959 et 1962, ce qui a permis de restituer sa composition d'origine. Comme on le constatera à l'audition de ce disque, la sonorité de cet orgue est à mi-chemin entre celle des instruments français et allemands.

Remarquable prise de son effectuée de très près et mettant en vedette les timbres si particuliers du grand cornet 8, du nasard 2/2/3 et du cromorne 8. Un bel exemple des possibilités de la technique. Gravure et pressage impeccables. Un disque pour collectionneurs.

BEETHOVEN, Ludwig van. — Sonate n° 17, en ré mineur « Tempête »; Sonate n° 20, en sol majeur; Sonate n° 22 en fa majeur; Sonate n° 24, en fa dièse majeur « A Thérèse ».

Eric Heidsieck, piano. — LA VOIX DE SON MAITRE (gravure universelle; CVC 2131; 30 cm).

Prise de son	★★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★★

Depuis le regretté Yves Nat c'est en vain que, parmi les pianistes contemporains, nous avons cherché son digne successeur, notamment pour l'interprétation des sonates pour piano de Beethoven. Or, après l'audition de ce disque, aucun doute n'est permis : Eric Heidsieck a bien repris le flambeau du maître. Et avec quel talent.

Quant à l'aspect technique de ce disque, le moins que l'on puisse dire c'est qu'il semble difficile de faire mieux. Voici une prise de son aérée à souhait, une gravure et un pressage en tous points parfaits. Oui vraiment, du très beau travail et un disque qui fera les délices de tous les mélomanes.

BRAHMS, Johannes. — Quatuor n° 3 pour piano, en do mineur, op. 60.

BOCCHERINI, Luigi. — Sonate pour violon et violoncelle en ré majeur.

TOCH, Ernest. — Divertimento pour violon et violoncelle, op. 37, n° 2.

Jascha Heifetz, violon; Jacob Lateiner, piano; Sanford Schonbach, alto; Gregor Piatigorsky, violoncelle. — R.C.A. (« Stéréo » LSC 3009-B; 30 cm).

Prise de son	★★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★★

Ce disque étant le seul que Heifetz, Schonbach et Piatigorsky eurent l'occasion de faire ensemble, on conçoit l'intérêt que peut présenter cet enregistrement. Cela n'est d'ailleurs pas le seul car, le procédé Dynagroove ayant fait de sérieux progrès et s'étant, en quelque sorte, débarrassé de ses défauts de jeunesse, voici un disque dont la prise de son peut être donnée en exemple.

Chaque interprète est en effet parfaitement situé et les divers plans sonores remarquablement étagés, ce qui n'est pas très courant. A recommander à ceux pour qui le terme HI-FI est synonyme de perfection technique.

CHOPIN, Frédéric. — Concerto n° 1 et Concerto n° 2; Fantaisie sur des airs polonais; Andante Spianato et Grande Polonaise, Variations sur « la Ci Darem La Mano »; Krakowiak et Polonaise Fantaisie.

Alexis Weissenberg piano et l'Orchestre de la Société des Concerts du Conservatoire, dir. Stanislas Skrowaczewski. — LA VOIX DE SON MAITRE (« gravure universelle »; CVB 2 081 à 2 083; 3 x 30 cm).

Prise de son	★★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★★

Réunissant en trois disques l'intégrale de l'œuvre pour piano et orchestre, le très bel album publié par la VOIX DE SON MAITRE a, sans conteste, de quoi satisfaire les mélomanes et les techniciens les plus pointilleux, à commencer par le livret d'accompagnement, remarquablement présenté. Quant au jeu des interprètes, et notamment celui d'Alexis Weissenberg, il est digne de tous les éloges, reléguant au second plan tout ce que nous avons pu entendre jusqu'à présent et nous donnant, enfin, une image de Chopin conforme à la réalité, ce qui, avouons-le, est extrêmement rare.

Reste le côté technique. Ici également, aucune déception, mais une satisfaction complète, le piano n'étant ni écrasé par l'orchestre, ni placé trop en avant par rapport à celui-ci. En résumé, remarquable prise de son stéréophonique nous donnant une image du piano et de l'orchestre, à ce point conforme à la réalité, qu'on imagine sans peine les musiciens devant soi. Voici du très beau travail dont nous ne soulignerons jamais assez la perfection et que nous n'hésitons pas à citer comme un modèle du genre. Un album qu'il ne faut manquer sous aucun prétexte.

DVORAK, Anton. — Sérénade pour cordes en mi majeur, op. 22; Sérénade pour instruments à vent, violoncelle et contrebasse, en ré mineur, op. 44.

Orchestre de Chambre Tchèque, dir. Joseph Vlack; Harmonie de Chambre de Prague, dir. Martin Turnovsky. — ERATO (« gravure universelle »; STU 70 424; 30 cm).

Prise de son	★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★★

Nous changeant quelque peu de la « Symphonie du Nouveau Monde », ces deux sérénades — fort bien interprétées — aideront sans nul doute à mieux connaître certains aspects inhabituels de l'œuvre de Dvorak, l'une des plus considérables et des plus variées de tout le XIX^e siècle.

Ajoutons que la qualité du support technique ajoute encore à l'agrément de l'audition que rien

ne vient entacher, ce qui mérite d'être souligné. Belle prise de son et excellence de la gravure et du pressage. Un disque pour mélomanes difficiles.

VIVALDI, Antonio. — Six concertos pour violon et orchestre à cordes op. 12.

Les solistes de Milan, dir. A Ephrikan. — PATHE MARCONI (« Stéréo CVB 2 060; 30 cm).

Prise de son	★★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★★

Sur les six concertos qui forment l'opus XII, cinq sont réellement écrits pour « violon principale » (n° 1, 2, 4, 5, 6) tandis que le troisième ne comporte pas de soliste et constitue un vrai concerto pour orchestre à cordes. L'ordre dans lesquels ils sont présentés ne répond à aucune intention et tient plus au caprice d'éditeur qu'à la volonté de l'auteur.

Rarement l'art du violon a été poussé si loin par Vivaldi. Il est ici mis encore en valeur par une prise de son d'un réalisme convaincant. Tous ceux, et ils sont nombreux, qui « aiment » les Quatre Saisons, apprécieront cet excellent enregistrement.

MAM'ZELLE NITOUCHE, opérette de M. Meilhac et A. Millaud, musique de Hervé.

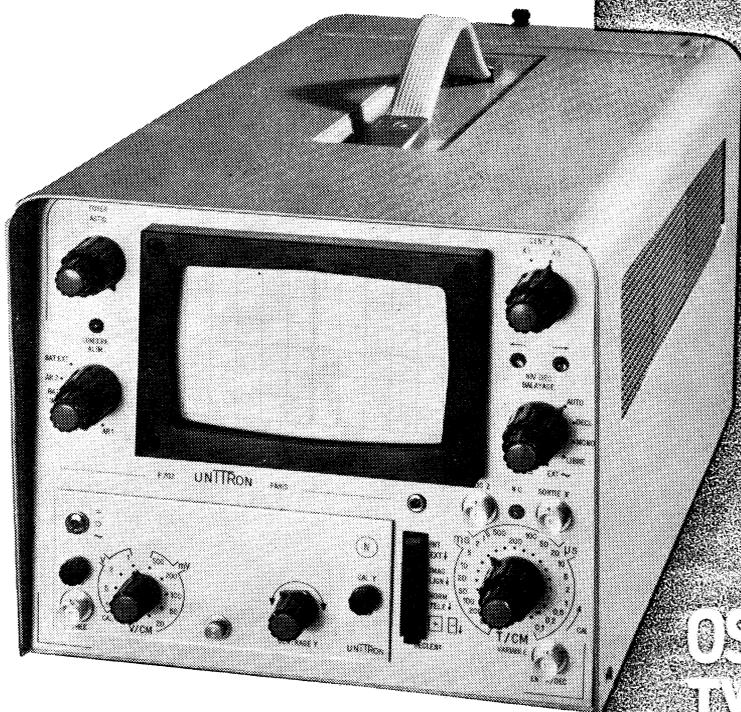
Fernandel, E. Thibault, A. Doniat, H. Bedex, L. May, R. Lenoty, Ch. Asse et G. Ristori. Orchestre et chœurs dir. A. Grassi. — DECCA (« Stéréo », SKL 30 200, et SKL 30 201; 2 x 30 cm).

Prise de son	★★★
Gravure	★★★★
Pressage	★★★★
Interprétation	★★★★
Intérêt	★★★★

A l'inverse de bien des opérettes nous ne sommes pas, avec « Mam'zelle Nitouche », en présence d'un livret destiné à servir de prétexte à la musique. Il s'agit en effet d'une sorte de comédie-vaudeville, bien construite et, ce qui ne gêne rien, agrémentée de couplets fort entraînants dont plus d'un est assurément familier aux oreilles des mélomanes.

Bénéficiant ici d'une distribution et d'une interprétation excellente, rehaussées par la présence de Fernandel, cette œuvre, au demeurant très plaisante, a pour elle de nombreux mérites, à commencer par celui de distraire agréablement et d'aider à s'évader de la grisaille quotidienne.

Sont également à porter à son crédit la qualité de la prise de son stéréophonique et de la gravure. A recommander aux fervents de l'opérette.



**TIROIR TYPE T
SPECIAL TELEVISION**
désentraceur 1/2 et 1/4 de période en A

**OSCILLOSCOPE AUTONOME
TYPE P 702
20 MHz - TIROIRS V**

RAPY

AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES
AMPLIFICATEURS A DECALAGE DE ZERO
OSCILLOSCOPE PORTATIF
A DOUBLE FAISCEAU 10 DP
MODELE 10 DP/C SPECIAL POUR TV COULEURS
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE
POUR LE SERVICEMAN

TRANSFORMATEUR AUTOMATIQUE
ALIMENTATION ALTERNATIVE
OSCILLOSCOPE PORTATIF
A DOUBLE FAISCEAU 10 DP
MODELE 10 DP/C SPECIAL POUR TV COULEURS
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE
POUR LE SERVICEMAN

UNITRON

15 rue, rue de Valenciennes, PARIS 10



Revue critique de la presse mondiale

TÉLÉCOMMANDE DE GAIN ET DE « BALANCE » A PHOTORÉSISTANCES

Radio-Bulletin
Bussum, juillet 1968

Rien n'étant plus désagréable, lorsque l'on procède à l'écoute d'un ensemble Hi-Fi, que d'avoir à se déplacer, soit pour ajuster le gain, soit pour reprendre le réglage de « balance », on comprendra que nombreux soient ceux qui recherchent un schéma de télécommande, à la fois simple, efficace et facile à adapter à un montage de base et qui, surtout, n'altère pas les performances de l'ensemble à commander.

C'est pourquoi la solution qui consiste à allonger les fils aboutissant aux commandes de gain et de « balance » ne pouvant être retenue, en raison notamment des capacités parasites rapportées, c'est tout naturellement vers un dispositif permettant d'intervenir « localement » que l'on est amené à se tourner.

Celui proposé ci-après présente de nombreux avantages, au nombre desquels il convient de citer l'emploi de photorésistances utilisées dans un montage n'altérant en rien les signaux à doser, ainsi que la facilité d'établissement d'une liaison de grande longueur.

Trois transistors entrent dans la composition de ce circuit et servent essentiellement à marier les diverses impédances.

Ainsi T1 est-il classiquement couplé par son émetteur à la base de T2, lequel apporte un léger gain destiné à compenser les pertes d'insertion de la photorésistance (L-D-R), formant avec R1 et R2 un atténuateur variable.

Quant à T3, utilisé en emitter-follower, il autorise la liaison à basse impédance vers les autres étages de l'ensemble amplificateur considéré.

Deux ampoules excitatrices (L1-L2) et deux potentiomètres (P1-P2) constituent l'essentiel du dispositif.

Comme il se doit, ces lampes sont placées — dans chaque canal — en regard de la photorésistance correspondante, l'ensemble étant disposé dans un boîtier étanche à la lumière et installé à proximité immédiate des étages préamplificateurs.

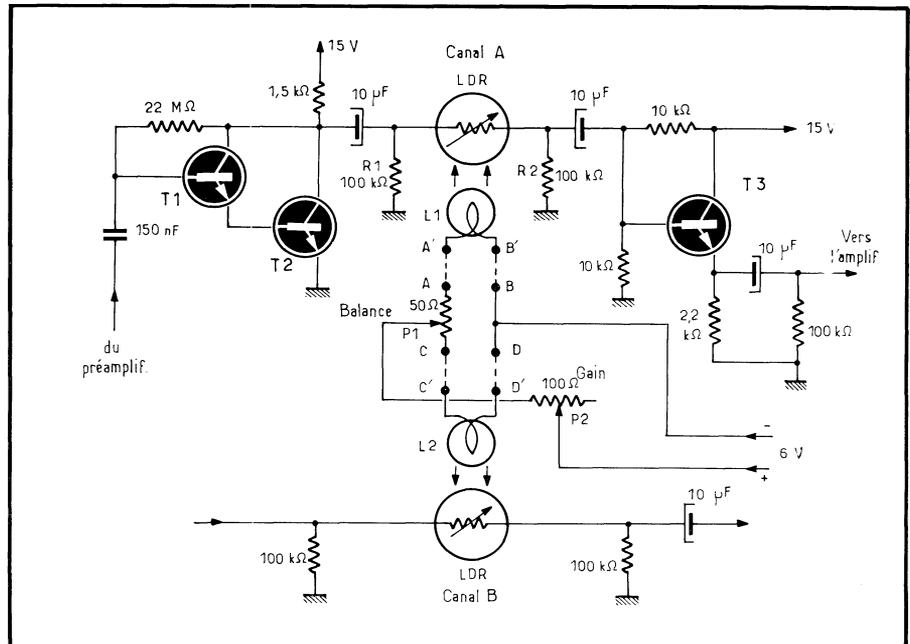


Schéma de la télécommande à photorésistances.

Les potentiomètres P1-P2 ainsi que la source d'excitation (à courant continu) des lampes L1-L2, sont éloignés de ce centre de commande, auquel ils sont reliés par les fils, AA' - BB' et CC' - DD', dont la longueur peut être indifférente et qui ne nécessitent aucun blindage.

Le fonctionnement est aisé à comprendre : lorsque les photorésistances ne sont pas éclairées, leur résistance étant voisine de 10 MΩ, aucun signal ne parvient pratiquement sur la base de T3; à l'inverse, lorsque les filaments de lampes L1 ou L2 sont illuminés, la résistance des L.D.R. tombant à moins de 300 Ω, l'intégralité — ou peu s'en faut — du signal B.F. parvient à l'entrée de T3.

Bien entendu, la variation de la résistance des L.D.R. peut être ajustée d'un extrême à l'autre en jouant sur l'intensité lumineuse émise par les filaments de L1 et L2.

Cela est obtenu de deux manières : d'une part en agissant sur le potentiomètre P1 qui, jouant simultanément sur l'intensité lumineuse de L1 et L2, autorise un ajustage identique du gain des deux voies; d'autre part en modifiant, au moyen de P2, la répartition des courants au travers de L1 et L2, ce qui permet d'augmenter le gain d'une voie et de diminuer, à l'inverse, celui de l'autre : on aura reconnu là une très classique commande de « balance ». — F.C.

ALIMENTATION DE LABORATOIRE A HAUT RENDEMENT

R. Brock
Radio-Electronics
New-York, juillet 1968

En laboratoire il est un certain nombre d'applications où il est indispensable d'avoir à sa portée une alimentation capable de fournir un courant relativement important, et ayant un rendement intéressant.

Or, la plupart des montages proposés ne conviennent habituellement pas, d'une part en raison de leur puissance insuffisante, d'autre part étant donné leur faible rendement.

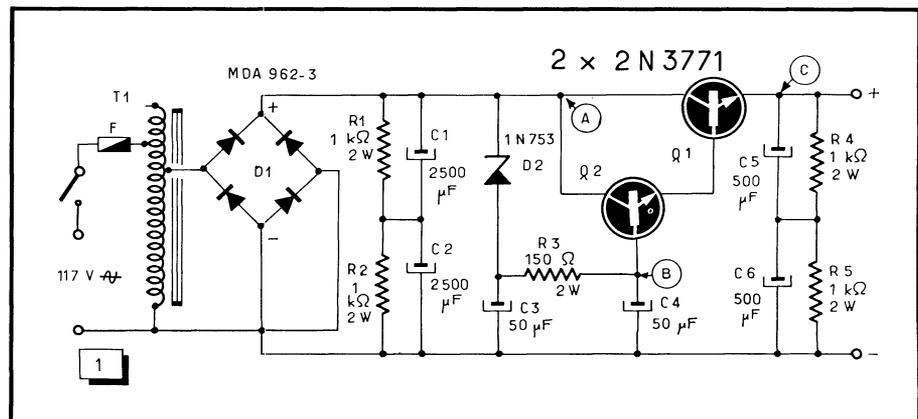


Fig. 1. — Ci-contre, schéma de l'alimentation à haut rendement.

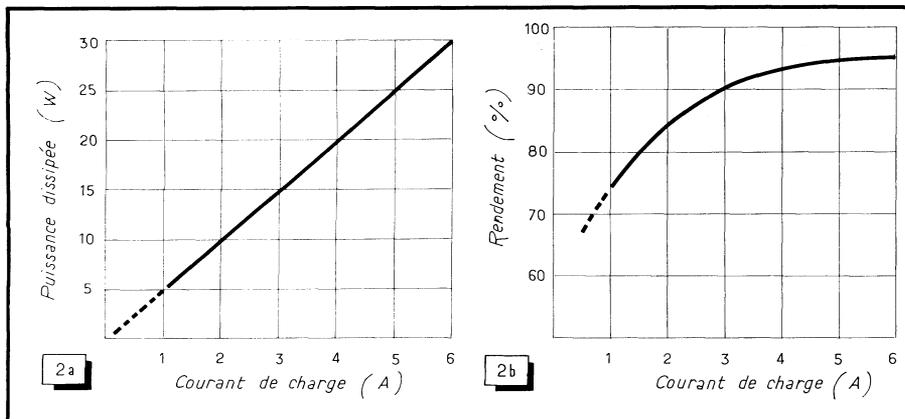


Fig. 2. — En (a), puissance dissipée et, en (b), rendement du montage.

Echappant à ces deux inconvénients, l'alimentation décrite ci-après présente un certain nombre de caractéristiques intéressantes.

C'est ainsi qu'elle est en mesure de fournir un courant maximal de 6 A et sous une tension

ajustable entre 0 et 100 V, grâce à l'emploi d'un transformateur du genre Alternostat.

Son schéma de principe est donné figure 1. Comme on peut s'en rendre compte, le nombre de composants utilisés est minime, deux transistors

de puissance étant seulement nécessaires. Ceux-ci (2 N 3771 de RCA) sont prévus pour « tenir » 120 V entre émetteur et collecteur; on peut les remplacer par des MJ 2255 (8A - 120 W) ou des MJ 2801 (10 A - 120 W) de Motorola.

Les diodes du pont redresseur sont des modèles 200 V crête, 10 A; quant à la diode Zener D2 elle est prévue pour 6 V-400 mW.

Utilisés selon la configuration « super-alpha », les deux transistors Q1 et Q2 — montés en Darlington — ne demandent qu'un faible courant de commandé.

Précisons que la tension présente au point C est égale à la d.d.p. existant en B, diminuée de la tension base-émetteur de Q1 et Q2. A noter que la tension alternative résiduelle est inférieure à 0,1 %, à pleine charge (6 A) de la valeur de la tension de sortie.

Quant aux courbes de la figure 2 elles illustrent le fonctionnement de cette alimentation; ainsi celle de la figure 2a montre la puissance dissipée dans le montage en fonction du courant débité; la courbe de la figure 2b indique le rendement du montage compte tenu du courant fourni. De l'ordre de 75 % pour une intensité de 1 A, ce rendement atteint 95 % à 6 A, ce qui peut être considéré comme remarquable. — A.D.

MONTAGES PRATIQUES A F.E.T.

Practical Wireless

Londres, août 1967

Bien que lancés sur le marché depuis déjà un certain temps, les transistors à effet de champ n'ont encore guère eu le temps d'être expérimentés par les jeunes techniciens, plus familiarisés avec l'emploi des semi-conducteurs classiques qu'avec celui de ces composants.

Par contre, pour les anciens de la radio, rompus à la technique des tubes électroniques, les transistors à effet de champs présentent l'intérêt du « déjà vu », étant donné que les circuits d'application des F.E.T. ont une très grande similitude avec ceux employés naguère par les « lampistes ».

Nous n'en voulons pour preuve que les divers schémas ci-après fournis à titre d'exemple et dont le premier (fig. 1) a trait à un amplificateur B.F. destiné à faire suite à un pick-up piézo-électrique. L'utilisation du F.E.T. est ici conforme à celle d'un tube électronique; à noter que la valeur de la résistance de source (correspondant à la cathode) doit être modifiée en fonction du type de F.E.T. employé.

Avec le schéma de la figure 2, c'est à une classique détection plaque (ou plutôt détection « drain ») que nous avons affaire. Précision intéressante : les caractéristiques des bobinages utilisés sont les mêmes que ceux employés dans les montages à tubes.

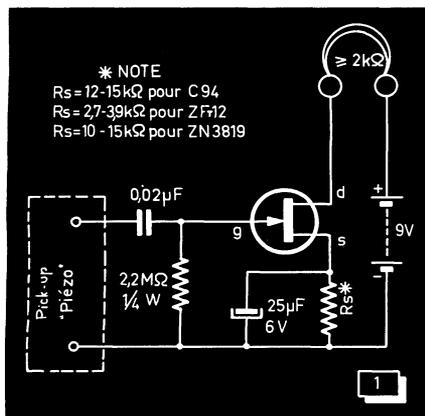


Fig. 1. — Préamplificateur B.F. à F.E.T.

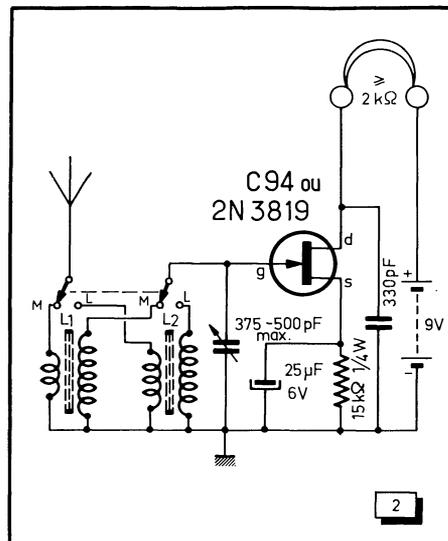


Fig. 2. — Montage à détection « drain ».

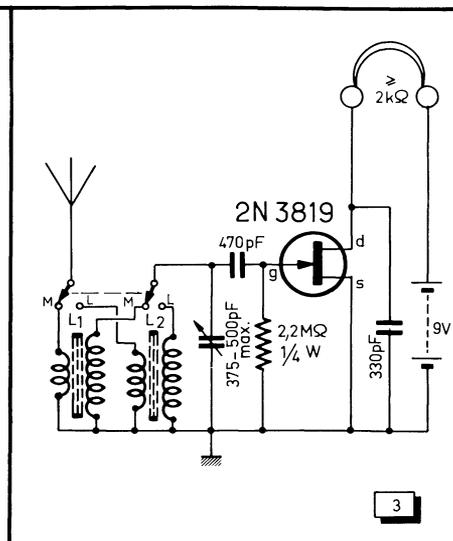


Fig. 3. — Montage à détection « porte ».

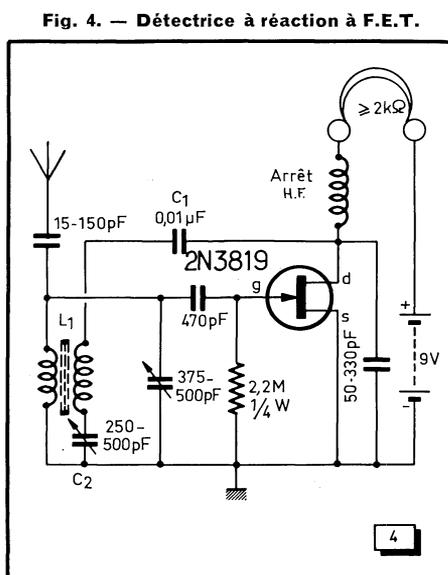


Fig. 4. — Détectrice à réaction à F.E.T.

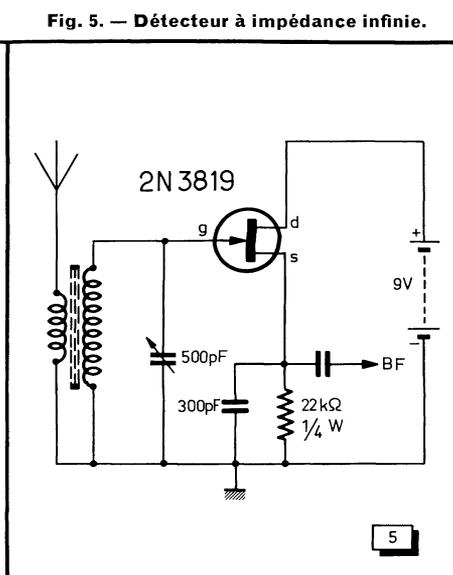


Fig. 5. — Détecteur à impédance infinie.

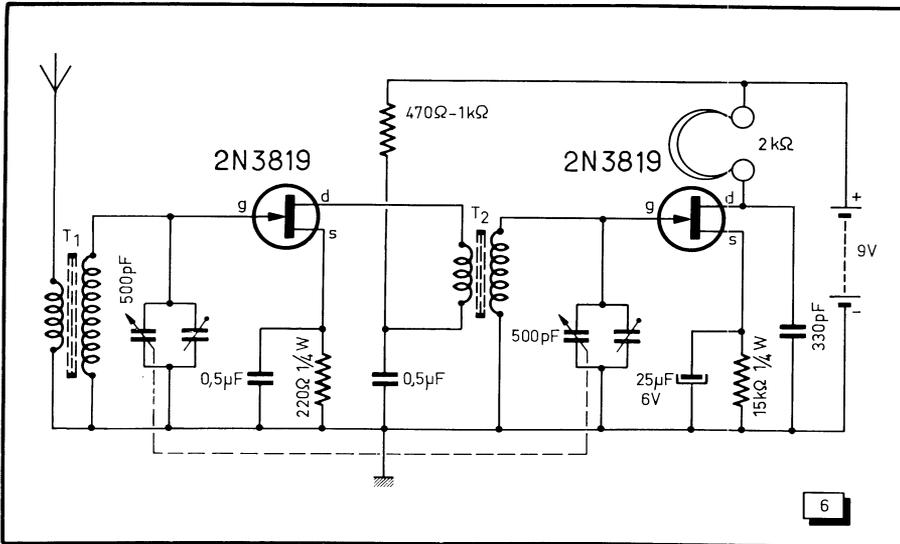


Fig. 6. — Récepteur à F.E.T. utilisant un étage H.F. suivi d'une détection « drain ».

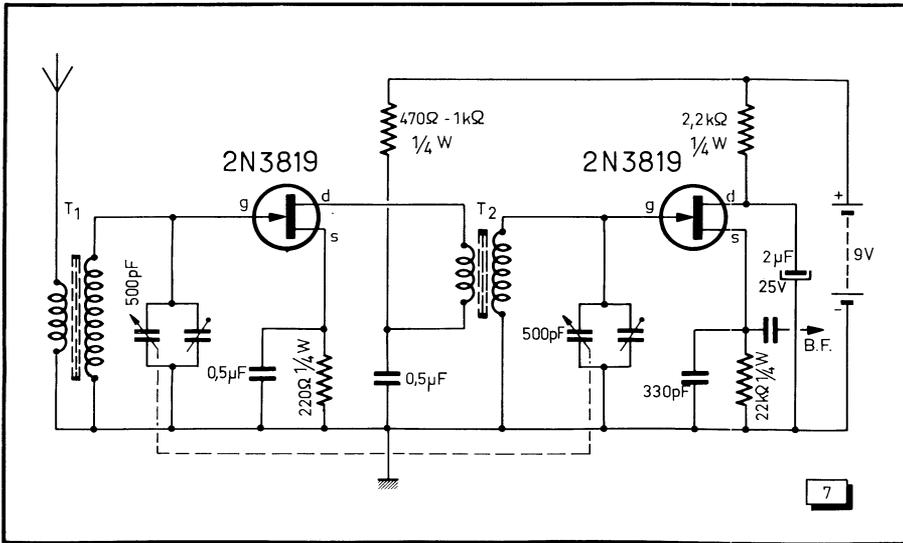


Fig. 7. — Mêmes remarques que ci-dessus ; cette fois le détecteur est à impédance infinie.

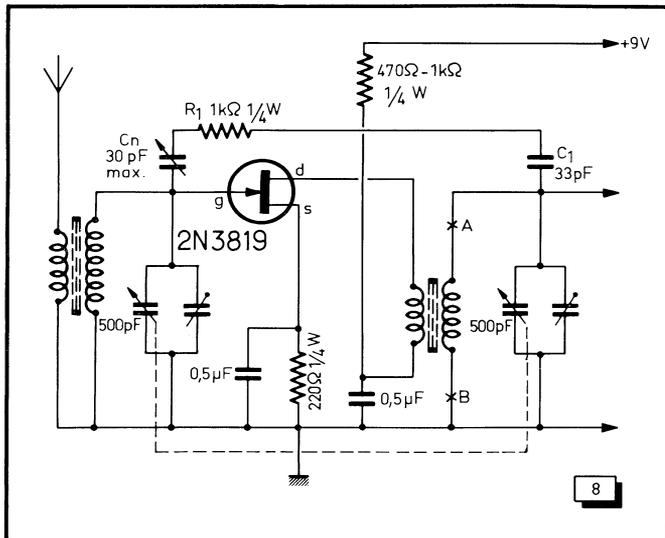


Fig. 8. — Étage H.F. mettant en œuvre un circuit de neutrodyne.

Même remarque en ce qui concerne le schéma de la figure 3 et dans lequel on reconnaît un montage dérivé de la détection grille, la « porte » (ou « gate ») du F.E.T. étant chargée par une résistance de fuite de forte valeur.

A ce propos ouvrons une parenthèse pour préciser que le rendement de ce schéma est moins convaincant que lorsque l'on fait appel à un tube électronique, cela en raison notamment de la capacité d'entrée relativement importante d'un F.E.T. (20 pF contre 2 pF pour un tube).

Aussi est-il indiqué de modifier ce schéma comme sur la figure 4 afin de créer une légère réaction positive grâce au condensateur C1 ; réaction dont l'efficacité est dosée au moyen du condensateur variable C2 et qui permet d'augmenter considérablement la sensibilité du montage ; le comportement de ce dernier est alors identique à celui des anciennes détectrices à réaction.

Alors que le schéma de la figure 4 est en mesure d'apporter une amplification dont la valeur est loin d'être négligeable, celui de la figure 5, plus connu sous le nom de détecteur à impédance infinie, n'apporte aucun gain. Il s'agit en fait de la transposition moderne du classique détecteur Sylvania caractérisé, rappelons-le, par une très forte impédance d'entrée et une faible impédance de sortie, ainsi que par un taux de distorsion harmonique extrêmement réduit.

Voici maintenant deux montages un peu plus évolués puisque faisant précéder l'étage détecteur (détection plaque : fig. 6 ; détection Sylvania : fig. 7) par un étage amplificateur H.F.

Dans ces deux exemples, les transformateurs H.F. T1 et T2 sont de caractéristiques similaires et peuvent être, pour la réception de la gamme P.O., constitués par des enroulements de 25 spires (primaire) et 150 spires environ (secondaire) bobinés sur mandrin de 30 mm.

Une variante des étages H.F. est donnée par le schéma de la figure 8 où, afin d'améliorer la stabilité, on a prévu un circuit de neutrodyne comprenant le condensateur ajustable Cn, la résistance R1 et le condensateur C1.

Précisons que, au cas où l'ajustage de Cn ne pourrait stopper l'entrée en oscillation accidentelle de l'ensemble, il conviendrait d'inverser le branchement des fils de sortie (A et B) correspondant à l'enroulement secondaire de T2. — D.A.

BIBLIOGRAPHIE

NEW WAYS TO DIAGNOSE ELECTRONIC TROUBLES, par J. Darr. — Un volume de 286 pages (21,5×14) abondamment illustré. — Tab Book, Blue Ridge Summit, PA 17214.

Apprendre à localiser et à dépanner les pannes des récepteurs TV, telle est l'ambition de cet ouvrage écrit sans pédanterie et sur le mode direct qu'affectionne l'auteur (un des rédacteurs de Radio Electronics). Nul doute que les lecteurs prendront beaucoup de plaisir à lire ce livre et qu'ils y découvriront de nombreux renseignements intéressants.

L'ÉLECTRONIQUE DES ORDINATEURS, par J. J. Lauprêtre et D. Smithson. — Un volume de 292 pages (22×15) avec 365 figures. — Dunod, Paris.

Édité dans la collection « Initiation aux nouveautés de la science » dirigée par A. Kaufmann et J. L. Groboillot, cet ouvrage décrit les circuits et mémoires de l'unité centrale. Les périphériques ne sont pas traités ici puisque l'ouvrage est essentiellement consacré à l'étude des circuits de logique.

Ce livre peut intéresser aussi bien les ingénieurs et techniciens ayant à utiliser ou à réaliser ces circuits, que les spécialistes de disciplines annexes, désireux d'étendre leur culture générale. Des rappels sur l'électronique, sur la théorie des semi-conducteurs, sur la réalisation des circuits intégrés, le rendent accessible à des étudiants du niveau des mathématiques élémentaires.

"UNE PAGE D'HISTOIRE"

Dans l'exposé qui suit, l'auteur refait l'historique d'une de ses anciennes réalisations (1912).

Au cours de la guerre de 1914-1918, commencée dans l'artillerie « terrestre » et terminée dans la D.C.A., il imagine différents appareils de tir contre avions et une méthode scientifique pratique de tir de nuit « au son », qui fut adoptée et rendue réglementaire en avril 1918, pour la défense de Paris et des grands centres les plus menacés : Rouen, Le Havre, Le Creusot, etc.

Les résultats obtenus lui valurent la Légion d'Honneur à titre exceptionnel (en plus de ses citations, dont l'une à l'ordre de l'Armée).

En 1918, chargé de la Direction du Centre d'Instruction de D.C.A. d'Ecouen, il y abattit deux avions de nuit et collabora avec Jean Perrin pour le repérage au son des aéronefs. Avec le fils du Directeur de l'Observatoire de Paris, le lieutenant Baillaud qui avait inventé le paraboloïde de conduite de tir, il en améliora l'utilisation et l'employa avec succès : c'était l'ancêtre des radars paraboliques actuels.

Dans l'industrie, l'auteur de cet article eut l'occasion de mettre à profit ses connaissances d'acoustique, pour les applications de problèmes de sondages et de signalisation sous-marine, par ondes audibles : ces études furent d'une grande utilité pour les Radars, par transposition du domaine électro-acoustique dans celui de l'électro-magnétisme, où le facteur « temps du trajet » n'entra plus en ligne de compte, sauf dans les liaisons très lointaines extra-terrestres.

Nos lecteurs seront sans doute vivement intéressés par les souvenirs des années héroïques qu'évoque ci-après ce pionnier de notre technique.

En 1912, alors que j'achevais ma deuxième année d'études à l'École Centrale des Arts et Manufactures, un de mes camarades attira un jour mon attention sur la possibilité, pour des amateurs, de réaliser des récepteurs de T.S.F. permettant de capter les émissions en morse de la Tour Eiffel, lesquelles consistaient surtout en signaux horaires et bulletins météorologiques.

Il me conseilla d'acheter un petit recueil de Télégraphie sans Fil du Dr Pierre CORRET, qui donnait toutes les indications nécessaires sur ce sujet. Je fus aussitôt enthousiasmé par cette nouveauté, et quelques jours plus tard, avec l'aide de mon père qui était un artiste en travaux manuels, j'avais fabriqué un détecteur électrolytique FERRIÉ, qui, relié à un récepteur téléphonique convenable, nous donna bientôt de bons résultats.

Mais peu après, je voulus aller plus loin en réunissant sur un seul tableau mural les différents dispositifs de réception utilisés à cette époque lointaine, alors que la lampe triode et la téléphonie sans fil étaient encore inexistantes.

J'établis donc un schéma comprenant mon détecteur électrolytique, un récepteur à galène et un cohéreur BRANLY de notre fabrication : ce dernier devait réaliser l'avertissement automatique du début des émissions et appeler ainsi l'auditeur à l'écoute.

A cet effet, j'avais reproduit le montage employé par BRANLY pour sa première application de la télécommande; mais je l'avais complété, comme MARCONI, par un relais et un deuxième circuit afin que le signal d'appel soit aussi fort qu'on le voulut, la sonnerie n'étant plus directement tributaire du faible courant du cohéreur.

Grâce à un commutateur spécial à trois directions, également réalisé par mes soins,

on pouvait se connecter soit sur l'un des deux modes d'écoute, soit sur l'avertisseur, et passer instantanément de l'un à l'autre.

Le dispositif d'appel comprenait essentiellement, comme indiqué ci-dessus, un relais d'une très grande sensibilité, tout en étant de fabrication artisanale : il comportait un électro-aimant que traversait le petit courant du cohéreur, lorsque la résistance de ce dernier était affaiblie par l'arrivée d'une onde de radio. Quant à l'armature mobile du relais, elle était constituée par une petite plaquette de fer doux très légère, articulée sur pointeaux et munie d'un fil recourbé en « bec de canard » : le tout était réglé pour être en équilibre presque indifférent au repos. Dès que l'armature était attirée par l'électro-aimant, le petit bec venait plonger dans un tube incliné contenant du mercure, fermait ainsi le circuit de la sonnerie d'appel et restait immergé jusqu'à ce que le commutateur ait été ramené sur une des positions d'écoute. La sonnerie se taisait alors, et bien entendu, il fallait décocher le Branly par un petit choc, afin de libérer le bec de canard.

Pour juger de l'extrême sensibilité du relais il suffisait de sonner à la porte d'entrée de l'appartement, située à plus de dix mètres de l'appareil, pour déclencher la sonnerie d'appel; de même une minuscule étincelle obtenue à l'aide du classique gâteau de résine et de la peau de chat (vestiges de très anciennes expériences d'électricité de mon père), provoquait également l'avertissement à plusieurs mètres de distance.

L'installation comprenait en outre, comme l'indiquent le schéma général et la photo :

— un récepteur téléphonique de faible résistance qui, au repos, était accroché à un interrupteur à mercure, de façon à couper l'alimentation du détecteur électrolytique;

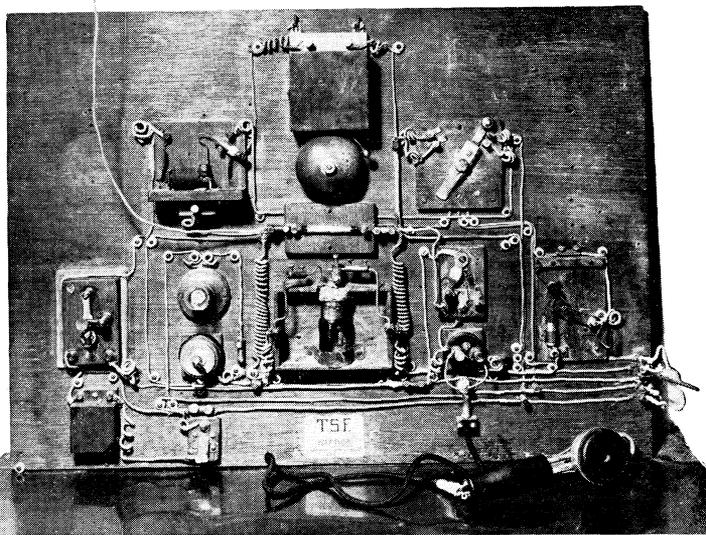
— une petite lampe de 6 V montée en dérivation sur le circuit du détecteur électrolytique et servant à réduire le courant à la valeur convenable;

— une « ronfleur », commandée par un manipulateur et destinée à la recherche des points sensibles de la galène;

— une antenne intérieure composée de trois fils horizontaux disposés en éventail, soigneusement isolés à une de leurs extrémités et réunis, à l'autre bout, à un fil vertical aboutissant au cohéreur;



Ci-contre : vue du poste récepteur de T.S.F. à asservissement automatique, dont le schéma est donné page suivante.



— un fil de terre, relié à une conduite d'eau et muni d'un petit commutateur à deux positions permettant de le connecter à volonté, soit sur les récepteurs, soit sur le cohéreur.

Le détecteur électrolytique et la sonnerie d'appel étaient alimentés par deux piles au bichromate, tandis que le cohéreur se contentait d'une seule; celles-ci faisaient d'ailleurs partie d'une batterie plus importante qui, « de toute éternité », c'est-à-dire depuis 1887, avait permis à mon père de réaliser un éclairage en miniature à 6 V, dans les appartements que nous avons successivement occupés. Bien entendu, cette installation n'était utilisée que pour des usages intermittents, et, toutes les semaines, il était nécessaire de purger et de recharger les piles, à grand renfort d'acide sulfurique...

Avec l'ensemble récepteur ainsi constitué, ne furent reçues d'abord, et cela pendant dix ans, que des émissions de télégraphie sans fil; puis un soir de février 1922, à ma grande stupéfaction et pour la première fois, l'appareil me fit entendre un air de violon d'une très grande pureté : ce fut le début des émissions radio-téléphoniques.

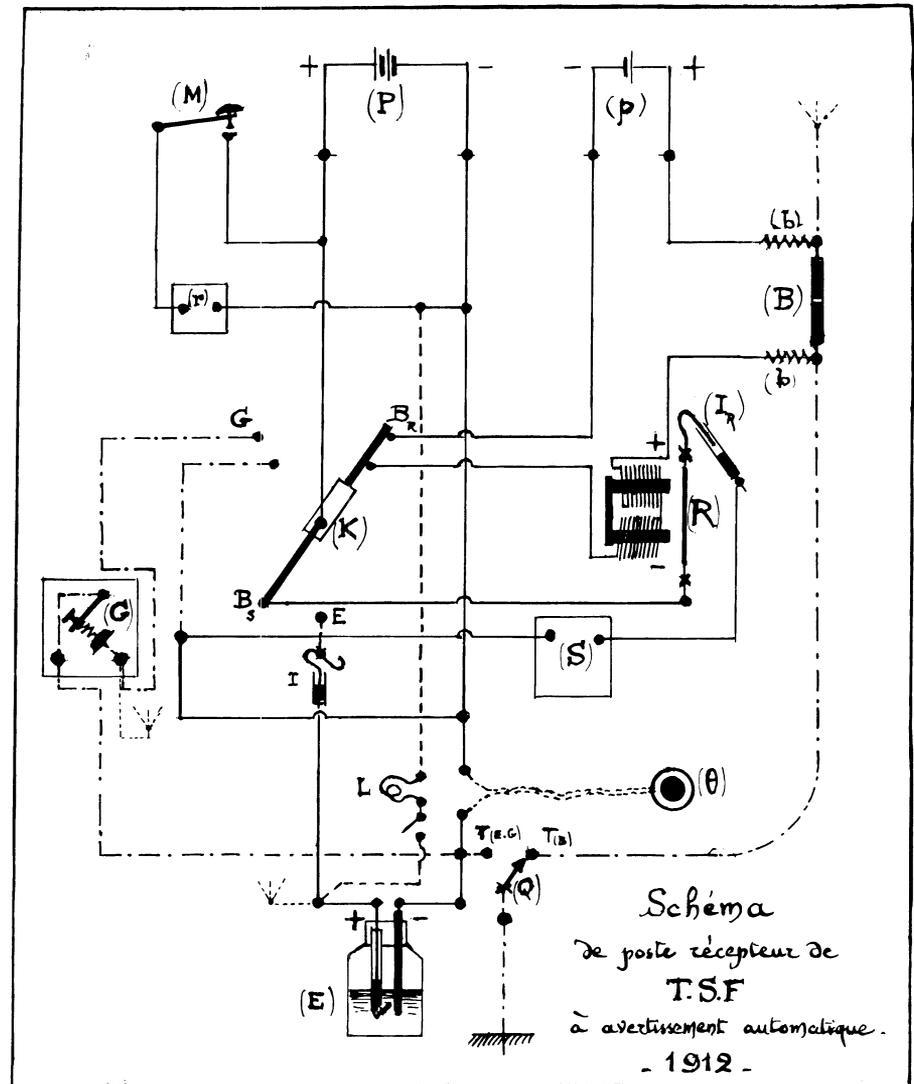
Sur ces entrefaites, j'appris un jour chez *Ducretet*, que l'on avait réussi à réaliser l'enregistrement de signaux morse en employant un détecteur électrolytique spécial et un relais de torsion très sensible, tous deux à amortissement instantané, condition *sine qua non* pour pouvoir faire de l'enregistrement. L'armature mobile du relais pouvait alors fermer et couper, à la cadence rapide des signaux, le circuit d'un enregistreur classique de télégraphie, à l'inscription sur bande. Enfin, un commutateur supplémentaire à six positions devait compléter l'installation ainsi perfectionnée.

Aussitôt, toujours avec le concours de mon père, je me lançais, après une nouvelle étude, dans la fabrication de ces appareils. Celle du commutateur et du détecteur électrolytique spécial ne présenta pas de difficulté sérieuse : pour ce dernier, il fallut coller, au fond du bocal, un petit cône de charbon des cornues, portant en son centre un minuscule cratère de quelques millimètres, dans lequel l'eau acidulée formait un lac en miniature. La pointe de platine de l'électrode devait alors être amenée à affleurer la surface du liquide grâce à un petit dispositif à vis. Quant à l'électrode de zinc, elle venait simplement en contact avec le cône de charbon.

Mais quand il s'agit de réaliser le relais perfectionné, ce fut une tout autre histoire, de sorte qu'il ne fut jamais construit que partiellement et surtout en raison des circonstances : l'installation fut donc ramenée à son état initial, et désormais utilisée comme telle.

En octobre 1913, en effet, après avoir terminé mes études à Centrale, je quittais Paris pour aller faire mon service militaire à Nancy, et ensuite, pendant toute la guerre de 1914-1918, je dus laisser à mon père le soin d'utiliser au mieux notre installation.

Très rapidement, il réussit à prendre les communiqués directement au son, et c'est ainsi qu'en février 1916, lors de la prise du fort de Douaumont « pierre angulaire de la



LEGENDE		
(B) Bobines de choc	(K) Commutateur à 3 voies.	(Q) Commutateur de terre.
(B) Cohéreur Branly.	(L) Lampe de shuntage.	(R) Relais d'avertissement.
(E) Détecteur électrolytique.	(M) Manipulateur de "ronfleur".	(r) "Ronfleur" d'essai.
(G) Détecteur à galène.	(P) Piles de circuit "bleu".	(S) Sonnerie d'avertissement.
(I) Interrupteur de téléphone.	(p) Piles de circuit "rouge".	(θ) Téléphone d'écoute.
(I _r) Contacteur à col de cygne.		

forteresse de Verdun », il eut le triste privilège d'avoir la primeur de cette grave nouvelle, avant que les journaux n'aient pu la diffuser...

Il en fut de même en maintes circonstances, et en particulier pendant les premiers jours de novembre 1913, lorsque furent passés « en clair » et non « en chiffré » les pourparlers par radio entre les deux belligérants, pourparlers qui allaient aboutir à l'armistice.

Le fait de recevoir ainsi ces émissions les rendait encore plus émouvantes...

Quant à moi, je ne fis pendant ces années-là que de courts séjours à Paris, et chaque fois je retrouvais avec le même plaisir notre poste de radio, qui continua à nous donner

satisfaction, jusqu'à ce que le progrès eût rendu son usage tout à fait périmé... Néanmoins, pendant de nombreuses années encore il fut utilisé à titre de démonstration seulement, pour l'édification des jeunes générations, toujours friandes de voir « le petit canard » déclencher la sonnerie d'appel, sous l'action de causes mystérieuses... (démarrage d'un réfrigérateur, par exemple)

En 1963, je jugeai bon de faire don de mon poste au *Conservatoire des Arts et Métiers*, en vue de sa présentation future dans les collections du musée, et un jour viendra peut-être, où il pourra y trouver place parmi les curiosités de la radio de l'époque « préhistorique »...

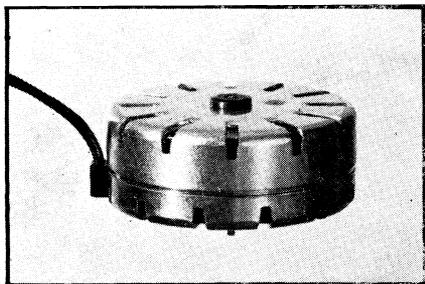
Raymond WEIL

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

GAMME DE MOTEURS SYNCHRONES

ZIVY : 31, rue de Naples, 75 - Paris (8^e)

La gamme de moteurs synchrones fabriqués en Suisse par la société SAIA et distribuée en France par Zivy « haute précision » comprend plus de 250 possibilités avec différentes vitesses de rotation, allant de 250 tours/minute à 1 tour/4 jours.



Divers auxiliaires, tel que roue libre provoquant un avancement libre de l'axe de sortie, accouplements patinant dans un ou deux sens, influant sur les couples nécessaires pour entraîner l'axe, peuvent être incorporés aux moteurs.

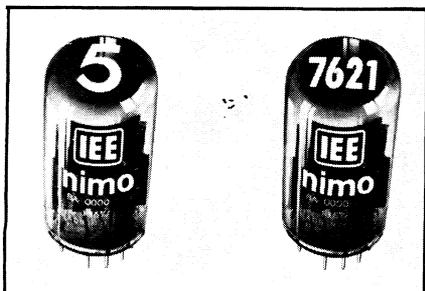
LES « NIMO »

EUROPELEC : B. P. n° 1,
78 - Les Clayes-sous-Bois

Les nouveaux tubes électroniques d'affichage, dénommés « Nimo », sont réalisés par I.E.E. et distribués en France par Europelec.

Ce tube présente comme avantage essentiel, sur les tubes au néon classiques :

- Affichage sur un seul plan;
- Très grande netteté, même sous éclairage direct intense;
- Luminosité réglable;
- Affichage de dix caractères quels qu'ils soient (chiffres, lettres, symboles);
- Faible consommation.



Le principe de base du tube « Nimo » est celui d'un canon à électrons à faisceau dirigé avec interposition d'un masque. Ce masque comporte en découpe les caractères que l'on désire afficher. Le faisceau d'électrons émis par le canon est projeté à travers le masque sur un écran phosphorescent.

Il suffit de porter la grille correspondant à l'un des dix signes choisis à + 4 V, les autres grilles

étant maintenues bloquées (— 6 V), pour obtenir l'affichage désiré.

La consommation totale du tube est inférieure à 300 mW.

Ces tubes de faibles dimensions (30 mm de diamètre sur 60 de long) sont disponibles avec 1 ou 4 chiffres, lettres ou signes (affichage de 10 ou 10 000 signes), avec décodeur incorporé et de différentes couleurs.

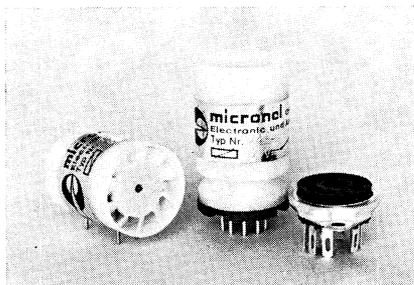
MINI-VENTILATEUR

LA COMMANDE ELECTRONIQUE :
5, rue Chernoviz, 75 - Paris (16^e)

Le nouveau ventilateur de type axial de La Commande Electronique réunit plusieurs caractéristiques intéressantes : très faibles dimensions ($\varnothing = 2,4$ cm), grande efficacité, alimentation aisée, longue durée de vie et variété de présentation.

Un moteur électrique de très petite taille actionne une turbine; l'inversion des polarités d'alimentation renverse le flux d'air.

Le corps de l'appareil ainsi que la turbine sont réalisés en matière plastique moulée, armée de fibres de verre.



Embroschables, avec fixation par écrou ou pour circuits imprimés, ils peuvent être livrés avec une thermistance incorporée pour la régulation de température. De plus ils existent avec redresseur incorporé pour alimentation en courant alternatif.

LIGNES A RETARD

S.E.C.R.E. : 214-216, Faubourg Saint-Martin,
75 - Paris (10^e)

La société Precis vient de confier à la S.E.C.R.E. la réalisation des lignes à retard figurant à son catalogue, en particulier un standard de lignes à constantes réparties et localisées.

La gamme des L.A.R. S.E.C.R.E. comprend déjà :

- Des lignes à constantes réparties (de quelques nanosecondes à plusieurs microsecondes) caractérisées par des fronts de montée propres de 7 à 15 % de la valeur du retard. Parmi celles-ci, toute la gamme des lignes à retard utilisées pour la télévision couleurs;
- Des lignes à constantes localisées (de quelques dizaines de nanosecondes à plusieurs dizaines de microsecondes). Ces lignes sont caractérisées par de hautes performances et des dimensions réduites;
- Des lignes à retard à prises ou à continuum variables, utilisant des procédés technologiques divers.

NOUVEAUX POTENTIOMÈTRES

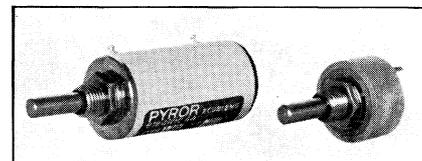
SODIMATEL : av. Vladimir Komarov,
75 - Trappes

La gamme des potentiomètres « Pyrohm » ouvre des horizons nouveaux car elle réunit à la fois la qualité technique indispensable aux meilleurs potentiomètres à usage industriel et des dimensions réduites.

Certains modèles de cette gamme disposent d'une piste toroïdale.

Leurs caractéristiques électriques et mécaniques essentielles sont :

- Valeur ohmique réalisable : 1 à 500 k Ω ;
- Tolérance sur résistances totales : $\leq \pm 2\%$ sur dd $\pm 1\%$;
- Linéarité meilleure que $\pm 0,25\%$ sur dd 0,1 %;
- Résistance d'isolement : $10^8 \Omega$ sous 500 V.c.c.;
- Puissance max. dissipée en régime : 2 W;
- Résolution très fine (3 400 pas pour un potentiomètre de 1 k Ω);
- Endurance mécanique : 2 10⁶ manœuvres.

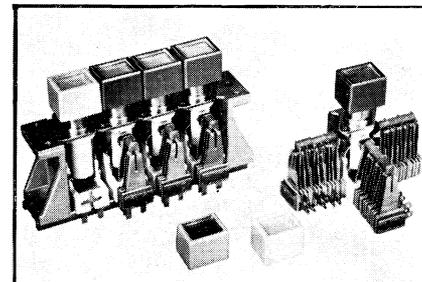


Le niveau de bruit très faible de ces potentiomètres permet leur utilisation dans d'excellentes conditions, pour les circuits d'amplification.

BOUTON-POUSOIRS LUMINEUX

JAHNICHEN : 27, rue de Turin,
75 - Paris (8^e)

Les nouveaux boutons-poussoirs lumineux d'une esthétique moderne, réalisés par Haussmann et distribués en France par Jahnichen, peuvent recevoir différentes têtes à fenêtre démontable, rondes ou rectangulaires. Les lames de contact peuvent être réparties, le cas échéant, en trois empilages.



Ces boutons, solidarisés par un profilé, comportant une équerre de fixation à chaque extrémité, permettent de réaliser des claviers avec différents modes de verrouillage en partant d'éléments standard. Les connexions s'effectuent par soudure, par enfichage ou par circuits imprimés.

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

NOUVEAU MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE

TEK-ELEC : Cité des Bruyères,
rue Carle Vernet, 92 - Sèvres

Le nouveau multimètre numérique portable de *Tek-Elec*, type « TE 360 », allie aux performances d'un voltmètre numérique de haute précision tous les avantages des petits multimètres portables.

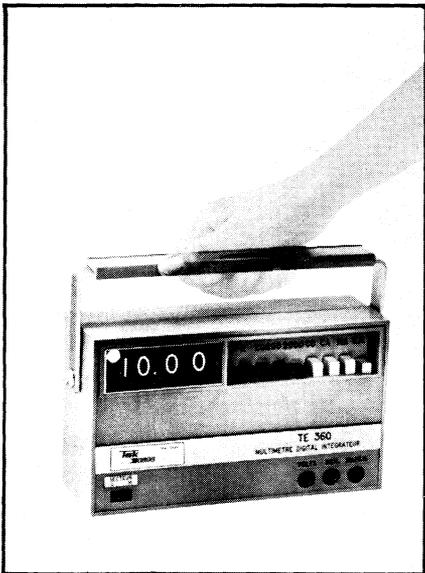
Son impédance d'entrée est de 1 000 M Ω et est équipé d'un indicateur de polarité.

Le « TE 360 » permet les mesures suivantes :

— Tensions : continues et alternatives de 200 mV à 1 000 V ;

— Courants : continus et alternatifs de 200 μ A à 2 A ;

— Résistances : 200 Ω à 2 M Ω .



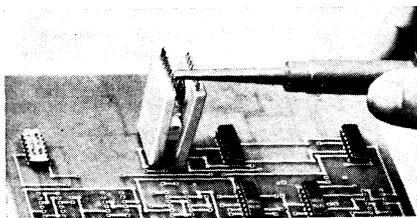
« DIPTTEST » et « DIP CARTE »

TECHNIQUE ET PRODUITS :

Cité des Bruyères, rue Carle Vernet,
92 - Sèvres

Deux nouveautés de *Technique et Produits* rendront les plus grands services aux utilisateurs de circuits intégrés « dual in line ».

Le « Diptest » pince directement le circuit intégré soudé sur circuit imprimé et permet de ramener les différentes broches du C.I. à une hauteur de 5 à 6 cm au-dessus de la plaquette



FRÉQUENCEMÈTRES

SCHNEIDER R.T. :

12, rue Louis Bertrand, 94 - Ivry

Schneider présentait deux nouveautés à l'exposition Interkama de Düsseldorf, dans le domaine des fréquencesmètres.

Le premier du type « FT 100 » est un appareil de tableau. Conçu pour les mesures fréquencesmétriques et tachymétriques industrielles, le modèle de base offre simultanément une gamme et une fonction choisies parmi les possibilités :

- Fréquencesmètre, de 999,9 Hz à 99,99 kHz ;
- Tachymétrie, jusqu'à 9999 tours/minute à l'aide d'un capteur 60 ou 100 impulsions/tour.



La base de temps est obtenue à partir du réseau 50 ou 60 Hz. La durée de l'affichage sur 4 tubes décimaux est ajustable entre 0,1 s et 10 s afin d'adopter la lecture au temps d'ouverture de porte choisi (0,01 — 0,1 — 0,6 ou 1 s). La sensibilité, réglable, est meilleure que 50 mV _{eff}.

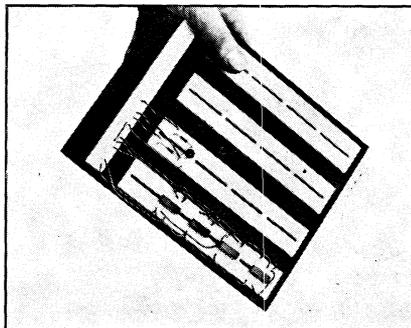
Trois options sont proposées :

- « 01 » : temps d'ouverture de porte de 10 s ;
- « 02 » : base de temps à quartz (précision = 10⁻⁴) ;
- « 03 » : sorties codées BCD 1248 (logique positive).

Quant à l'autre nouveauté, du type « CF 315 », il constitue une refonte complète du modèle « CF 115 C », tout en procurant certaines facilités supplémentaires.

imprimée, facilitant ainsi les opérations de contrôle et test.

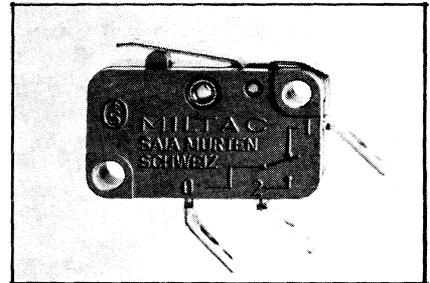
Quant au « Dip carte », c'est un panneau pré-cablé permettant de faire très rapidement des montages de circuits logiques intégrés « dual in line ». Seul geste : il suffit de poser le circuit sur le « Dip carte », les interconnexions se font automatiquement.



MICRO-RUPTEURS

ZIVY : 31, rue de Naples, 75 - Paris (8^e)

La nouvelle gamme de micro-rupteurs « Mil-tac » fabriquée en Suisse par la Société SAIA est caractérisée par 5 modèles de base et offre plus de 1 000 rupteurs différents. Chaque type de base est livrable avec un choix important de têtes d'attaque, ainsi que de nombreuses possibilités de raccordement.

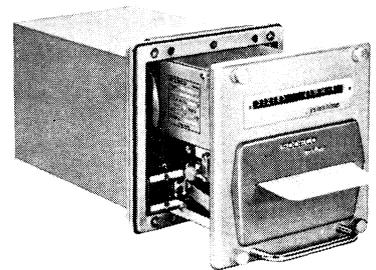


De plus pour des conditions de travail plus sévères, trois boîtiers de protection sont proposés dont l'un, le boîtier n° 4, comporte 3 entrées de câbles pour fixation de presse-étoupe ou de lampe signalétique.

COMPTEUR IMPRIMEUR

SODECO : 5, rue Drouot, 75 - Paris (9^e)

Les appareils de la gamme des compteurs imprimés à bande et alimentation en courant continu *Sodeco*, peuvent être équipés d'un dispositif d'avance du papier, sans impression. Il suffit, alors, d'envoyer une impulsion de tension, de durée convenable, pour provoquer une avance de la bande de 5 mm environ.



L'application de plusieurs impulsions successives permet l'obtention d'avances plus importantes et de valeur prédéterminée.

NOUVEAUTÉS DANS LES CONNECTEURS

SÉLECTRO : 62, route de Paris,
95 - Villiers-le-Bel

Un nouveau connecteur « Conhex » du type encliquetable et sertissable peut être utilisé avec des câbles type RG 161/ μ , 179/ μ et 316/ μ .

De plus, comme l'utilisation des connecteurs « Conhex » se généralise, *Sélectro* a étudié des adaptateurs dont un pour les connexions avec les fiches BNC.

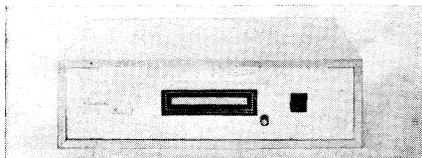
Toujours dans le domaine des connecteurs, *Sélectro* réalise le « Microhex » qui est actuellement le plus petit connecteur coaxial 50 Ω garantissant un T.O.S. de 1,2 jusqu'à 4 GHz.

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

NOUVEAUTÉS EN STÉRÉOPHONIE

A.E.I. : 88, avenue du Général-Leclerc,
92 - Boulogne

Un appareil de conception entièrement nouvelle, le « Moduluscope Concertone », est le complément indispensable à toute chaîne haute-fidélité. En modulant l'éclairage de votre pièce, il créera une ambiance « audio-visuelle ».



Il se branche sur la sortie H.P. de n'importe quel amplificateur et sur le secteur. Il est équipé de deux sorties commutables séparément, d'un réglage principal de seuil, d'un réglage de contraste et d'un témoin lumineux d'impulsions.

Son absorption maximale est de 100 mW; il permet une puissance des lampes de 1 000 W au maximum.

Une autre nouveauté d'A.E.I. est le « Stéréo 8 Concertone ». C'est un lecteur de cassettes type RCA-LEAR JET, 8 pistes mono ou 4 stéréo.

Ses avantages sont un déroulement continu (sans fin), une sélection immédiate de 4 programmes stéréo, un passage automatique d'une piste à l'autre, l'utilisation de bandes normalisées et un défilement à 9,5 cm/s.

Sur la photographie on aperçoit au centre la fente de la cartouche, à sa droite l'ajusteur de têtes et plus à droite encore le sélecteur de programme.

ORGUES ÉLECTRONIQUES

ARMEL : 56, rue de Paris, 95 - Herblay

La société *Armel* a créé, à l'intention du marché européen, et plus spécialement du public français, deux nouveaux modèles d'orgues électroniques, « Chorus » et « Choral », qui offrent les possibilités d'un instrument important, sous l'encombrement le plus réduit.

Elles sont entièrement électroniques, sans parties tournantes ni moteurs, totalement transistorisées. Les composants électroniques sont assemblés sur des circuits élémentaires imprimés. Les liaisons générales internes sont réalisées par un seul circuit imprimé de grande dimension : solution simple et robuste, éliminant une énorme quantité de fils et de soudures, causes de pannes éventuelles.

Les interrupteurs de commande des jeux, silencieux et doux à manœuvrer ont été spécialement construits pour cette fabrication.

Les modulations d'amplitude, expression ou percussion sont obtenues par des systèmes à cellules photo-électriques, éliminant ainsi tout rachement parasite.

Des commutations importantes se font par voie purement électronique : par circuits logiques.

Une alimentation stabilisée fournit le courant nécessaire au générateur dont la stabilité dans le temps et aux changements de température et d'humidité est totale.

Le niveau de sortie atteint 1 V sous une impédance de 10 000 Ω environ.

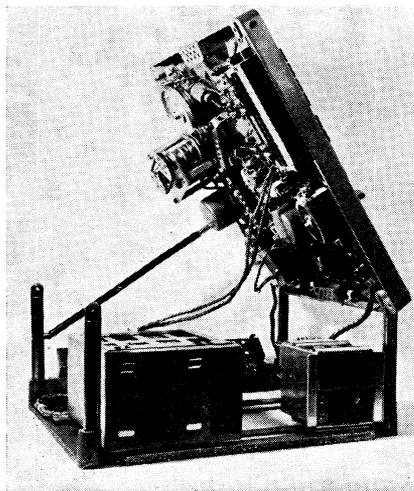
PLATINE MAGNÉTOPHONE

SIMPLEX ÉLECTRONIQUE :

48, boulevard Sébastopol, 75 - Paris (3^e)

La platine magnétophone « R 75 » est un appareillage professionnel entièrement transistorisé utilisant des plateaux de 30 cm. L'alimentation est prévue par une batterie de 24 V; les vitesses de défilement sont 38,1 et 19,05 cm/s.

La mécanique est montée sur une platine « M 5 ». Deux moteurs Nagra sont prévus pour l'entraînement de la bande, à l'enregistrement et à la lecture.



Le moteur qui entraîne le cabestan fonctionne avec une roue dentée tachymétrique. Grâce à un « transducer » électronique, la tension de la bande asservit le deuxième moteur qui assure l'entraînement du plateau d'enroulement.

Les circuits électroniques de ces deux moteurs sont logés dans des cassettes facilement démontables et accessibles par l'avant de la machine. Un troisième moteur sert uniquement à l'avance et au retour rapide.

Le câblage des entrées et des sorties, des supports de têtes et des amplificateurs est prévu pour un fonctionnement en stéréophonie.

ELECTRONIQUE MÉDICALE

ELA : 98-100, rue Maurice Arnoux,
92 - Montrouge

Au cours du 70^e Congrès Français de Chirurgie, *l'Electronique Appliquée* a présenté deux nouvelles réalisations dans le domaine de la surveillance cardiaque et de la réanimation.

L'une d'elles, un « chariot de surveillance et de réanimation », est composée de deux plateaux. Sur le plateau supérieur, l'ensemble de « surveillance intensive » est composé d'un moniteur muni des appareils d'affichages auditif et lumineux de la fréquence cardiaque du patient, et d'un ensemble complet de détection et d'alarme des troubles du rythme cardiaque, ainsi qu'un oscilloscope à très forte rémanence.

Sur le plateau inférieur, sont rassemblés le défibrillateur et l'entraîneur électro-systolique, tous deux à alimentation autonome. L'autonomie du défibrillateur est de 35 chocs à 350 Joules. Les électrodes sont commodément disposées dans des logettes facilement accessibles placées sur le devant du chariot.

Toutes les mesures et corrections peuvent se faire par l'avant sans qu'il soit nécessaire de soulever la platine. Cette platine peut être équipée d'une tête pilote avec tous les circuits nécessaires.

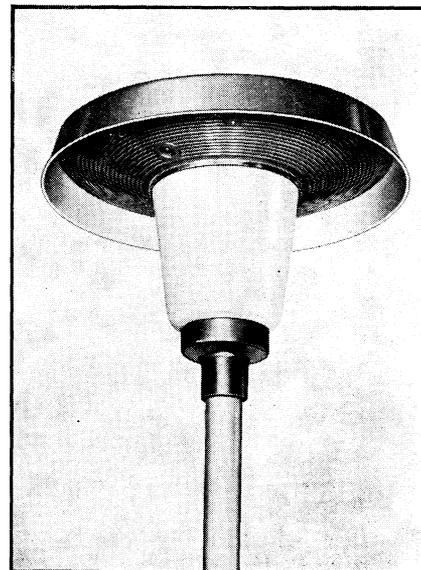
AMPLIFICATEUR ORIGINAL

SONOR-IMPORT :

28-30, rue Mousset-Robert, 75 - Paris (12^e)

L'amplificateur *Geloso* « 10-199 » sera très apprécié des sonorisateurs dans les applications extérieures. Il est constitué d'une coupole supérieure en métal léger peint de couleur verte. La partie inférieure, formant l'enceinte acoustique est réalisée en matière plastique et supporte les 3 haut-parleurs de 5 W chacun. Le corps de l'amplificateur est constitué d'un globe d'éclairage translucide qui peut être équipé de une à trois ampoules de tout type à la demande.

La partie qui supporte cet amplificateur peut recevoir un mât de 60 mm de diamètre.



L'entraîneur électro-systolique stimule par voie externe jusqu'à 140 V ou, par voie interne, de 0 à 14 V.

L'autre réalisation présentée était un télé-fréquence-mètre cardiaque, appareil comportant un émetteur et un récepteur.

L'émetteur, de très petit volume (60 x 25 x 55 mm) et de faible poids (210 g), est maintenu sur le sujet par une ceinture formant antenne. Deux petits fils relient l'appareil aux deux électrodes de contact appliquées sur le thorax.

Le sujet muni de l'émetteur peut ainsi vaquer à ses occupations sans aucune gêne.

Le récepteur transmet les informations reçues à un oscilloscope qui permet de visualiser directement la fréquence cardiaque.

L'autonomie de l'émetteur est de dix heures et sa portée moyenne de 200 m en terrain découvert.

Des études sont actuellement menées pour obtenir d'une part, une plus grande portée de l'émetteur et pour transmettre, d'autre part, par le même moyen, le rythme respiratoire et la température.

TABLE DES MATIÈRES

DES NUMÉROS 322 A 331 (ANNÉE 1968) DE

TOUTE L'ÉLECTRONIQUE

EDITORIAUX

	Nos	Pages		Nos	Pages
Bilans et perspectives, par E. Aisberg	323	55	Pas de limites pour la technique, par E. Aisberg	328	309
Electronique et automobile, par E. Aisberg	329	353	Pouvoir de résolution, spatial et temporel, par E. Aisberg	331	511
Intensifier la recherche, par E. Aisberg	327	269	Les six jours d'Electronique, par E. Aisberg	325	157
L'outil et son usage, par E. Aisberg	326	219	Le transistor a vingt ans, par E. Aisberg	322	1
Paris, capitale du monde électronique, par E. Aisberg	324	97	Universalité de l'électronique, par E. Aisberg	330	399

TECHNIQUE ELECTRONIQUE

Les amplificateurs différentiels à transistors, par J. Perrigot ..	329	370	L'opto-électronique, par R. Damaye	322	8
Applications du principe de la détection synchrone, par J.M. Blanc et R. Kraemer	331	515	L'opto-électronique, par R. Damaye	323	70
Conditions optimales de fonctionnement des filtres de bande à quatre circuits couplés, par A. Bensasson	331	539	L'opto-électronique, par R. Damaye	324	128
L'élimination des interférences et des signaux parasites, par A.C.	331	521	L'opto-électronique, par R. Damaye	325	187
Elimination du souffle et des interférences en réception stéréophonique, par A.C.	328	334	Applications de l'opto-électronique : éléments photosensibles utilisés en « tout ou rien », par R. Damaye	330	429
Faisons le point : les circuits impulsionnels à transistors, par J.P. Ehmichen	327	271	La production des circuits intégrés hybrides en couches minces, par R. Honorat	330	403
Faisons le point : les circuits impulsionnels à transistors, par J.P. Ehmichen	328	324	Programmes séparés par transmission multiplex, par R. Gebel et H. Paques	330	445
Faisons le point : les circuits impulsionnels à transistors, par J.P. Ehmichen	329	365	Les radars français de trajectographie spatiale, par J. Oudin ..	323	57
Les hyperfréquences : les éléments des lignes de transmission, par R. Honorat	329	355	Les radars français de trajectographie spatiale, par J. Oudin ..	324	113
Les hyperfréquences : éléments des lignes de transmission, par R. Honorat	330	418	Radiométrie hertziennne et infrarouge, par F.P.D.	324	100
Le laser YAG, par R.J. Brocard	331	514	Simulation d'un filtre de bande, à trois circuits couplés, sur un calculateur analogique, par A. Bensasson	322	15
La microscopie électronique, par J. Trémolières	326	221	Surveillance et réanimation cardiaque, par E.A.	325	178
La microscopie électronique, par J. Trémolières	328	317	Technique de la vérification des circuits intégrés, par P. Mugnier	324	101
			Technique de la vérification des circuits intégrés : l'analyseur « TX 935-A », par R. Mugnier	325	190
			La thermo-électricité, par J. Marsac	324	105

MONTAGES ELECTRONIQUES

Un amplificateur large-bande à circuit intégré, par M.B.	325	161	Quelques montages à diode « Varicap », par L.P.	323	67
Convertisseur 145 MHz à T.E.C., par C. Baud	328	313	Réalisez votre émetteur-récepteur portatif, par L.P.	326	227
Emetteur-récepteur transistorisé, par A.C.	327	275	Réalisation pratique d'un décodeur multiplex, par J. Gautrot ..	324	122
Un injecteur de signal, par Ch. Guilbert	329	377	Réalisation d'un récepteur de trafic transistorisé, V.H.F. : 21 à 230 MHz, U.H.F. : 430 à 800 MHz, par C. Pascaud	330	434
Une « mini-antenne » électronique, par A.C.	325	159	Récepteur « de poche » à circuits intégrés, par D.A.	331	524
Un oscilloscope transistorisé à hautes performances, par C.D. ..	327	281	Réception de la stéréophonie : un décodeur multiplex, par L. Pierre	326	229
Un oscilloscope transistorisé à hautes performances, par Ch. Dartevielle	328	328	Théorie et pratiques des générateurs de T.H.T. pour oscilloscopes à transistors, par J.P.D.	326	237
Pour les liaisons à courte distance : un interphone « sans fil », par F.C.	328	331			

LABORATOIRE

	N°s	Pages		N°s	Pages
Etude et réalisation d'un compteur électronique, par M. Dreyfus	330	407	Modernisez votre oscilloscope : les circuits auxiliaires, par J. d'Artois	324	108
Un générateur de signaux multiplex, par A. Chaillé	331	527	Modernisez votre oscilloscope : les circuits auxiliaires, par J. d'Artois	325	164
Un générateur « tone-burst » à circuits intégrés, par A.C.	329	382	Modernisez votre oscilloscope : les commutateurs électroniques automatiques, par J. d'Artois	326	245
Un inductancemètre vraiment économique, par R. Brosset	326	231	Réalisation d'un commutateur électronique, par F. Charles	323	88
Les mesures en H.F., par P. Brossard	324	116	Réalisation d'un générateur d'analyse, par H. Schreiber	327	287
Les mesures en H.F., par P. Brossard	326	233	Réalisation d'un générateur d'analyse, par H. Schreiber	329	360
Les mesures en H.F., par P. Brossard	330	415	Standard de fréquences, utilisant l'effet d'avalanche du transistor, par H. Schreiber	322	3
Modernisez votre oscilloscope : les circuits d'alimentation T.H.T., par J. d'Artois	322	19			
Modernisez votre oscilloscope : les circuits auxiliaires, par J. d'Artois	323	62			

TECHNIQUE ET MONTAGES B.F.

Améliorez votre chaîne Hi-Fi : détermination graphique de filtres pour ensembles à deux voies	330	457	Un préamplificateur stéréophonique à circuit intégré, par H. Lilen	329	386
Les amplificateurs classe D, par D. Pasquier	322	31	Réalisation d'une chaîne Hi-Fi économique, par F. Charrault	331	548
Les amplificateurs classe D, par D. Pasquier	323	82	Réalisation d'un mélangeur à hautes performances, par J.P. Ehmichen	324	138
Un amplificateur de 2 W à circuit intégré, par C.D.	329	379	Réalisation d'un mélangeur à hautes performances, par J.P. Ehmichen	325	199
Préamplificateur-amplificateur stéréophonique à circuits intégrés, par J. d'Artois	327	294	Le « TAA 300 », amplificateur de puissance, à circuit intégré, par C.D.	324	135
Un préamplificateur-amplificateur 2 x 25 W, par C.D.	325	195	« Têtes » à entrefer à champ focalisé	327	298
Un préamplificateur double à hautes performances, par A.C.	330	451			

BANCS D'ESSAI

L'amplificateur « EK 30 AS », par A.C.	324	142	Deux nouvelles tables de lecture automatiques, par C.D.	322	27
Amplificateur F.I. 10,7 MHz à circuits intégrés, par A.C.	330	449	Un ingénieur portatif piles-sector « Auto », par D.A.	322	13
Le « Beomaster 5 000 » et le « Beolab 500 », par C.D.	323	75	Modules transistorisés pour ensembles à grande puissance, par F. Charrault	330	461
La chaîne stéréophonique « Lulli », par A.C.	322	37	Une remarquable réalisation : le phonocapteur stéréophonique à condensateurs « CPS-40-E », par Ch. Dartevelle	326	253
Deux auto-radios de classe : « L'Indianapolis 923 » et le « Junior 902/P », par A. Chaillé	325	172	La table de lecture « SP-25-Mk II », par Ch. Dartevelle	331	545

VISITES - SALONS

Biennale de la Radio-Télévision à Lyon, par R.C.	330	477	Une Journée dans le monde de demain, par E.A.	322	46
Compte rendu de l'I.E.A.	327	305	Salon International des Composants, par R. Carrasco	325	183
L'électronique à la Foire de Leipzig, par F. Courtaud	325	180	Salon International de l'Electro-Acoustique, par C.D.	325	206
X ^e Festival International du Son, par C.D.	324	145	En visite chez B.A.S.F., par E.A.	330	443

DOCUMENTATIONS DIVERSES

Un auto-radio de classe, par J.G.	322	49	Pour une heure mondiale, par R. Brocard	328	339
A l'écoute du Ciel, par E. Aisberg	328	310	Le procédé « Anofot », par A.C.	330	441
L'électronique et les Jeux Olympiques	323	56	Procédés et dispositifs de reconnaissance optique des caractères, par F.P.D.	327	270
Il était une fois, par R. Chauv.	325	158	Radar primaire et radar secondaire pour le contrôle de la navigation aérienne, par F.P.D.	329	354
Un grand précurseur de la T.S.F. : le général Ferrié, par G. Petitjean	330	423	Radio-démodulateur simplifié, par R.J. Brocard	327	293
Joseph Valoris, un précurseur méconnu, par L. l'Hopitault	324	120	Les résistances à couche de carbone	324	125
Langage sans paroles, par J.F.	326	220	Le Vapodyne, par E.A.	326	242
Le micromagnétoscope, par R. Papet	324	99	Le Varihron, par I. Vojislav	326	232
Un oscillateur polyphasé original, par R.D.	324	98			
Les outils du mois : règle à calcul pour électroniciens (Pia Electronic); pince à sertir (AMP. Crimpac), par R. C.	326	241			

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

	N ^{os}	Pages		N ^{os}	Pages
Alimentation régulée (C.R.C.)	323	95	Lecteur de badges (SAGEM)	330	474
Amplificateur-tuner et enceintes acoustiques (VIBRASSON)	324	154	Lignes à retard (S.E.C.R.E.)	331	590
Amplificateur de sonorisation (SONOR-IMPORT)	331	562	Magnétoscope de classe professionnelle (SABA)	322	51
Antenne U.H.F. à gain élevé (HIRSCHMANN)	322	52	Matériels de transmission de données (T.R.T.)	330	475
Atomiseurs K.F. (SICERONT)	323	95	Mémoire à disques amovibles (SPERAC)	330	474
Bains de soudure (CABLERO)	323	95	Micromoteur à courant continu avec génératrice tachymé- trique (MDP)	324	155
Bloc-secteur pour appareils à transistors (GAMMAX)	322	53	Micro-relais (AMEC)	322	52
Boutons japonais (STOCKLI)	328	349	Micro-récepteurs (ZIVY)	331	581
Boutons-poussoirs lumineux (JAHNICHEN)	331	560	Micro-transformateurs d'alimentation (AMEC)	322	53
Câble coaxial perfectionné (THOMSON-HOUSTON)	322	52	Millivoltmètre B.F. transistorisé (METRIC)	328	348
Calculateur P 9202 (PHILIPS)	330	475	Mini-relais de 1 kW (I.T.T. JENNINGS)	322	53
Capteur de pression très sensible (S.D.E.E.)	329	396	Mini-ventilateur (LA COMMANDE ÉLECTRIQUE)	331	560
Certification des bandes magnétiques (PYRAL)	330	473	Minuterie qui prévient (COUPATAN)	324	153
Commuteur universel (SEAELECTRO)	328	350	Monodécade électronique à circuits intégrés (V.A.S.)	330	473
Compteur électronique économique (HEWLETT-PACKARD)	322	53	« Moduloscope » (A.E.I.)	331	562
Compteur à 60 impulsions/seconde (SODECO)	324	154	Les « Nimo » (EUROPELEC)	331	563
Compteur imprimeur (SODECO)	331	561	Nouveaux amplificateurs de charge (SEDEME)	330	476
Condensateurs à diélectrique verre (AIR-TRONIC)	329	396	Nouveaux capteurs miniatures très fiables (CIMATIC)	328	349
Condensateurs électrolytiques pour circuits imprimés (Micro)	328	350	Nouveau compteur horaire « digital » (EUROPELEC)	329	396
Connecteurs miniatures (SEAELECTRO)	324	155	Nouvelle gamme d'alimentations stabilisées (ANTARES)	329	396
Connecteurs multipôles étanches (JAHNICHEN)	323	94	Nouvelle gamme de coffrets (OPELEC)	330	473
Connecteurs (SEAELECTRO)	331	561	Nouvelle gamme de fers à souder (JAHNICHEN)	328	348
Console de dialogue (C.I.T.)	330	473	Nouveau microfusible pour circuits imprimés (CEHESS)	324	155
Contrôleur « digital » programmé (TEK-ELEC)	330	474	Nouveau micromoteur (PORTESCAP)	330	476
Contrôleur de niveaux (L.E.A.)	328	348	Nouveau multimètre numérique (TEK-ELEC)	331	561
Convertisseurs « tension/fréquence » (ETREL)	328	348	Nouveaux périphériques (NIXDORF COMPUTER)	330	474
Démagnétiseur de poche (METRIX)	328	348	Nouveaux potentiomètres (SODIMATEC)	331	560
Deux atténuateurs (RALLY)	330	476	Nouveau septaphon 230 S (ASSMAN-FRANCE)	329	396
Deux transistormètres (ROHDE ET SCHWARZ)	322	52	Nouvelle série de calculateurs (DASSAULT)	330	473
Dispositif optique (OMERA/SEGID)	330	473	Nouveau terminal (MDS)	330	474
Dissipateur de chaleur pour circuits intégrés (EUROPELEC)	329	396	Nouveau transistor à effet de champ (GENERAL-INSTRUMENTS)	324	154
« Dytest » et « Dip Carte » (TECHNIQUES ET PRODUITS)	331	561	Nouveaux thyristors miniatures (TEXAS INSTRUMENTS)	328	349
Émetteur d'ondes additionnelles (ALCATEL)	323	95	Ordinateur de bureau (LOGABAX)	330	473
Émetteur-récepteur portatif ou fixe (S.A.G.E.)	330	475	Ordinateur pour le calcul scientifique et technique (CLARY)	330	474
Enregistreur de conception modulaire (CIMATIC)	328	348	Orgues électroniques (ARMEI)	221	562
Enregistreurs galvanométriques (BRION-LEROUX)	328	349	Oscilloscope à bicanon 250 MHz (C.R.C.)	330	476
Enregistrement simultané de quatre grandeurs (RADIOPHON)	322	51	Oscilloscope de mesure (HARTMANN ET BRAUN A.G.)	328	349
Enregistreur X-Y à tiroirs (HEWLETT-PACKARD)	323	94	Oscillateur vidéo (ANTARES)	324	155
Enrouleur-dérouleur (SIMPLEX ÉLECTRONIQUE)	330	476	Petit mais robuste (HOLMBERG)	323	350
Ensemble de filtrage (NEOPHONE)	330	475	Pile à stockage illimité (MALLORY)	324	153
Ensemble volublateur (ROHDE ET SCHWARZ)	328	349	Platine magnétophone (SIMPLEX ÉLECTRONIQUE)	331	562
Etau de l'électronicien (DUVAUCHEL)	324	155	Pour mesurer les tensions H.F. avec un voltmètre continu (HEWLETT-PACKARD)	322	52
Exterphone (NEOPHONE)	324	154	Réalisations diverses (LA TELE-ELECTRONIQUE)	329	296
Fer à souder sans fil (Ets GUILBERT)	329	397	Réfectomètre à sorties interchangeables (OTTAWA)	329	396
Fréquencemètres (SCHNEIDER R.T.)	331	561	Régulateur de tension en micro-circuit (BECKMANN)	328	350
Gamme de moteurs synchrones (ZIVY)	331	560	Relais électromécanique de très haute fiabilité (SODIMATEL)	323	94
Générateur B.F. couvrant la gamme 0,01 Hz à 100 kHz (C.R.C.)	322	53	Résistances à couche métallique moulées (SPERNICE)	323	94
Générateur d'impulsions (SALIES)	322	51	Sélecteurs à diodes varicaps (JAHNICHEN)	324	153
Générateurs de signaux universels (IMEX-FRANCE)	324	155	Station d'affichage de données (SIEMENS)	330	475
Le « Graphit 33 » (SLORA)	329	397	Supports pour circuits intégrés (METOX)	322	51
Haut-parleurs extra-plats (AD. AURIEMA)	324	153	Supports pour circuits intégrés (METOX)	324	153
Haut-parleur original (ROLEN STAR)	322	52	Supports de piles (METOX IMPORTATION)	322	53
Huile de contact (DODUCONTA)	328	350	Tiroir à échantillonnage (C.R.C.)	324	154
Interphone-téléphone (INTERVOX)	322	51	Transpondeur perfectionné (S.E.C.R.E.)	328	350
Laboratoire portatif de langues (S.A.T.L.)	330	475			
Large gamme de moyens (SAT)	330	474			



A PARAÎTRE LE 15 DÉCEMBRE

RÉGLAGE ET DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS COULEURS

PAR Ch. DARTEVELLE

AVEC 70 REPRODUCTIONS
DE PHOTOGRAPHIES

EN COULEURS

De nombreux ouvrages existent déjà sur la télévision en couleurs, mais presque tous ignorent la mise au point et le dépannage des récepteurs.

Christian Dartevelle a « vécu » la télévision en couleurs, dès ses débuts, expérimentant et enseignant au fur et à mesure de l'évolution de cette technique. Aussi, peut-il faire bénéficier le lecteur des connaissances indispensables à tout bon technicien.

Dans les 9 chapitres consacrés au système SECAM, l'auteur traite de tous les problèmes qui peuvent se poser au metteur au point et au dépanneur, donnant les solutions à apporter, d'une manière claire et précise.

70 reproductions de photographies en couleurs, prises sur des écrans de téléviseurs et plus de 120 oscillogrammes typiques, propres aux circuits couleurs, facilitent grandement la compréhension de l'exposé tout en faisant de ce livre l'ouvrage de base du technicien TVC qui acquiert ainsi d'emblée tout le trésor d'expérience pratique de l'auteur.

Mise au point des récepteurs TVC par l'interprétation des images observées sur l'écran; dépannage par l'étude des mires de l'O.R.T.F. et de celles données par les générateurs du commerce; oscillogrammes des signaux à obtenir en différents points caractéristiques des étages.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Du noir à la couleur — Le tube trichrome et les circuits associés — Réglage du tube trichrome — Anatomie et physiologie d'un décodeur SECAM — Réglage des circuits d'un décodeur SECAM — Les circuits de balayage trames et lignes — Les pannes du tube trichrome et des circuits associés — Les pannes des circuits de décodage — Le codage des signaux dans le système SECAM III B.

160 pages, format 24 x 16, avec plus de 300 illustrations

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS (6^e) - Ch. P. Paris 1164-34

PETITES ANNONCES La ligne de 44 signes ou espaces : 5 F + 1 (TVA) = 6 F (demande d'emploi : 2,50 F + 0,50 (TVA) = 3 F. Domiciliation à la revue : 5 F + 1 F (TVA) = 6 F. **PAIEMENT D'AVANCE.** — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Date limite de remise des textes : le 10 du mois.

● OFFRES D'EMPLOI ●

Recherchons pour emploi plein temps

TRADUCTEURS

pour textes techniques (électronique)
— Français-anglais
— Français-allemand.
Faire offres détaillées à Revue n° 155

Recrutons pour postes stables et détachements courtes et longues durées : **ELECTRONICIENS** AT 2, AT 3, ATP, bonnes connaissances circuits logiques et circuits digitaux. Adresser candidature manuscrite à : PANSERVICE, 6, rue Guillaume-Tell, Paris-17^e.

Recherche **TECHNICIEN TV**, 25 ans env. avec voiture, pour **dépannage** atel. et domicile. Bonnes réf. exig. (Pas sérieux s'abstenir.) Ecr. Revue n° 162.

Sté Construction Electronique recherche AT 2 et AT 3 **ELECTRONICIEN** pour **étude et mise au point** petites séries et prototypes; connaissances transistors en B.F. et circuits logiques souhaitées. Situation d'avenir à candidat sérieux. Ecrire ou téléph. SIS, 35, rue Basse, 78 - Saint-Arnoult. Tél. : 198.

BANG & OLUFSEN recherche CONTROLEUR RADIO QUALIFIÉ

Libéré des obligations militaires
Se présenter aux heures d'ouverture à :
VIBRASSON
9, rue Duc, Paris-XVIII^e. Tél. : 255-42-01.

● DEMANDES D'EMPLOI ●

DESSINATEUR INDUSTRIEL

spécialiste catalogue, publicité technique, cherche emploi ou travaux à domicile.
Bernard Rousseau, 2, rue Diderot,
94 - Champigny. Tél. : 883-74-18.

Dessinat. indust. spécialisés en C.I. et modules, cherchent **implantations de schémas**. Travail rapide. Prix au forfait, à débattre. Ecr. Revue n° 164.

● ACHATS ET VENTES ●

A vendre : 750 F, ensemble **Cabasse** neuf, 2 H.P. 30 cm, C x 30, 2 tweeter TWG, 2 filtres, valeur 1 200 F. Tél. : 925-24-35 après 19 h.

● VENTES DE FONDS ●

BELFORT, vend cause retraite **RADIO-TV-MÉNAGER**, sur grande avenue. 6 U + stock. Ecr. Revue n° 161.

ON RECHERCHE

Les récepteurs de télévision portables suivants :

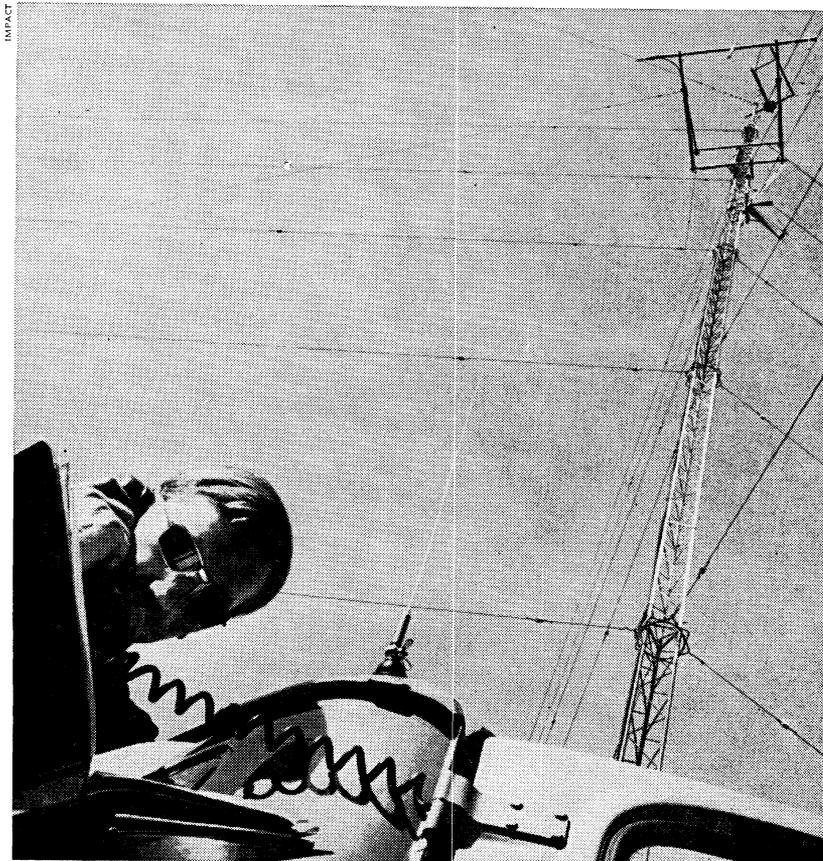
1° RADIOLA : type R.A. 2860/180, 28 cm. N° de châssis : 23.547, 29.215, 28.219, 28.237, 28.296, 28.322, 28.382, 28.385, 28.396, 28.397.

2° CONTINENTAL EDISON, type KRT 1386, 41 cm, n° de châssis : 648.426.

Ces appareils ont été dérobés au préjudice de l'O.R.T.F. depuis le mois de janvier 1968 dans la région de GRENOBLE ou à MEUDON.

En cas de découverte, prière d'informer le Service Intérieur de l'O.R.T.F. (Brigade de Sécurité), pièce 319, 116, av. du Président-Kennedy, 75-Paris-XVI^e. (Tél. 224-35-74).

Rappelons à nos lecteurs que, comme l'année dernière, les numéros de janvier et février seront jumelés au lieu de mars et avril. Le numéro daté de **JANVIER-FÉVRIER** paraîtra en janvier.



Un appel d'urgence?... Le Centre EDF peut alerter une de ses équipes par radio-téléphone dans un rayon de 100 km.

Pourquoi les postes émetteurs et récepteurs des Centres EDF sont-ils équipés d'antennes CEM ?

On pourrait dire aussi bien : pourquoi les antennes CEM ont-elles été choisies par la Préfecture de Police, la Gendarmerie nationale, les Sapeurs-pompiers, le Ministère de l'air, les P. & T. et même l'O.R.T.F. ?

Car, avec plus de 10 000 antennes professionnelles posées, la CEM équipe les postes fixes ou mobiles de la plupart des grandes administrations.

Pourquoi des antennes CEM ?... Parce que la CEM s'est progressivement imposée comme le n° 1 de l'antenne professionnelle.

N° 1 par la qualité du matériel : très

léger mais très robuste, réglable et facile à installer.

N° 1 aussi par une gamme de modèles qui, de 27 à 500 mégacycles, couvre tous les besoins pour toutes les installations fixes et mobiles : mâts télescopiques ou non, antennes omnidirectionnelles, directives, ou conçues pour la réception radio et TV toutes bandes.

Et toutes les antennes CEM existent en stock, sont livrables immédiatement.

Pour recevoir la visite d'un ingénieur de vente ou une documentation, écrivez à CEM (Service PRE TA), 37, rue du Rocher, Paris 8^e.

30 agences à votre service :

A proximité de votre exploitation, CEM vous assure dans chacune d'elle une relation étroite avec le service intéressé : documentation, renseignements, commandes.

Besançon, Bordeaux, Caen, Clermont-Ferrand, Compiègne, Dijon, Grenoble, La Courneuve, Lille, Limoges, Lyon, Marseille, Metz, Montpellier, Mulhouse, Nancy, Nantes, Nice, Orléans, Paris, Reims, Rennes, Saint-Etienne, Sotteville-lès-Rouen, Strasbourg, Suresnes, Toulouse, Tours.

CEM
C^{ie} Electro-Mécanique

Un livre d'actualité : LA TELEVISION EN COULEURS ?... C'est presque simple !

par
E. AISBERG et J.-P. DOURY

(N.B. — Oui, le titre dit bien « presque simple » et non « très simple »... Ignotus la trouvait même « bougrement compliquée ». Mais les explications de Curiosus l'en ont heureusement dissuadé...)

- ★ *Couleur, phénomène physique et perception psycho-physiologique.*
- ★ *Notions de colorimétrie.*
- ★ *Divers types de tubes-images.*
- ★ *Systèmes séquentiels et compatibles : NTSC - PAL - SECAM.*
- ★ *Analyse d'un schéma-type.*
- ★ *Mise au point d'un téléviseur SECAM.*

Un volume de 136 pages in-quarto (dont 8 en couleurs), illustré de 100 croquis, schémas et photos et de 101 dessins marginaux.

PRIX : 21,60 F — Par poste : 23,76 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO — 9, rue Jacob, Paris-6^e — Ch. P. Paris 1164-34

UN OUTIL DE TRAVAIL !!! GUIDE DE L'ACHETEUR 1969 DE TOUTE L'ÉLECTRONIQUE

Plus de 1250 adresses de fabricants français, 400 importateurs, 1200 marques étrangères.

- Adresses des fournisseurs
- Liste par spécialités
- Représentants des marques
- Importateurs
- Organismes professionnels

32 pages format 215 × 270

PRIX : 2,50 F

ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, Paris-6^e ★ C.C.P. Paris 1164-34

Conservez toujours TOUTE L'ÉLECTRONIQUE SOUS LA MAIN !

Une reliure spéciale est à votre disposition. Elle peut contenir dix numéros.

- Très grande facilité pour sortir ou remettre un numéro.
- Tous les numéros s'ouvrent à plat dans la reliure.

Prix à nos bureaux : **9 F**

par poste : **9,90 F**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-6^e

C. C. Paris 1164-34

A L'HEURE DE LA TV - COULEUR UN VISA POUR L'AVENIR AVEC



CENTRAD

MIRE COULEUR 888

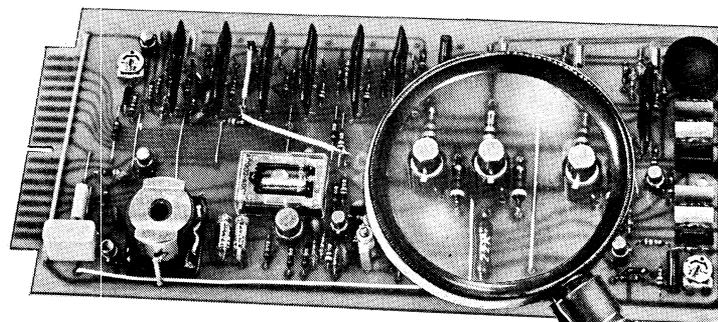
Appareil de conception extrêmement moderne, entièrement transistorisé, fournissant tous les signaux nécessaires au réglage et à la vérification des téléviseurs couleurs.

- Signaux de synchronisation entrelacés SECAM
- Grille de convergence et cadrage 12 x 16 carrés exacts avec points de surbrillance - Normes SCART
- Signaux d'identification pilotés par 2 quartz
- Echelle des gris à 6 niveaux équidistants
- Pureté sur une image grise, réglable manuellement du noir au blanc
- Signal de zéro discriminateur délivré par 2 quartz
- Réglage du circuit " cloche "
- Mire de couleurs : 6 bandes horizontales à teintes saturées aux normes ORTF
- Toutes les fonctions noir et blanc utilisables en 819 lignes
- Mire couleur à tiroir UHF interchangeable, livrable avec ou sans tiroir
- Tiroir UHF B. Enfichable sur connecteur dans la mire 888
- Fréquence variable couvrant tous les canaux UHF
- Modulation image + et —
- Son par quartz d'intervalle

FIABILITÉ

- Circuits imprimés sur verre époxy enfichables interchangeables
- Composants professionnels à haute stabilité
- Circuits modulaires à couche épaisse
- Fausses manœuvres impossibles

FIABILITÉ



FIABILITÉ



59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY - FRANCE
TÉL. : (79) 45-49-86 +
— TELEX : 33.894 —
CENTRAD-ANNECY
C. C. P. LYON 891-14

BUREAUX DE PARIS : 195, RUE DU FAUBOURG SAINT-DENIS
PARIS 10^e TÉLÉPHONE : 206-27-16

Je désirerais recevoir votre catalogue gratuit

Nom _____

Société _____

Adresse _____

Tél : _____



A ces questions...

- * Pourquoi avez-vous froid, pieds nus sur un carrelage, alors que sur un tapis vous avez chaud ?
- * A quoi est due la coloration des plumes d'oiseaux et l'irisation de la nacre ?
- * Pourquoi estimez-vous que le magnétophone déforme votre voix et non celle des autres ?
- * Une brique peut-elle s'envoler toute seule ?
- * Comment expliquer que l'on puisse se maintenir en équilibre sur une bicyclette alors qu'elle n'a que deux points d'appui ?
- * Dans un avion supersonique, entendez-vous le bruit des réacteurs disposés en arrière ?
- * Pourquoi, sur un écran de cinéma ou de téléviseur, les roues d'une auto en marche semblent-elles parfois immobiles ?
- * Comment, sans le casser, distinguer un œuf dur d'un œuf cru ?

et à beaucoup d'autres vous trouverez la réponse donnée par le professeur ELECTRONIX en lisant le nouveau livre de

E. AISBERG

la physique dans la vie quotidienne

||| Les phénomènes de la vie
de tous les jours expliqués
par les lois de la physique.



Un volume de 160 pages illustré de
150 dessins de Catherine AISBERG
PRIX : 13,90 F - Par poste : 15,29 F
DISPONIBLE LE 16 DÉCEMBRE

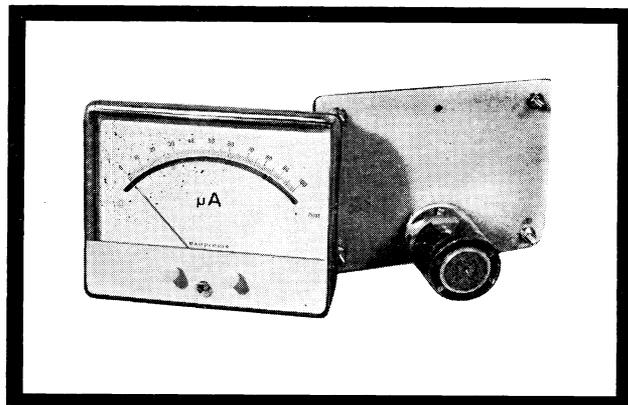
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, Paris-6^e

Tél. 033-13-65

C.C.P. Paris 1164-34

contrôle de mesure fonction de commande



- Contrôle de laboratoire, de fabrication
- Sélection de produits, des directives
- Sécurité des installations, des automatismes
- Surveillance des moyens de production, de fonctionnement, etc.

Les indicateurs à fonction de commande optique ont permis de réaliser, depuis 5 ans, des montages qu'aucun autre appareil n'avait pu permettre. Ils ont deux fonctions indépendantes :

- l'une indicatrice
 - l'autre de commande, grâce à un système optique d'une grande souplesse d'adaptation.
- Pouvoir de coupure 4W par relais incorporés à lames souples.

exaprecis

5, rue Riquet - PARIS-19^e
Tél. 607-84-38

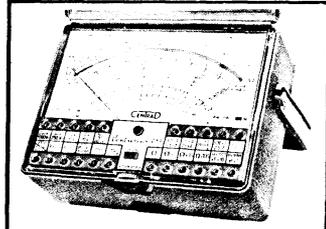
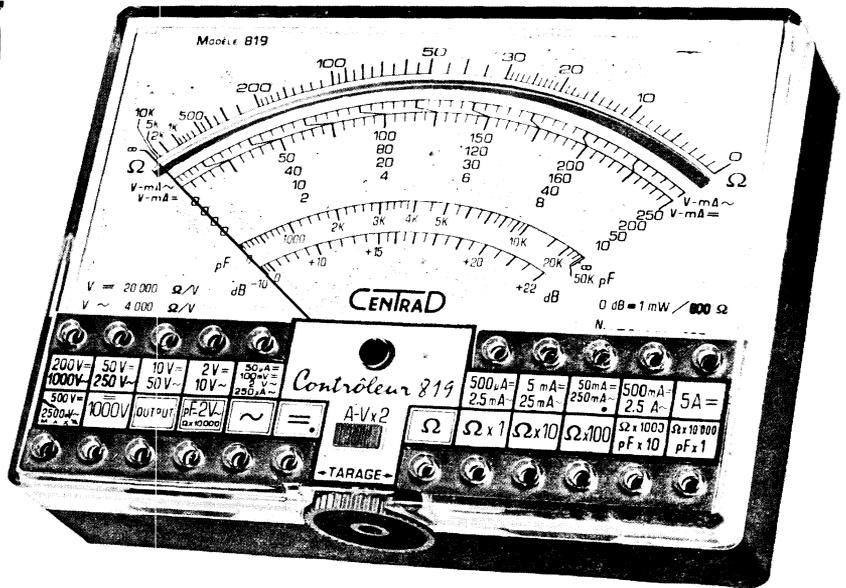
C'est une très bonne nouvelle !...

avec 80 gammes de mesure
LE NOUVEAU CONTROLEUR 819

RÉVOLUTIONNAIRE

20.000 Ω/V
4 BREVETS INTERNATIONAUX
RÉSISTANCES A COUCHE 0,5%
CADRAN PANORAMIQUE

V = 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V
V = 11 Gammes de 40 mV à 2.500 V
OUTPUT: 9 Gammes de 200 mV à 2.500 V
Int = 12 Gammes de 1 μA à 10 A
Int = 10 Gammes de 5 μA à 5 A
 Ω 6 Gammes de 0,2 Ω à 100 M Ω
pF 6 Gammes de 100 pF à 20.000 μF
Hz 2 Gammes de 0 à 5.000 Hz
dB 10 Gammes de -24 à +70 dB
Réactance 1 Gamme de 0 à 10 M Ω



ANTI-CHOC
CADRAN MIROIR
ANTI-MAGNÉTIQUE
ANTI-SURCHARGES - LIMITEURS - FUSIBLES
Livré avec étui fonctionnel
béquille, rangement, protection

PRIX Sans HT : 165 F
concurrence TTC : 198 F

Je désirerais recevoir votre catalogue gratuit.

NOM _____
SOCIÉTÉ _____
ADRESSE _____

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY - FRANCE
TÉL. : (79) 45-49-86 +

BUREAUX DE PARIS :
195, RUE DU FAUBOURG SAINT-DENIS
PARIS 10° - TÉLÉPHONE : 206-27-16

Tous les appareils **CENTRAD** sont en vente
dans nos Agences et Dépôts Régionaux

DE PROVINCE

- 03 **RADIO DU CENTRE**
5, RUE PASTEUR, MOULINS - 18.33
- 07 **SCHADROFF**
BOURG-ST-ANDEOL - 04.53.73
- 13 **COMPTOIR RADIO-TECHNIQUE**
14, RUE JEAN-DE-BERNARDY, MARSEILLE 1^{er} - 62.16.02
- 29 N **COMPTOIR TECHNIQUE D'ELECTRICITE**
6, RUE VICTOR-PENGAM, BREST - 44.63.19
- 31 **LAPORTE**
27, RUE CARAMAN, TOULOUSE - 22.16.95
- 35 **COMPTOIR TECHNIQUE D'ELECTRICITE**
13, RUE DE LA SANTÉ, RENNES - 00.82.46
- 38 **CHARLAS**
38, AVENUE ALSACE-LORRAINE, GRENOBLE - 44.29.02
- 44 **MESURELEC**
40, RUE ARISTIDE-BRIAND, NANTES
- 49 **RADIO COMPTOIR DE L'OUEST**
19, RUE DE LA ROÉ, ANGERS - 88.25.89
- 53 **RADIO COMPTOIR DE L'OUEST**
6, RUE FRANÇOIS-PYRARD, LAVAL - 90.14.30
- 54 **DELOCHE BERGERET**
19, RUE JEANNE-D'ARC, NANCY - 53.37.84
- 57 **NIKAES**
25, AVENUE FOCH, METZ - 68.06.92

- 59 **Fournitures Electroniques du Nord**
10, RUE JEAN-JAURÉS, ANZIN - 46.53.68
- ORTAM**
11, RUE DE CROUY, ROUBAIX - 73.51.76
- 63 **RADIO DU CENTRE**
11, PLACE DE LA RÉSISTANCE, CLERMONT-FERRAND - 93.24.28
- 64 **TRANSISCOPE**
11, RUE DOCTEUR-DASSIEU, PAU - 27.40.02
- 66 **LAPORTE**
2, RUE DES TUILERIES, PERPIGNAN - 34.57.46
- 67 **HOHL & DANNER** Strasbourg, Mulhouse
6, RUE LIVIO, STRASBOURG-MEINAU - 34.54.34
- 69 **RADIALEX** Grenoble
74, RUE VENDOME, LYON - 24.51.78
- 71 **RADIO COMPTOIR DE BOURGOGNE**
4, RUE DOCTEUR-CALMETTE, CHALON/SAONE - 48.30.13
- 76 **OMNIUM ELECTRONIQUE**
EGLOFF FRÈRES et Cie - 8, RUE PAUL-DOUMER, LE HAVRE - 42.01.80
- 81 **BARDOU**
20, RUE DE LA MÉGISSERIE, GRAULHET - 1.57
- 83 **ARTEM** NICE - 85.54.75
1 et 3, AVENUE DUSSAP, TOULON - 93.45.02
- 89 **L'YONNE ÉLECTRIQUE**
RUE GUYNEMER, AUXERRE - 9.31

oui...
vous
avez
reconnu
ce
microphone
...



C'EST LE MODÈLE
55/S

SHURE

CHOISI PARMi TANT D'AUTRES,
IL A ÉTÉ PHOTOGRAPHIÉ AVEC
TOUTES LES CÉLÉBRITÉS
MONDIALES..

SHURE MICROPHONES

UNE GAMME INCOMPARABLE POUR
ENREGISTREMENT ET PUBLIC-ADDRESS

omnidirectionnel
DYNAMIQUE 550/S



omnidirectionnel
DYNAMIQUE 578

Unidirectionnel
DYNAMIQUE
545 (545/S)

POUR UNE DOCUMENTATION SHURE COMPLÈTE
ÉCRIRE A NOTRE AGENT EN FRANCE

CINECO

72, CHAMPS-ÉLYSÉES - PARIS 8° • TÉL. BAL. : 11-94 et 11-95

AGENCE PUBLÉDITEC 1281

Pince à dénuder

nouveau
modèle

AUTOMATIQUE

pour le dénudage
de fils très fins
jusqu'à 5 mm



pincez...

tirez...

Pince fine comportant 36 lamelles
au lieu de 24 pour le modèle courant
dénude impeccablement tous les fils
très fins.

- aucun réglage
- aucune détérioration des brins conducteurs
- grosse économie de temps
- robuste simple et facile

R. DUVAUCHEL

3 bis, Rue Castérès — 92-CLICHY • Tél. : 737-34-30 & 31

En vente chez votre grossiste habituel

RAPY

BRAUN

Club Discothèque Usage professionnel

Pour sonoriser les clubs, hôtels, usines, théâtres, cinémas, tous les lieux où l'on doit pouvoir compter sur une exceptionnelle qualité sonore... sans défaillance. Ce matériel répond aux normes techniques les plus avancées. Et les plus exigeantes.

Braun fabrique également la gamme la plus complète de matériel HiFi à l'usage des particuliers. Ces appareils utilisent les mêmes composants et bénéficient donc de la même technique et des mêmes garanties que l'équipement professionnel.

Demande de documentation

Major Electronic
143, rue de Verdun, 92 Suresnes
Tél. 506-13-70

Votre nom: _____

Votre adresse: _____



NOUVEAUX PRIX
(révocables)

GÖRLER

ALLEMAGNE FEDERALE

NOUVEAUX PRIX
(révocables)



POUR FM ET STEREO



**PLUS EFFICACES : MODULES TRANSISTORISÉS
PRÉCABLÉS et PRÉRÉGLÉS, DONC : MONTAGE RAPIDE ET TRÈS AISÉ**

Caractéristiques de la « TÊTE » VHF (312-2433)

Gamme couverte : 87,5 à 108,5 MHz
Sensibilité : 0,7 μ V - 1,7 μ V
Facteur de bruit : < 2,5 kTo
Amplification : 38 \pm 2 dB
Réjection F. image : \geq 70 dB
Bande passante : 280 kHz \pm 10 %
50-75 Ω (asymétrique)
Aérien : 240-300 Ω (symétrique)
Impédance de sortie : 150 Ω (prise intermédiaire)
Tension d'alimentation : 24 V
Dimensions : 46 x 54 x 80 mm

Toujours disponible :
Tête VHF à 4 CV (312-2424)
+ platine FI 4 étages..... 175 F

LA DERNIÈRE CRÉATION GORLER :

LA TÊTE VHF A 4 CV A TRANSISTORS EFFET DE CHAMP « FET » ET SA NOUVELLE PLATINE FI A 5 ETAGES (demandez la description détaillée)

PRÉCABLÉES ET PRÉRÉGLÉES **225 F**

DÉCODEUR STÉRÉO 68 GORLER

A PERFORMANCES EXCEPTIONNELLES

Vous pourrez ajouter, maintenant ou plus tard le DÉCODEUR « GORLER » AVEC SES 2 PRÉAMPLIS PRÉCABLÉS ET PRÉRÉGLÉS (6 planars + 7 diodes) **130 F**

SILENCIEUX pour tête et décodeur FET **24,00 F**
Autres accessoires, coffret, etc. Prix sur demande

Documentation technique sur les modules et plans sur demande aux lecteurs de Toute l'Electronique (veuillez le spécifier S. V. P.)

Caractéristiques de l'AMPLI FI (322-0030) 5 étages

Impédance d'entrée \approx 1,2 k Ω
Amplification totale 80 dB
Bande passante (à 3 dB) 200 kHz \pm 10 %
Atténuation AM \geq 50 dB pour un taux de modulation de 50 % (50 Hz)
Bande passante du détecteur de rapport : 1 MHz
Taux de distorsion < 0,4 % avec
fmod = 1 kHz et Δ f = 40 kHz
120 mV avec
Niveau de sortie B.F. fmod = 1 kHz et Δ f = 40 kHz
Tension d'alimentation 12 V

Toujours disponible :
Tête VHF à noyau plongeur
+ platine FI 4 étages..... **140 F**

MISE EN GARDE ! Jusqu'à ce jour, il n'existe pas de TUNER GORLER mais seulement des COMPOSANTS MODULES. Toute allégation contraire est donc fautive et tombe sous le coup de la contrefaçon.

Parmi nos clients " GÖRLER " des électroniciens : de l'École Nationale de Métiers-l'École Normale Supérieure - la Compagnie des Compteurs - l'Université de Besançon - du Laboratoire de Physique Appliquée - des Centres d'Études nucléaires - du Centre National de Recherche Scientifique...



IMPORTATEUR DIRECT DEPUIS 15 ANS
Société RECTA
37, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS-XII^e
Tél. : DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99



Parmi nos clients " GÖRLER " des électroniciens : ...de l'E.D.F. - la S.N.C.F. - l'O.R.T.F. - l'École d'Ingénieurs Électroniciens de Grenoble - l'Institut de Recherche de la Sidérurgie - Nord Aviation - C.S.F. - Kodak - Onera - Saclay - des Facultés des Sciences de Paris et de Lyon.

indispensable !

SERVICE-SET
KONTAKT



**5 MINIBOMBES
AÉROSOLS
sélectionnées
dans la gamme KONTAKT
pour le dépannage
et l'entretien des contacts électriques
et présentées
dans une élégante pochette gratuite.**

* Les produits KONTAKT n'attaquent pas les matières plastiques.

KONTAKT 60 - Réduit les couches d'oxydes et de sulfures.

KONTAKT 61 - Constitue un micro-film anti-corrosif assurant une protection de longue durée, pour contacts et châssis neufs.

KALTE SPRAY 75 - Soudure des pièces sensibles à la chaleur et détection rapide des pannes d'origine thermique.

FLUID 101 - Produit hydrofuge repoussant l'eau, éliminant l'humidité et rétablissant les constantes électriques normales.

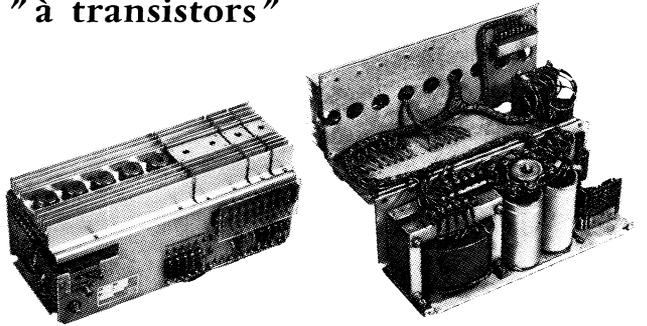
KONTAKT WL - Produit de nettoyage dissolvant les impuretés, les graisses et les résidus de fabrication.

Documentation générale
et liste de nos dépositaires
sur demande à

SLORA

B.P. 41 57-FORBACH

ALIMENTATIONS STABILISÉES RÉGULÉES
"à transistors"



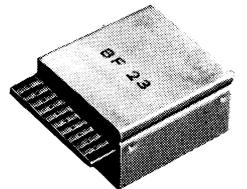
Matériel professionnel U.S.A. de très haute performance, entièrement équipé de semi-conducteurs, fournissant des tensions continues absolument stables et régulières, indépendantes des variations du secteur, de la charge et du débit (dans les limites des caractéristiques données). Tous les transformateurs ont été largement calculés pour éviter le moindre échauffement; l'enroulement primaire n'est prévu qu'en 110 volts, comme nombre d'appareils américains, avec interrupteur et disjoncteur secteur. Les composants, résistances et condensateurs, sont tous du type professionnel, à tolérances très serrées et haute fiabilité. Chaque alimentation se présente sous forme de bloc-châssis compact, avec cloison amovible pour vérification. L'une des parois du bloc supporte les radiateurs aluminium à ailettes de refroidissement pour les semi-conducteurs.

- **3 Volts/ 5 Ampères** : dim. 25 x 16 x 16 cm **49,00**
+ port et emballage 10,00
- **6 Volts/ 8 Ampères** : dim. 25 x 16 x 16 cm **54,00**
+ port et emballage 13,00
- **6 Volts/16 Ampères** : dim. 37 x 16 x 16 cm **59,00**
+ port et emballage 15,00
- **12 Volts/ 4 Ampères** : dim. 25 x 16 x 16 cm **119,00**
+ port et emballage 13,00
- **12 Volts/20 Ampères** : dim. 45 x 16 x 16 cm **129,00**
+ port et emballage 15,00
- **20 Volts/15 Ampères** : dim. 45 x 16 x 16 cm **79,00**
+ port et emballage 20,00
- **30 Volts/ 7 Ampères** : dim. 33 x 16 x 16 cm **79,00**
+ port et emballage 13,00
- **36 Volts/ 2 Ampères** : dim. 25 x 16 x 16 cm **59,00**
+ port et emballage 10,00

Autres types disponibles, nous consulter.

AMPLI BF Haute Fidélité à transistors
de la fameuse fabrication COMPELEC RTC

Modules BF complets, entièrement transistorisés, en boîtier étanche tropicalisé 63 x 45 x 25 mm, sorties enfichables ou soudables, bande pass. 30 à 20 000 Hz, forte puiss. aux très basses fréq. bonnes perfo à tension réduite. Livrés avec potentiomètres de puissance et tonalité, et HP de sortie. + schéma de principe et de branchement.



AMPLI type BF 21 - 1,3 watt
5 transistors, alimentation 9 V - Impéd. d'entrée 4 K Ω, sortie 5 Ω - sensib. 1,5 mV - gain en puiss. 30 dB - distorsion à puiss. max. 2,5 % - débit à puiss. max. 200 mA.
Livré avec HP ellip. 12 x 19 inversé et 2 potentiomètres **20,00**
+ port et emballage 4,00

AMPLI type BF 23 - 2,5 watts
5 transistors, alimentation 12 V - Impéd. d'entrée 270 K Ω, sortie 5 Ω - sensib. 110 mV - gain en puiss. 60 dB - distorsion à puiss. max. 4 % - débit à puiss. max. 280 mA.
Livré avec HP 19 cm inversé et 2 potentiomètres **25,00**
+ port et emballage 4,00

LAG

on y va curieux..... on en sort étonné !
on y trouve de tout

radio, télé, son, occasions, surplus, matériel de mesures
26, rue d'Hauteville — PARIS-10^e — téléphone : 824-57-30

SP. 25 mark II GARRARD

**tourne-disques
de haute qualité
à un prix modéré**



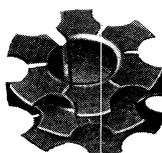
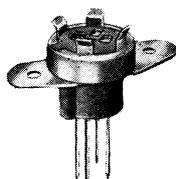
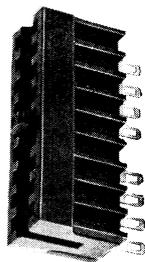
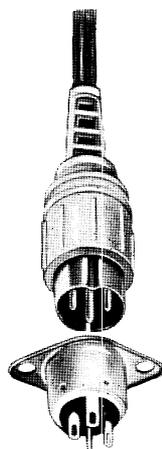
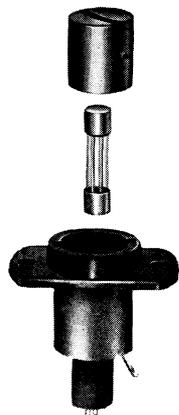
- × 4 vitesses. Moteur 4 pôles. Plateau lourd.
- × Réglage précis de l'appui vertical.
- × Correcteur de poussée latérale.
- × Commande pour la levée et la pause du bras en cours d'audition.

Socle et capot plexiglass sur demande.

Agent exclusif pour la France :

FILM ET RADIO

6 rue Denis-Poisson, PARIS-17^e
Tél. : 380.24.62



composants MFOM

Supports de tubes,
de transistors et diodes,
dissipateurs de chaleur
pour transistors, blindages,
douilles, prises, fiches,
porte-fusibles en verre,
plaquettes de connexion,
jacks, fusibles, accessoires
de câblage et tous articles
métalliques de première
qualité: cosses, œillets,
rivets, pontets, etc.

Supports et prises d'anode
pour tubes images TV couleur.

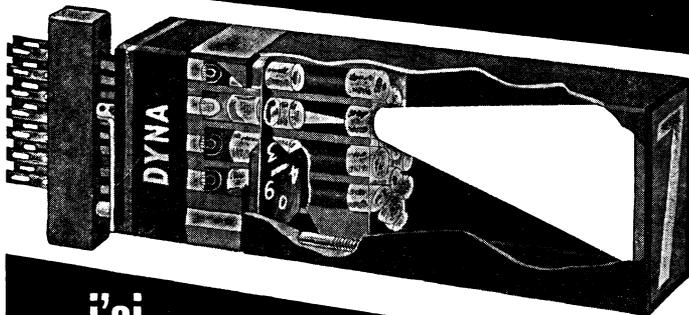
MFOM

Documentation sur demande:

**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

Société Anonyme au Capital de 3 800 000 f
5, rue de Dunkerque . Paris 10^e . Tél. 205.67.39

on peut bien me
regarder de travers...

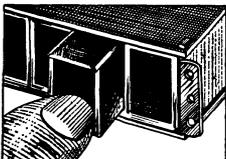


j'ai
douze bons caractères...

On peut très bien le regarder de travers,
même sous un angle de 80°, car le
VISUALISATEUR SRO
permet l'affichage de 12 informations
distinctes sur un même plan.

Ch. Génin

FACILITÉ D'EMPLOI



Enfichable sur connecteur
spécial détrompé. Sorties
sur carte imprimée double-
face. Assemblage en cof-
frets verticaux ou horizon-
taux.
Miniaturisé: moins de 63g.

APPLICATIONS MULTIPLES

Film standard : 0 à 9, + et —. Tous autres
films (noir ou couleur) sur demande;
jusqu'à 6 lignes de texte par message.

FIABILITÉ

Conforme à la norme MIL-R-39.027
Lampes 3 à 28 V., durée de vie jusqu'à
60.000 heures.

Livable sur demande avec matrice
de décodage binaire incorporée.

Documentation SR 13 sur demande

EXCLUSIVITÉ

Dyna

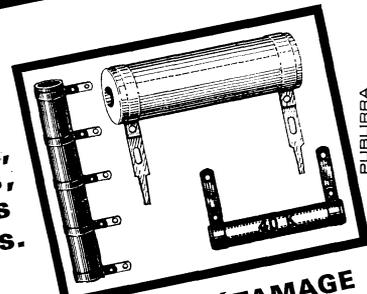
36 AVENUE GAMBETTA
PARIS XX^e
tél. : 797.98.50

RÉSISTANCES BOBINÉES



DE PRÉCISION
0,1% de 10 ohms et au dessus
0,5 % de 0,5 à 9,9 ohms
1% au-dessous de 0,5 ohms

Standard,
fixes,
réglables
ou non selfiques.



CORDES RÉSISTANTES - BAINS D'ÉTAMAGE
RÉDUCTEURS DE TENSION

STÉ M. BARINGOLZ & C^{IE}
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 280.000 FRANCS
51, rue Louveau, 92-CHATILLON s/ BAGNEUX
TÉL. : 735-15-27

ATTENTION !
LE CATALOGUE COMPLET
1969

DE 10 000
SEMI - CONDUCTEURS

paraîtra le 1^{er} JANVIER

format de poche (environ 9,5 cm × 14,5 cm)
48 pages plus couverture comprenant :

TABLEAUX de CORRESPONDANCE

SCHÉMAS DE BRANCHEMENT
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

6 pages de SCHÉMAS d'utilisation (aide-mémoire)

Contre 3,50 F en Timbres-poste.

RADIO PRIM

6, Allée Verte

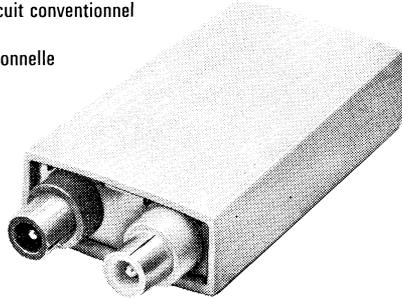
Paris 11^e

PROFESSIONNELS !

*gagnez du temps et de l'argent
avec ces nouveaux*

SEPARATEUR VHF-UHF

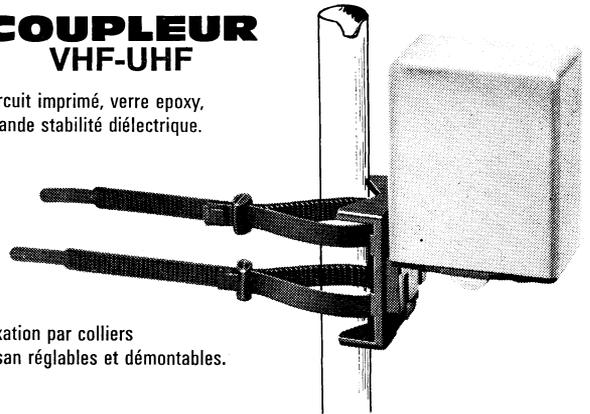
- Réalisation sur châssis en circuit conventionnel
- Boîtier monobloc forme fonctionnelle
- Connexion par fiche coaxiale (12.501) par soudure (12.601)



ACCESSOIRES D'ANTENNES

COUPLEUR VHF-UHF

- circuit imprimé, verre epoxy, grande stabilité diélectrique.



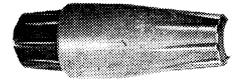
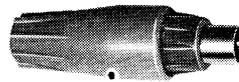
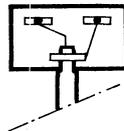
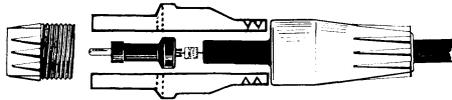
- Fixation par colliers rilsan réglables et démontables.

PUBLISAP

FICHE COAXIALE UNIVERSELLE

RUSHCOLOR brevetée - marque déposée.

- Indispensable pour câbles à écran aluminium montage rapide sur tous câbles coaxiaux.
- Livrée sur demande avec un collier pour raccordement du câble à l'antenne.



Type dP 12 401

dihor

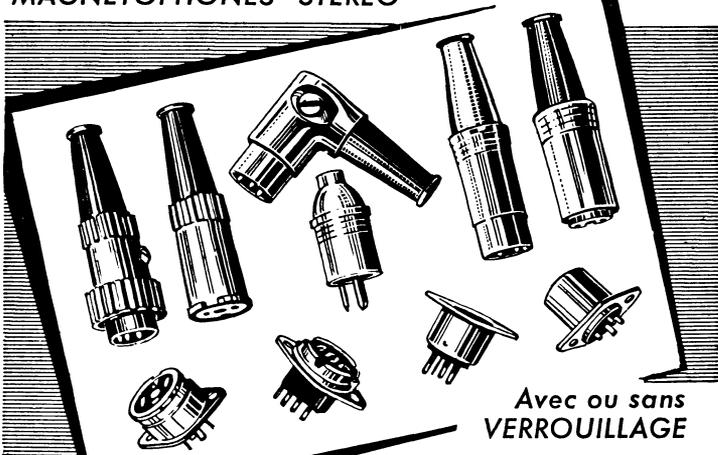
44 rue de Dunkerque
PARIS 9^e
Tél. 878-41-70

CONNECTEURS

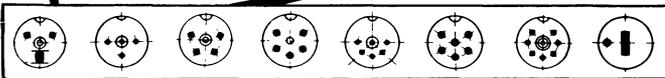
Preh

POUR APPAREILS ÉLECTRONIQUES
MAGNÉTOPHONES - STÉRÉO

d'Origine



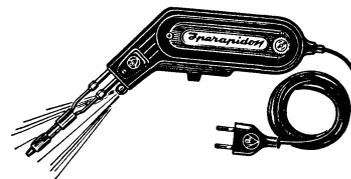
Avec ou sans
VERROUILLAGE



ETS JAHNICHEN & C^{IE}

27, RUE DE TURIN - PARIS-VIII^e - TÉL. EUR. 59-09

UN MAGNIFIQUE OUTIL DE TRAVAIL PISTOLET SOUDEUR IPA 930 AU PRIX DE GROS



25 %

MOINS CHER

**Fer à souder
à chauffe
instantanée**

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays — Fonctionne sur tous voltages alter 110 à 220 volts — Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée — Corps en bakélite renforcée — Consommation : 100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement — Chauffe instantanée — Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche — Transfo incorporé — Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable — Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. — Grande accessibilité — Livré complet avec cordon et certificat de garantie 1 an. Poids : 830 g. Valeur : 99 F.

NET 78 F

Les commandes accompagnées d'un mandat-chèque ou chèque postal C.C.P. 5608-71 bénéficieront du franco de port et d'emballage pour la Métropole.

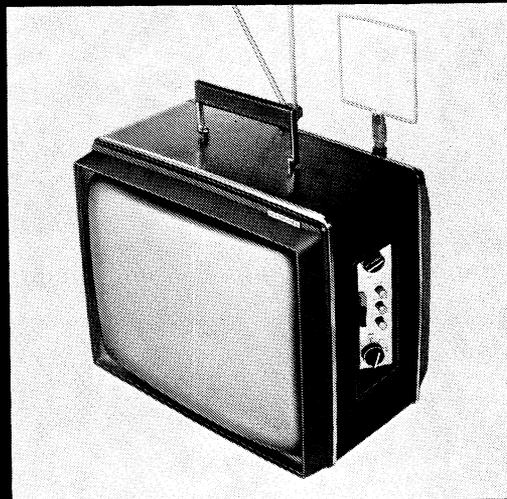
RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - 700 98-64

RAPY

Un professionnel s'adresse à des professionnels :

" le Transportable 51 cm ? Il représente actuellement plus de 30 % de mes ventes TV "



INTERVIEW DE M. FISHER -
96, BOULEVARD MAGENTA, PARIS 10^e
NOVEMBRE 1968.

M. Fisher : "Pour moi, le premier avantage du Transportable 51 cm c'est qu'il se vend vite et facilement !"

Question : "Quelle en est la raison ?"

M. Fisher : "Je crois d'abord que ce type d'appareil, extrêmement maniable et peu encombrant est la formule d'avenir sur le marché. Le 51 cm a l'avantage d'être adapté aussi bien au marché du premier que du second équipement.

C'est un téléviseur qui répond à un besoin. Il est esthétique et son écran super-carré lui permet souvent d'arracher la décision "au finish".

Question : "D'après vos résultats, vos clients semblent effectivement apprécier le 51 cm. Et vous, en tant que distributeur, quelle est votre opinion ?"

M. Fisher : "Mon point de vue est simple : c'est un appareil dont la technique très au point garantit une très grande fiabilité, pour employer le mot à la mode. D'autre part, la commande manuelle débrayable du Tuner UHF nous évite de nombreux déplacements. Voilà pourquoi j'apprécie le 51 cm autant que mes clients. C'est un appareil qui se vend vite et facilement".

TRANSPORTABLE 51 cm.

Caractéristiques techniques :

Téléviseur transportable doté du nouvel écran "super-carré" Schneider : plus aucune déformation de l'image dans les angles - Fonctionne sur secteur et reçoit les deux chaînes françaises, les émissions belge, luxembourgeoise et monégasque - Commutation 1^{re}/2^e chaîne par une seule manœuvre - Prises pour antennes portables ou antennes de toit - Relief image pour chaque programme - Alimentation sur secteur 110/220 V - Coffret bois avec poignée repliable.
Dim. : L 460 - P 330 - H 415 mm.

SCHNEIDER

12 rue Louis Bertrand - 94-Ivry - Tél. 482-43-87

Il y a
toujours
un centre
régional près
de chez vous.



ils ont obtenu leur DIPLOME D'ÉTAT D'ÉLECTRONIQUE



Bernard SINNIGER de Mulhouse nous écrit le 26/6/67 :

" J'ai obtenu le C.A.P. d'électronicien et je tiens à remercier la direction de l'Ecole et plus particulièrement les différents professeurs qui se sont chargés de la correction..."

M^r René SCHAEFFER de Thionville nous informe par sa lettre du 6/10/67 :

" Mon fils a passé avec succès le brevet de technicien en électronique en tant que seul candidat libre du département de la Moselle..."



comme beaucoup d'autres élèves
en suivant nos

COURS PAR CORRESPONDANCE

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T.E, complétée par des Travaux Pratiques à domicile et stage final à l'école. Bureau de Placement (Amicale des Anciens).

Préparations pour tous niveaux en COURS DU JOUR

Admission de la 6^e au BACCALAUREAT. Préparations : C.A.P. - B.T.E. - B.T.S. - Officier Radio - Carrière d'INGÉNIEUR.

Possibilités de BOURSES D'ÉTAT. Internats et Foyers. Laboratoires et Ateliers scolaires uniques en France.

Dernières créations par correspondance :

TRANSISTORS - TV COULEURS
PROGRAMMEUR
C.A.P. de DESSIN INDUSTRIEL

La plupart des Administrations d'État et des Firmes Electroniques nous confient des élèves et recherchent nos techniciens.

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL. : 236.78-87 +

à découper ou à recopier

TR

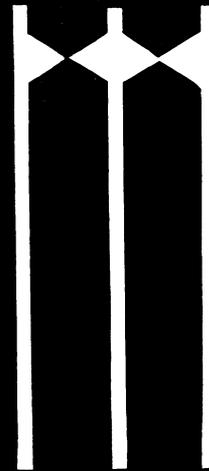
Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite

NOM.....

ADRESSE.....

BON

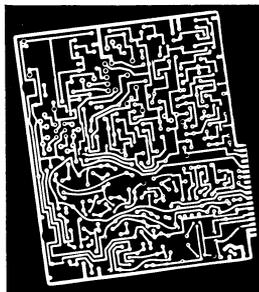
le relais est affaire de spécialistes !



RADIO-RELAIS

COMPOSANTS POUR AUTOMATION
ET APPLICATIONS ELECTRONIQUES

18 rue CROZATIER . PARIS 12 . tél. 343 98-89



La manière douce pour le nettoyage rapide de composants

GLAS-SHOT[®]

abrasif aux perles de verre

GLAS-SHOT est la solution idéale pour le nettoyage délicat de toutes sortes de composants électroniques. L'abrasif aux perles de verre GLAS-SHOT supprime entièrement les dépôts d'oxyde et les autres polluants qui s'y déposent en cours de production, sans attaquer le métal lui-même. A l'encontre d'autres abrasifs, il permet d'obtenir une surface chimiquement pure sans éraflures, présentant une conductivité maximale et un minimum de problèmes de corrosion. Pour nettoyer des circuits imprimés, des fils connecteurs de composants... n'importe quoi, des antennes aux diodes Zener, essayez la manière douce : utilisez GLAS-SHOT. Pour la documentation complète renvoyez-nous le bon ci-dessous dûment rempli, ou télégraphiez contre remboursement à notre charge.

Distributeur agréé :

MATRASUR - 5, rue Kléber
92 - Issy-les-Moulineaux - France



MICROBEADS DIVISION
CATAPHOTE CORPORATION
P. O. Box 2369, Jackson, Miss.
39205, U.S.A.

- Je désire recevoir une documentation complète
- Je désire recevoir la visite d'un technicien

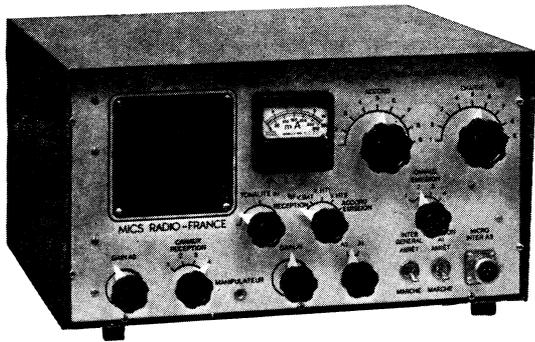
Nom :

Firme :

Adresse :

1-194

815 - MF



T.O.C. 100

ÉMETTEUR - RÉCEPTEUR DE COMMUNICATION

- 4 fréquences - 180 W PEP - SSB
- Récepteur entièrement transistorisé
- ——— Émetteur à lampes, ——— commandé par le micro à pédale
- Sensibilité inférieure à 0,5 mV
- Alimentation secteur ou batterie
- Spécialement conçu pour climat tropical

A. NUNES

Documentation contre 2 timbres

MICS RADIO S.A. - F9AF, 20 bis Avenue des Clairions - 89 AUXERRE - Tél. 10-91

INDEX DES ANNONCEURS

A.M.P.	XIV-XV	Elno	IV	Nord Radio	VIII
Baringolz	XXXII	Exaprecis	XXVI	Optex	VI
Bouyer	IV couv.	Fim et Radio	XXXI	Philips Industrie	XI-XXI
B.S.R. France	XVII	Filotex	XX	Radiophon	XIII
Cabasse	XXXVII	Glas Shot	XXXV	Radio Prim	XXXII
C.D.C.	XVI	Hewlett-Packard	III couv.	Radio Relais	XXXV
C.E.F.	XXII	Isolectra	VI	Radio Voltaire	XXXIII-XXXVII
CEM	XXIII	I.T.P.	XVIII	Recta	XXIX
Centrad	XXV-XXVII	Jahnichen	XXXIII	R.T.C.	
Cineco-Shure	XXVIII	L.A.G.	XXX	La Radiotechnique-	
Condensateurs PI ...	III	Lemouzy	XX	Compelec	V
Dihor	XXXIII	Marguet	XXXVII	S.A.G.E.	XII
Duvauchel	XXVIII	Metox	IV	Schneider	II-XXXIV
Dyna	XXXII	Metrix	VII	S.I.S. Heathkit	IX-X
Dynatra	VIII	M.F.O.M.	XXXI	S.I.S. Legpa	XIX
Ecole Centrale d'Elec-		Mics Radio	XXXVI	S.L.O.R.A.	XXX-XXXVII
tronique	XXXV	Mood Music	XXIX	Unitron	II couv.-554

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES

Toutes les courbes et caractéristiques usuelles des principaux tubes, présentées en trois recueils indépendants les uns des autres. Des index permettent de retrouver instantanément le tube recherché.

TUBES HF

96 pages, format 21 x 27 ; **prix : 15,50 F** (par poste : 17,05 F)

TUBES BF, VALVES ET INDICATEURS D'ACCORD

96 pages, format 21 x 27 ; **prix : 15,50 F** (par poste : 17,05 F)

TUBES TV

64 pages, format 21 x 27 ; **prix : 12,40 F** (par poste : 13,64 F)

EDITIONS RADIO — 9, rue Jacob — Paris 6^e — C.C.P. 1164-34 Paris

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL
GROSSISTE RADIODÉTECTIVE - COPRIM - R.T.C.

Tubes sécurisés, thyristors, cellules, tubes mesure, stabilisateurs, tubes affichage numérique, compteurs Geiger-Muller, émission, etc.

TOUS COMPOSANTS "TRANSCO"
POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE - AUTOMATION
CONTROLE - ASSERVISSEMENT

Connecteurs, cartes enfichables à circuit imprimé, blocs circuits, blocs Norbit, décades de comptage, multivibrateurs mono et bistable, résistances vitrifiées depuis 0,5 ohm. 3 à 100 watts, résistances C.T.N. et V.D.R., ferrites, pots, noyaux.

SEMI-CONDUCTEURS

Le plus grand choix en stock permanent : 500 types divers.
 Germanium, silicium, planar, Mesa, epitaxial, diodes, thyristors, zeners.

Nouveau Tarif spécial 1969 contre 0,30 en timbres

GROSSISTE COGECO

Condensateurs polyester, mylar, chimiques miniatures, résistances à couches : 2 et 5 %.

ASSISTANCE TECHNIQUE ASSURÉE

Nouveau Tarif général 1969 contre 3 F en timbres

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI^e

TÉL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

PARKING ASSURÉ

RAPY

la plus grande usine européenne
 uniquement consacrée à la
HAUTE FIDÉLITÉ

Pour les mélomanes
Pour les sonorisations
Pour les laboratoires



Laboratoire de recherches et usine :
 Kergonan - 29 N - BREST - Tél : 44-64-50
 Télex : 73787 Cabasse-Brest



Salle d'écoute et de réception :
 182, rue La Fayette - PARIS 10^e
 Tél : 202-74-40 - Télex : 21887 Cabasse-Paris
 de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 19 h du lundi au samedi.
 Liste des revendeurs régionaux sur demande

RAPY



un nouveau vernis
pour circuits imprimés

RAPY

SK10

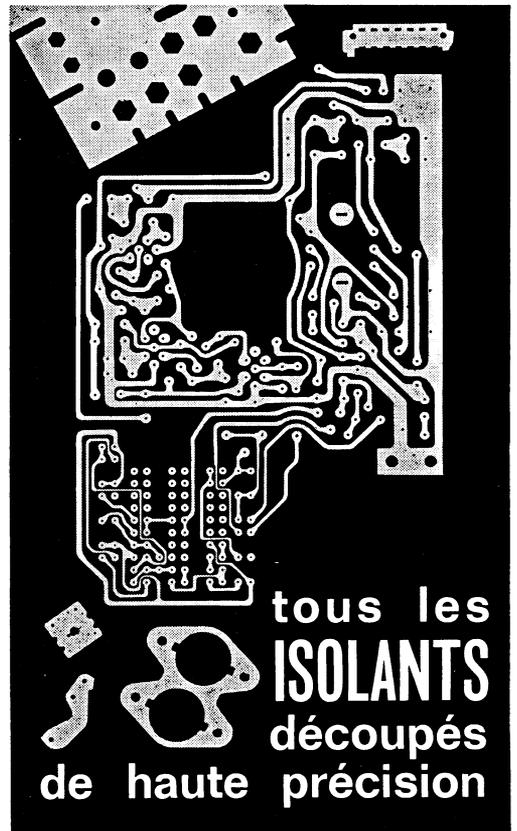
Un vernis spécial de protection et de couverture pour circuits imprimés, utilisé indifféremment dans l'industrie et dans les services de maintenance ou de dépannage. Il permet et facilite la soudure postérieurement à son application.

Documentation et liste dépositaires sur demande

SLORA DISTRIBUTEUR
 EXCLUSIF
 57-FORBACH - BP 41

EN BOMBE AÉROSOL
 de 450 cm³
 H.T. **12 F**

Marguet
 28 RUE DES PRAIRIES PARIS 20^e - TÉL. PYR. 62-36



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

NOM _____

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

ADRESSE _____

MODE DE RÈGLEMENT (*biffer les mentions inutiles*)

- Mandat ci-joint ● Chèque ci-joint
- Virement postal au C.C.P. Paris 1164-34

Toute l'Electronique

à partir du N°.....
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | REABONNEMENT

FRANCE

ÉTRANGER

40,00 F

50,00 F

RADIO Constructeur TV

à partir du N°.....
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | REABONNEMENT

24,00 F

30,00 F

TELEVISION

à partir du N°.....
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | REABONNEMENT

25,00 F

31,00 F

électronique Industrielle

à partir du N°.....
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | REABONNEMENT

60,00 F

75,00 F

ELECTRONIQUE ACTUALITES

à partir du N°.....
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | REABONNEMENT

75,00 F

90,00 F

Spécimens sur demande

TOTAL _____

TLE 331

DATE _____

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Société BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Chaussée de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel.

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6°.

UN MAGNÉTOPHONE AVEC UN RÉCEPTEUR FM

Vous trouverez, dans le numéro 244 de « RADIO-CONSTRUCTEUR » (décembre 1968) la description du nouvel appareil *Grundig*, le TK 2400 FM qui représente la combinaison portable d'un récepteur FM et d'un magnétophone de haute qualité musicale, à deux vitesses et utilisant des bobines de 130 mm. L'intérêt de cet appareil est qu'il permet un enregistrement pour ainsi dire instantané d'une émission FM que l'on désire « conserver » sans pour cela interrompre l'écoute.

Dans le même numéro vous trouverez encore une très intéressante étude sur l'utilisation des transistors FET (à effet de champ) dans les voltmètres électroniques, une documentation sur les interrupteurs à lames souples (ILS), la suite de la série d'initiation au calcul électronique consacrée aux circuits logiques, une très abondante revue des nouveautés du marché, etc.

RADIO CONSTRUCTEUR n° 244

Prix : 3 F

Par poste : 3,20 F

LA MÉTÉOROLOGIE...

... dont tout le monde attend qu'elle devienne une science exacte, s'automatise grâce à l'électronique : c'est ce dont témoigne l'étude d'un spécialiste en la matière, qui ouvre le présent numéro d'*Electronique Industrielle*. A son sommaire :

- La Spectrographie Raman par laser;
- Les machines tournantes à effet Hall;
- L'évolution des chaînes de mesure industrielles;
- Applications du nouveau semi-conducteur bistable BRY 39;
- Un circuit intégré à très faible dérive ($\mu A 727$);
- L'enregistrement à 60 000 caractères/s par pin-céau électronique;
- Conversion binaire — BCD par circuits intégrés;
- Etc.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 119

Prix : 7,50 F

Par poste : 7,70 F

PLEINS FEUX SUR LA TVC

La majeure partie de ce numéro de fin d'année de « Télévision » est consacrée à la technique de la télévision en couleurs :

— Description d'une mire de TVC à performances quasi professionnelles, de fabrication Sotrafa.

— La suite de l'étude des problèmes de transitorisation des circuits de chrominance SECAM et les solutions adoptées par Oréga.

— Les circuits de correction pour tube couleurs à masque : démagnétisation, régulation de la T.H.T., réglages de pureté, transducteurs de coussin.

— Circuits de sortie vidéo luminance et vidéo chrominance à transistors de Siemens.

Au sommaire de ce numéro, on trouvera encore un *TV-Test* consacré au récepteur portatif transistorisé P 200 F de Grundig, de nombreuses informations d'actualités et notre rubrique habituelle « Du Neuf en TV ».

TÉLÉVISION n° 189

Prix : 3 F

Par poste : 3,20 F

TOUTES LES NOUVELLES industrielles, financières et commerciales sont publiées chaque semaine dans **ELECTRONIQUE-ACTUALITES**, le journal dont tout le monde parle.
PRIX : 2,50 F. PAR POSTE : 2,75 F

la sonorisation c'est BOUYER

microphones



amplificateurs



haut-parleurs



ensembles complets



NOIRCLERO

MICROPHONE

710

un vrai microphone Musique
un microphone **BOUYER**



Ce nouveau microphone musique, dans la lignée des équipements BOUYER, vous garantit :

- une reproduction fidèle des voix chantées jusqu'aux tonalités les plus graves, et de la musique d'orchestre
- une robustesse incomparable
- une présentation et une finition soignées
- un prix très étudié : 290 F TTC.

catalogue sur demande
BP 2 82-MONTAUBAN
(63) 63-18-80



BOUYER