

radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR DE
RADIO, T.V. ET ELECTRONIQUE

XXVII^e ANNÉE
PARAIT LE 1^{er} DE CHAQUE MOIS
N° 155 — SEPTEMBRE 1960
1.20 NF
Prix au Maroc : 138 FM

Dans ce numéro :

Bases de temps
en oscillographie et TV

★
Amélioration des téléviseurs

★
Convertisseur OC
à transistors

★
Applications spéciales
des transistors

★
Un super à 7 transistors
et

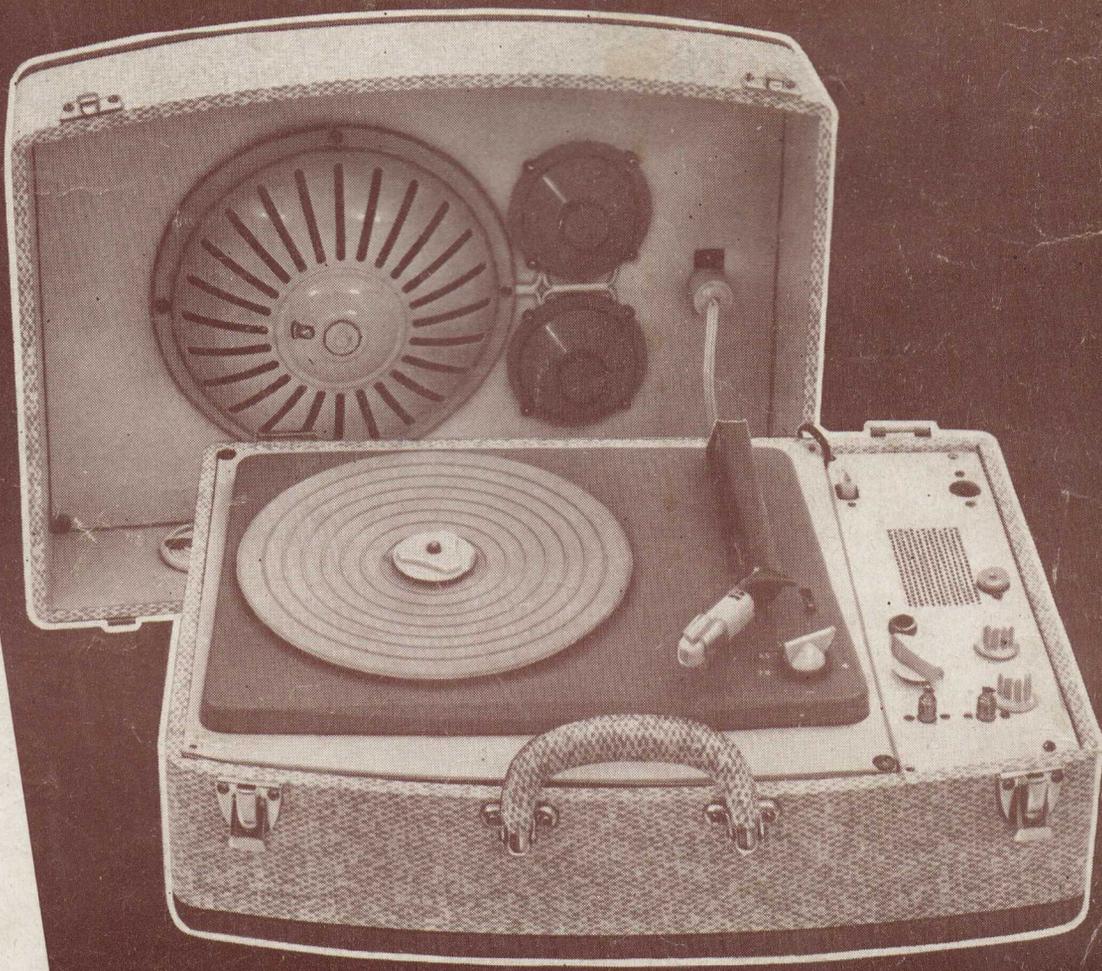
LES PLANS
EN VRAIE GRANDEUR

d'un
TUNER AM-FM
STÉRÉOPHONIQUE

d'un
RÉCEPTEUR PORTATIF
A 6 TRANSISTORS

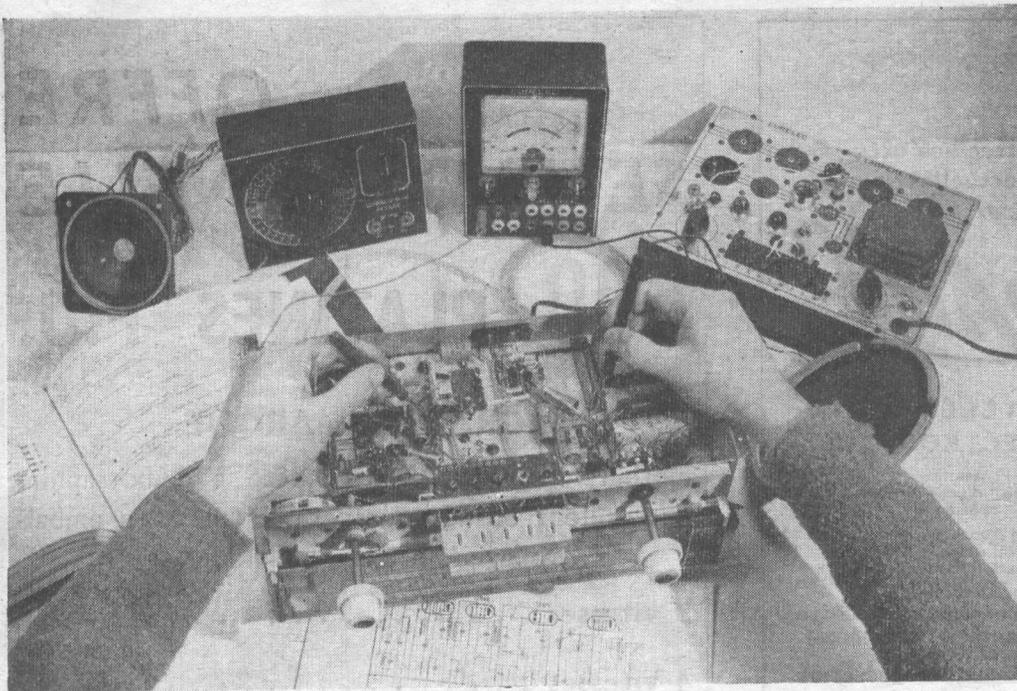
muni d'une prise antenne auto
etc..., etc...

et de cet...



...ÉLECTROPHONE
PORTATIF

Haute fidélité — 5 watts



ASSUREZ VOTRE AVENIR (et celui des vôtres)

SPI

Vous le savez : en notre siècle de civilisation technique, celui qui veut « arriver » doit se spécialiser!

Mais, comme tous les domaines de l'industrie n'offrent pas les mêmes débouchés, il est sage de s'orienter vers celui dont les promesses sont le plus sûres : l'ÉLECTRONIQUE.

C'est en effet, l'ÉLECTRONIQUE qui peut le mieux vous permettre de satisfaire vos ambitions légitimes.

Science-clé du monde moderne, sans laquelle n'existeraient ni radio, ni télévision, ni satellites artificiels... son essor est si considérable qu'elle demande chaque jour davantage de techniciens qualifiés. Et cela d'autant plus qu'elle contribue à présent au développement des autres industries, et qu'au cours des prochaines années la plupart des usines devront avoir leurs spécialistes en électronique.

Des carrières de premier plan attendent ceux qui auront acquis une connaissance approfondie de la radio-électricité, base de l'électronique.

Pour vous permettre d'entreprendre cette étude, quelles que soient vos connaissances et votre situation actuelles, EURELEC

a mis au point une forme nouvelle et passionnante de cours par correspondance qui remporte un succès considérable : plus de 15.000 adhérents en un an!

Associant étroitement leçons théoriques et montages pratiques, EURELEC vous donnera un enseignement complet, et vous adressera plus de 600 pièces détachées, soigneusement contrôlées, avec lesquelles vous construirez notamment trois appareils de mesure et un récepteur de radio à modulation d'amplitude et modulation de fréquence, d'excellente qualité, qui vous passionneront et qui resteront votre propriété!

Grâce à notre enseignement personnalisé, vous apprendrez avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. De plus, notre formule révolutionnaire d'inscription sans engagement, avec paiements fractionnés contre remboursement (que vous êtes libre d'échelonner ou de suspendre à votre convenance) est pour vous une véritable « assurance-satisfaction ».

Demandez dès aujourd'hui l'envoi gratuit de notre brochure illustrée en couleurs, qui vous indiquera tous les avantages dont vous pouvez bénéficier en suivant ce Cours de Radio captivant.



EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

14, Rue Anatole-France - PUTEAUX - Paris (Seine)

BON

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée. RP 856

NOM

ADRESSE

.....

PROFESSION

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi)

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



la RADIO

LA TÉLÉVISION L'ÉLECTRONIQUE

Grâce à l'enseignement théorique et pratique d'une grande école spécialisée.

Montage d'un super hétérodyne complet en cours d'études ou dès l'inscription.

Cours de :

MONTEUR-DÉPANNÉUR-ALIGNÉUR
CHEF MONTEUR - DÉPANNÉUR ALIGNÉUR
AGENT TECHNIQUE RÉCEPTION
SOUS-INGÉNIEUR - ÉMISSION ET RÉCEPTION

Présentation aux C.A.P. et B.P. de Radio-électricien - Service de placement
DOCUMENTATION RP-609 GRATUITE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE
14, Cité Bergère à PARIS-IX^e - PROVENCE 47-01.

OFFRE SENSATIONNELLE 500 PLATINES P.U.

GRANDE MARQUE

Moteur 110-220 V, avec tête à deux saphirs microsillons 33-45 tours et 78 tours, en emballage d'origine individuel

3 vitesses **35 NF**
4 vitesses **49 NF**

Franco de port et d'emballage contre mandat à la commande.

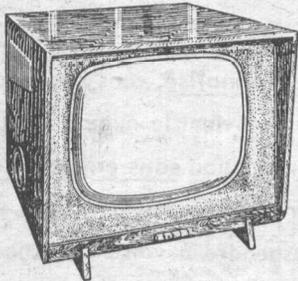
RADIO - VOLTAIRE

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

C.C.P. 5608-71 PARIS

Facilités de stationnement.

TÉLÉVISEUR GRANDE MARQUE 43/90°



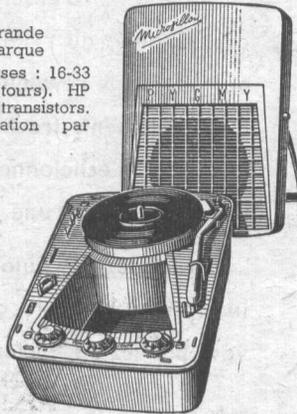
18 lampes + tube, grande sensibilité - muni de tous les derniers perfectionnements techniques, à rotacteur (préciser le canal désiré), sélecteur 4 touches permettant le réglage de la tonalité - **Parole et Musique** et deux contrastes pré-réglés - **Studio et Film** (breveté) - Dimensions très réduites - Larg. 490 mm - Haut. 415 mm - Prof. 400 mm **799,00**

59 cm / 114°

Mêmes caractéristiques et présentation que ci-dessus. Dimensions : Larg. 600 - Prof. 395 - Haut. 490 mm. **1149,00**

ÉLECTROPHONE A TRANSISTORS

Grande marque
(3 vitesses : 16-33 et 45 tours). HP 17 cm, 4 transistors. Alimentation par piles.



Contrôle séparé des graves et des aigus. **Complet en ordre de marche en coffret matière moulée... 105,00**

LE TRANSISTOR "REFLEX 460"

Un petit montage à 4 transistors particulièrement séduisant par sa simplicité de montage et son rendement.
Dimensions : 225 x 140 x 75 mm.
Décrit dans « Radio-Plans » de juin 1960.
Ensemble complet en pièces détachées avec coffret... 135,00
Le récepteur complet en ordre de marche... 165,00

LE "WEEK-END"

Récepteur à 6 transistors + diode, spécialement conçu pour être utilisé en toutes circonstances puisque l'alimentation peut être assurée soit par le secteur, soit par une pile de 9 V.
(Dimensions : 280 x 160 x 130 mm)
Décrit dans « Radio-Plans » de mai 1960.
2 gammes PO-GO, étage final push-pull sans transformateur de sortie.
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret... 178,00
Le récepteur complet en ordre de marche... 218,00
Supplément pour alimentation secteur en pièces détachées... 19,00
Montée... 28,00

RASOIR A PILE "UNIC"

IMPORTATION SUISSE
Rasoir autonome fonctionnant avec 1 pile de 1,5 V et pouvant servir par conséquent en toutes circonstances. Rase très vite et de très près grâce à sa grille en acier spécial de première qualité et de forme bombée. Lames en acier trempé et rectifié. Moteur électrique blindé et déparasité, vitesse 7.500 tours/minute. Nettoyage rapide et facile. Durée de la pile 1 à 2 mois de rasages quotidiens. Un rasoir sérieux produit par une firme offrant la garantie de 25 ans d'expérience dans ce genre de fabrication.
Prix... **54,00**
Prix spéciaux par quantité.



POUR LES AMATEURS DE HAUTE-FIDÉLITÉ LE STÉRÉO-PERFECT

ENSEMBLE STÉRÉOPHONIQUE décrit dans « Radio-Plans » de mars 1960.

VERSION « AMPLI »
Prix de l'ensemble complet en pièces détachées... 150,00
Prix de l'amplificateur en ordre de marche... 180,00

VERSION « ÉLECTROPHONE »
Prix de l'ensemble complet en pièces détachées y compris une platine stéréo RADIOHM 4 vitesses... 365,00
Prix de l'électrophone en ordre de marche... 400,00

Devis détaillé et schémas contre 2 timbres
Cet appareil peut être livré avec platine au choix.

L'enregistrement de HAUTE QUALITÉ à la portée de tous avec le nouveau

MAGNÉTOPHONE PHILIPS EL 3518

Grande finesse de reproduction. Enregistrement double piste. Vitesse 9,5 cm. Mixage parole musique. Bouton marche-arrêt instantané. Réglage de tonalité continu. Microphone piézo à grande sensibilité. Prise pour HP extérieur. Compteurs adaptable. Possibilités d'enregistrement des conversations téléphoniques. Utilisation possible en électrophone avec tourne-disque.
Prix catalogue, complet avec micro et bande : 775,00.
PRIX PROFESSIONNEL NET 570,00

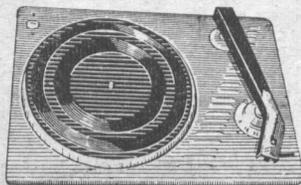
Affaire sans suite...

AMPLI A 4 TRANSISTORS

Puissance 600 mW. Transfo de sortie incorporé. Circuits imprimés. Dimensions : 165 x 45 x 45. Prix spécial de cet appareil en ordre de marche **45,00**

TOURNE-DISQUES 4 VITESSES et STÉRÉO

RADIOHM, 4 VITESSES ancien modèle... 68,50
RADIOHM, 4 VITESSES nouveau modèle... 68,50
PATHE MARCONI Changeur 45 tours. Type 319... 130,00



TYPE 520 1Z, 4 vitesses pour secteur 110 volts, avec cellule céramique stéréo et monaural... 78,00

MALLETTE RADIOHM, 4 VITESSES... 92,50
PLATINE RADIOHM STÉRÉO 4 vitesses... 88,50
PLATINE PATHE MARCONI, 4 vitesses, fonctionnant sur piles 6 volts (type 619)... 95,00

PATHE MARCONI
TYPE 530 1Z, mêmes caractéristiques que ci-contre mais fonctionnant sur secteur 110 et 220 volts... 81,00
TYPE 320 1Z, 4 vitesses, changeur sur les 45 tours, 110 et 220 volts avec cellule céramique, stéréo et monaural... 140,00
TYPE 999 Z. Modèle professionnel 4 vitesses 110 et 220 volts avec cellule stéréo et monaural... 299,00
Toutes ces platines sont donc livrées avec cellule mixte stéréo et monaural. Supplément pour cellule 78 tours interchangeable... 18,50

(PRIX SPÉCIAUX PAR QUANTITÉS)

NORD-RADIO (Suite page ci-contre)

LA GAMME LA PLUS COMPLÈTE DE MONTAGES A TRANSISTORS

TOUT NOTRE MATERIEL EST DE 1^{er} CHOIX ET GARANTI INTEGRALEMENT PENDANT 1 AN

Tous nos prix s'entendent taxes comprises mais port en sus. Par contre, vous bénéficierez du franco à partir de 75.00 NF.
UNE GAMME COMPLÈTE DE MONTAGES QUI VOUS DONNERONT ENTIÈRE SATISFACTION (POUR CHACUN : DEVIS DÉTAILLÉ et SCHEMAS CONTRE 2 TIMBRES)

LE TRANSISTOR 2

(Décrit dans « Radio-Plans », octobre 1956)
Dimensions : 190 x 110 x 85 mm.

Magnifique petit récepteur de conception nouvelle, équipé d'une diode au germanium et de deux transistors.
Ensemble complet en pièces détachées, avec coffret..... 65.00

LE TRANSISTOR 3

(Décrit dans « Radio-Plans » de déc. 1957.)
Dimensions : 230 x 130 x 75 mm.

Petit récepteur à amplification directe de conception moderne et séduisante, équipé d'une diode au germanium et de 3 transistors dont 1 HF.
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret..... 97.50

TRANSISTOR 3 REFLEX

(Décrit dans « Radio-Plans », juin 1958)
Dimensions : 195 x 130 x 65 mm.

Est un petit récepteur très facile à monter et dont les performances vous étonneront.
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret..... 129.50
Le récepteur complet en ordre de marche..... 149.50

TRANSISTOR 4 REFLEX

(Décrit dans « Radio-Plans », déc. 1958)
Dimensions : 195 x 130 x 70 mm.

Un petit montage à 4 transistors, particulièrement séduisant par sa simplicité de montage et son rendement.
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 159.50
Le récepteur complet en ordre de marche..... 199.50

LE TRANSISTOR 5

REFLEX P.P.

Mêmes présentation, dimensions et montage que ci-dessus, mais comporte un 5^e transistor pour l'étage push-pull.

Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 194.50
Le récepteur complet en ordre de marche..... 234.50

LE TRANSISTOR 5

(Décrit dans « Radio-Plans », mai 1958.)
Dimensions : 250 x 160 x 85 mm.

Montage éprouvé, facile à construire et à mettre au point.
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 165.00
Le récepteur complet en ordre de marche..... 202.50

LE MINUS 6

RÉCEPTEUR MINIATURE

(Décrit dans « Radio-Plans », juillet 1959)
Dimensions : 180 x 105 x 50 mm.

Comportant 6 transistors et 1 diode, 2 gammes PO et GO. Bloc à touches. Coffret 2 tons. Montage très facile à réaliser.
L'ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 169.95
Le récepteur complet en ordre de marche..... 199.95

LE TRANSISTOR 6

(Décrit dans « Radio-Plans » d'octobre 1958)
Dimensions : 260 x 155 x 85 mm.

Récepteur push-pull procurant des auditions très puissantes, dénuées de souffle. Il est utilisable en « poste-auto ».
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 169.50
Le récepteur complet en ordre de marche..... 209.50

LE CHAMPION

RÉCEPTEUR A 6 TRANSISTORS

(Décrit ds le « Haut-Parl. », 15 févr. 1960)
Dimensions : 250 x 175 x 85 mm.

2 gammes d'ondes (PO et GO). Bloc 3 touches, bobinages d'accord séparés permettant un fonctionnement parfait en voiture, HP de 12 cm, haute impédance, sans transfo de sortie. Cadre ferrocube 20 cm. Contrôle de tonalité.
L'ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 175.00
Le récepteur complet en ordre de marche..... 215.00

HOUSSES

Spéciales en matière plastique pour nos postes à transistors.

Minus, 9.50 Transistor 6, 13.50 Transistor 7 et 8..... 14.50

LAMPES GRANDES MARQUES

(PHILIPS, MAZDA, etc...) EN BOITES CACHETÉES D'ORIGINE

ABC1..... 15.00	EBL21..... 11.87	EL86..... 6.33	UF89..... 4.75	6L6..... 13.45
ACH1..... 19.50	EC86..... 19.77	EL90..... 4.35	UL41..... 7.12	6M6..... 11.08
AF3..... 13.00	EC92..... 5.54	EM4..... 8.70	UL84..... 6.33	6M7..... 10.28
AF7..... 10.50	ECC40..... 11.08	EM34..... 7.91	UM4..... 7.91	6N7..... 14.64
AL4..... 13.50	ECC81..... 7.12	EM80..... 5.54	UY42..... 4.75	6N8..... 5.54
AZ1..... 5.54	ECC82..... 7.12	EM81..... 5.54	UY85..... 4.35	6P9..... 5.14
AZ11..... 8.00	ECC83..... 7.91	EM84..... 7.91	UY92..... 4.35	6Q7..... 8.70
AZ12..... 12.00	ECC84..... 7.12	EM85..... 5.54	AY7..... 11.50	6S07..... 11.50
AZ41..... 6.33	ECC85..... 7.12	EY31..... 7.91	IL4..... 6.33	6U8..... 7.12
CBL6..... 14.64	ECC88..... 14.64	EY81..... 6.73	IR5..... 5.94	6V4..... 3.57
CL4..... 16.50	ECC91..... 11.08	EY82..... 5.14	ISS..... 5.54	6V6..... 11.87
CY2..... 8.70	ECF1..... 11.87	EY86..... 6.73	IT4..... 5.54	6X2..... 7.91
DAF91..... 5.54	ECF80..... 7.12	EY88..... 7.91	2A3..... 13.50	6X4..... 3.57
DAF96..... 5.54	ECF82..... 7.12	EZ4..... 8.70	3A4..... 6.73	9BM5..... 5.14
DCC90..... 11.00	ECH3..... 11.87	EZ40..... 5.94	3A5..... 11.00	9P9..... 5.14
DF67..... 9.68	ECH11..... 17.50	EZ80..... 3.57	3Q4..... 5.94	9U8..... 5.14
DF91..... 5.54	ECH21..... 13.45	EZ81..... 4.35	3S4..... 5.94	12A77..... 7.12
DF92..... 6.33	ECH42..... 6.33	GZ32..... 10.28	3V4..... 7.91	12A8U..... 5.14
DF96..... 5.54	ECH81..... 5.54	GZ41..... 3.98	SU4..... 10.28	12AU7..... 7.12
DK91..... 5.94	ECH83..... 6.33	PABC80..... 8.70	5Y3G..... 5.94	12AV6..... 4.35
DK92..... 5.94	ECL11..... 17.50	PCC84..... 7.12	5Y3GB..... 5.94	12AX7..... 7.91
DK98..... 5.94	ECL80..... 5.94	PCC85..... 7.12	SZ3..... 10.28	12B6..... 3.66
DL67..... 9.68	ECL82..... 7.91	PCC88..... 14.64	6A7..... 11.87	12BE8..... 5.54
DL92..... 5.94	EF6..... 9.49	PCF80..... 7.12	6A8..... 11.87	12N8..... 5.54
DL93..... 6.73	EF9..... 10.28	PCF82..... 7.12	6AK5..... 11.08	24..... 11.08
DL94..... 7.91	EF11..... 14.50	PCL82..... 7.91	6AL5..... 4.35	25A6..... 14.64
DL95..... 5.94	EF40..... 8.70	PL38..... 15.82	6A05..... 4.35	25L6..... 14.64
DL96..... 5.94	EF41..... 6.33	PL38..... 25.71	6A06..... 5.14	25Z5..... 10.28
DM70..... 6.73	EF42..... 7.91	PL81F..... 11.08	6AV6..... 4.35	25Z6..... 8.70
DM71..... 6.73	EF80-EF85..... 5.14	PL82..... 5.94	6BA6..... 3.96	35..... 11.08
DY86..... 6.73	EF86..... 7.91	PL83..... 5.94	6BE6..... 5.54	35W4..... 4.75
E443H..... 13.50	EF89..... 4.75	PY81..... 6.73	6BM5..... 5.14	35Z5..... 9.49
EAS0..... 10.28	EF93..... 3.96	PY82..... 5.14	6BQ6..... 15.82	42..... 11.08
EABC80..... 8.70	EF94..... 5.14	PY88..... 7.91	6BQ7..... 7.12	43..... 11.08
EAF42..... 5.94	EF97..... 5.14	UABC80..... 8.70	6CS..... 11.08	47..... 11.08
EB4..... 11.08	EF98..... 5.14	UAF42..... 5.94	6C6..... 11.08	50B5..... 7.52
EB41..... 11.08	EK90..... 5.54	UBC41..... 4.75	6CB6..... 7.12	50L6..... 11.08
EB91..... 4.35	EL3..... 11.87	UBC81..... 4.75	6CD6..... 19.77	57..... 11.08
EBC3..... 10.28	EL11..... 8.50	UBF80..... 5.54	6D6..... 11.08	58..... 11.08
EBC41..... 4.75	EL36..... 15.82	UBF89..... 5.54	6E8..... 14.64	75..... 11.08
EBC81..... 4.75	EL38..... 25.71	UBL21..... 11.87	6F5..... 10.28	77..... 11.08
EBC91..... 4.35	EL39..... 25.71	UCL42..... 6.33	6F6..... 10.28	78..... 11.08
EBF2..... 11.08	EL41..... 5.14	UCL81..... 5.54	6H6..... 13.45	80..... 5.94
EBF11..... 14.50	EL42..... 7.12	UCL11..... 17.50	6H8..... 11.87	117Z3..... 7.91
EBF80..... 5.54	EL81F..... 11.08	UCL82..... 7.91	6J5..... 10.28	506..... 7.91
EBF83..... 6.33	EL82..... 5.94	UF41..... 6.33	6J6..... 11.08	807..... 15.82
EBF89..... 5.54	EL83..... 5.94	UF42..... 9.49	6J7..... 10.28	1561..... 7.91
EBL1..... 13.45	EL84..... 4.75	UF85..... 5.14	6K7..... 9.43	1883..... 5.94

DIODES AU GERMANIUM et TRANSISTORS

OA70..... 1.79	OA85..... 1.98	OC44..... 13.45	OC45..... 11.08
OC70..... 7.91	OC71..... 8.70	OC72..... 10.28	

Pour tous autres types, veuillez nous consulter (enveloppe timbrée)

GARANTIES 1 AN

LE TRANSISTOR 7

(Décrit ds le « Haut-Parl. », 15 juillet 1959.)
Dimensions : 300 x 190 x 100 mm.

Récepteur à 7 transistors, 3 gammes (PO-GO et BE), cadre ferrocube. Bloc 5 touches avec bobinage d'accord séparé pour utilisation comme poste-auto. HP de 17 cm. Contrôle de tonalité. Antenne télescopique.

Ensemble complet, en pièces détachées..... 237.50
Le récepteur complet en ordre de marche..... 277.50

LE TRANSISTOR 8

(Décrit dans « Radio-Plans », déc. 1959.)
Mêmes présentation et caractéristiques que le TRANSISTOR 7, mais avec un étage HF supplémentaire.

Ensemble complet, en pièces détachées..... 247.50
Le récepteur complet en ordre de marche..... 289.50

LE KID

(Décrit dans « Radio-Plans » d'avril 1959.)
Dimensions : 20 x 15 x 7 cm.

Un petit récepteur tout particulièrement recommandé aux débutants. Détectrice à réaction équipée d'une lampe double et d'une valve permettant, avec une bonne antenne, de très bonnes réceptions.
Ensemble complet, en pièces détachées..... 75.00

LE BAMBINO

(Décrit ds le « Haut-Parl. », 15 nov. 1958)
Dimensions : 245 x 195 x 115 mm.

Petit récepteur tous courants à 3 lampes + valve, cadre ferrocube 3 gammes (PO-GO-BE). Réalisation d'une extrême facilité et d'un prix tout particulièrement économique.

Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 115.00
Le récepteur complet en ordre de marche..... 135.00

LE CADET

(Décrit dans « Radio-Plans », mars 1959.)
Dimensions : 350 x 240 x 170 mm.

Changeur de fréquence 3 lampes + œil + valve, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. En élégant coffret en matière moulée (vert ou marron : à spécifier à la commande).
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret..... 155.00
Le récepteur complet en ordre de marche..... 175.00

LE CADET

EN COMBINÉ RADIO-PHONO
Dimensions : 420 x 350 x 280 mm.

(Décrit ds le « Haut-Parl. », 15 déc. 1959)
L'ensemble complet, en pièces détachées avec coffret et platine RADIOHM 4 vitesses..... 283.50
Le Radio-Phono complet, en ordre de marche..... 313.50

LE JUNIOR 56

(Décrit ds « Radio-Plans » de mai 1956.)
Dimensions : 300 x 230 x 170 mm.

Changeur de fréquence 4 lampes, 3 gammes + BE. Cadre incorporé.
Ensemble complet, en pièces détachées..... 129.25
Le récepteur complet en ordre de marche..... 148.50

LE SENIOR 57

(Décrit ds le « Haut-Parl. », novembre 1956.)
Dimensions : 470 x 325 x 240 mm.

Ensemble complet, en pièces détachées..... 184.25
Le récepteur complet en ordre de marche..... 206.25

LE RADIOPHONIA 5

(Décrit dans « Radio-Plans », nov. 1956.)
Dimensions : 460 x 360 x 200 mm.

Magnifique ensemble RADIO et TOURNE-DISQUES 4 vitesses, de conception ultramoderne.
Ensemble complet, en pièces détachées..... 253.00
Le récepteur complet en ordre de marche..... 286.00

LE SÉLECTION

(Décrit ds le « Haut-Parl. », 15 janv. 1959)
Electrophone portatif à 3 lampes. Tonalité par sélecteur à touches. Mallette 2 tons. Décor luxe.

Ensemble complet, en pièces détachées..... 195.00
Le récepteur complet en ordre de marche..... 219.50

HÉTÉRODYNE MINIATURE

CENTRAD HETER-VOX

Alimentation tous courants 110-130, 220-240 sur demande. Coffret tôle givrée noir, entièrement isolé du réseau électrique.
Prix..... 119.50
Adaptateur 220-240..... 4.90

CONTROLEUR CENTRAD VOC

16 sensibilités : Volts continus : 0-30-60-150-300-600. Volts alternatifs : 0-30-60-150-300-600. Millis : 0-30-300 milliampères. Résistances de 50 à 100.000 ohms. Condensateurs de 50.000 cm à 5 microfarads. Livré complet avec cordons et mode d'emploi.
Prix..... 46.40



(Préciser à la commande : 110 ou 220 V.)

GÉNÉRATEUR HF CENTRAD 923

Ce générateur de service permet les applications suivantes :

EN RADIO : Alignement des récepteurs en HF et MF. Contrôle de sensibilité. Dépannage. Signal-tracing.

EN BASSE FRÉQUENCE : Vérification et dépannage des amplis. Mesure du gain. Equilibrage des chaînes stéréophoniques. Essais de la partie BF des récepteurs.

UTILISATION FM : Alignement des amplis en fréquence intermédiaire et des circuits d'entrée. Contrôle du dispositif démodulateur. Mise au point des récepteurs FM stéréo par modulation extérieure.

UTILISATION TÉLÉVISION : Contrôles efficaces de sensibilité. Contrôle et alignement des chaînes son et image. Réjecteurs. Dégrossissage des étages d'entrée..... 477.40

Coffret de 5 sondes avec cordon coaxial. Prix..... 60.00

LAMPÈMÈTRE DE SERVICE

CENTRAD 751

Complet, avec mode d'emploi..... 395.30

CONTROLEURS UNIVERSELS

Métrix 460. 10.000 ohms..... 119.50

par volt..... 170.00

Métrix 462. 20.000 ohms..... 170.00

par volt..... 148.50

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE

TUBES TÉLÉVISION PHILIPS

neufs, en carton d'origine.

22 cm. 50.00 31 cm. 100.00

43/70°. 130.00 54/70°. 160.00

NORD RADIO
149, RUE LAFAYETTE - PARIS (10^e)
TRUDAINE 91-47 - C.C.P. PARIS 12977-29
Autobus et Métro : Gare du Nord

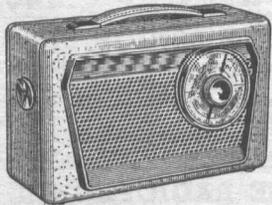
Expéditions à lettre lue contre versement à la commande. — Contre remboursement pour la France seulement.

DES PRIX SENSATIONNELS...

POSTE A 6 TRANSISTORS. Grande marque. Prise antenne voiture, 3 touches PO-GO-Arrêt. Magnifique présentation en boîtier cuir. Affaire exceptionnelle..... **188.00**

AFFAIRE A SAISIR
Poste à 6 transistors. Complet en ordre de marche, à partir de..... **148.00**

« LE VALMY »



Récepteur à 6 transistors + 2 diodes, 2 gammes d'ondes (PO et GO). Fonctionne avec 2 piles de 4,5 volts. Cadre ferrox-cube. Prise d'antenne réelle pour voiture. Coffret gainé, dimensions : 250 x 160 x 80 mm.
Prix exceptionnel..... **178.00**

POSTE A 7 TRANSISTORS + 2 DIODES. Prise antenne voiture. Bloc 4 touches (3 gammes + arrêt). HP 17 cm. Prise pour écouteur.
Valeur **390.00**..... **190.00**

TOURNE-DISQUES 4 VITESSES
16, 33, 45 et 78 tours.
EXCEPTIONNEL..... **68.00**

MELODYNE N° 530, dernier modèle..... **78.00**

CHANGEUR MELODYNE N° 319 avec tête stéréophonique.
Prix..... **135.00**

ENSEMBLE POUR ELECTROPHONE
Valise (dimensions : 270 x 120 x 260 mm). Tourne-disques, 4 vitesses.
Châssis nu..... **116.00**

ELECTROPHONE 4 VITESSES avec platine Pathé Marconi. Complet en valise 2 tons. Dimensions : 360 x 270 x 140 mm..... **148.00**
La valise seule..... **15.00**

ELECTROPHONE 4 VITESSES avec platine Pathé Marconi, complet en valise 2 tons. HP Audax T17 PVS. Alternatif 110 et 220 V. Dimensions : 370 x 300 x 160 mm, en position fermée..... **172.50**

ELECTROPHONE, modèle haute fidélité avec platine Pathé Marconi, 3 HP, tonalité pour les graves et les aigus. Présentation magnifique en coffret 2 tons. Alternatif 110 et 220 volts. Dimensions : 400 x 330 x 180 mm.
Exceptionnel..... **235.00**

Quantité strictement limitée
ELECTROPHONE 4 VITESSES avec platine Pathé Marconi, dernier modèle, type 319 avec tête stéréo et changeur pour les disques 45 tours. HP de 19 cm. Changeur de tonalité pour les graves et les aigus. Alternatif 110-220 V. Dimensions : 470 x 330 x 190. Valise 2 tons, couvercle dégonflable.
Prix exceptionnel..... **280.00**

NOS JEUX DE LAMPES

- 6A7 - 6D6 - 75 - 42 - 80.
- 6A7 - 6D6 - 75 - 43 - 25Z5.
- 6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6F8 - 5Y3.
- 6E8 - 6M7 - 6H8 - 6V6 - 5Y3GB.
- 6E8 - 6M7 - 6H8 - 25L6 - 25Z6.
- ECH3 - EF9 - EBF2 - EL3 - 1883.
- ECH3 - EF9 - CBL6 - CY2.

LE JEU : 3 1.00

- ECH81 - EB80 - EBF80 - EL84 - EZ80.
- ECH81 - EF80 - ECL80 - EL84 - EZ80.

LE JEU : 26.50

A tout acheteur d'un jeu complet il est offert gratuitement UN JEU DE MF

TOUS NOS PRIX EXPRIMÉS EN NF s'entendent taxes comprises mais avec port et emballage en sus

A proximité de la gare de l'Est

RMT

132, rue du Faubourg-Saint-Martin - PARIS (10^e)
Téléphone : BOT. 83-30 C.C.P. Paris 787-89

Expéditions contre mandat à la commande ou contre remboursement (sauf militaires)

LA MÉTHODE PROGRESSIVE

est la seule préparation qui puisse vous assurer un brillant succès parce que notre enseignement est le plus complet et le plus moderne.

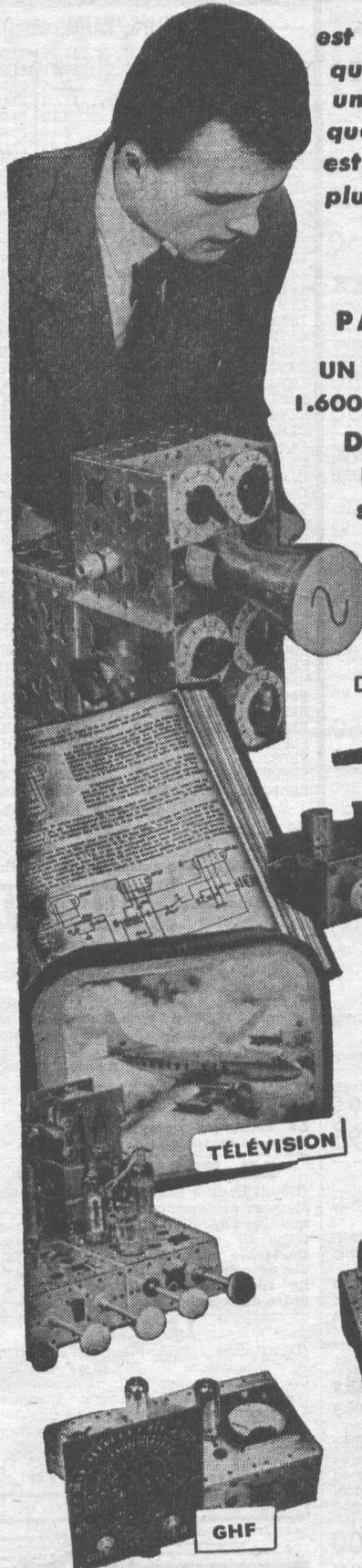
LA RADIO LA TÉLÉVISION L'ÉLECTRONIQUE PAR EXPERIENCES

UN COURS DE 1.000 PAGES
1.600 FIGURES à la portée de tous

DES CENTAINES DE MONTAGES sur CHASSIS EXTENSIBLES

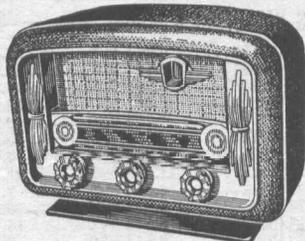
INSTANTANEMENT UTILISABLES

Demandez notre programme d'étude gratuit



« LE JOCKO », 5 lampes Rimlock, 3 gammes : PO, GO, OC. Ebénisterie luxe. Dim. 320 x 200 x 180 mm. Complet, en pièces détach. **108.00**
En ordre de marche..... **118.00**

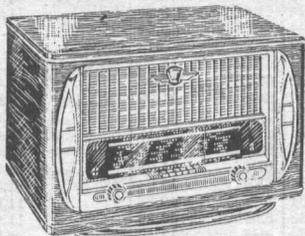
« LE RECOLETS » (Décrit dans Radio-Plans, février 1960.)



Récepteur alternatif 5 lampes, 3 gammes (PO-GO-OC), cadre incorporé. Dim. : 320 x 215 x 165 mm. Complet en pièces détachées..... **118.00**
En ordre de marche..... **128.00**
Supplément pour œil magique..... **7.00**

« LE SAINT-MARTIN » Récepteur 6 lampes à touches (Décrit dans Radio-Plans, mars 1959.) 4 gammes OC, PO, GO et BE+PU. Cadre incorporé. Dimensions : 360 x 240 x 190 mm. Complet, en pièces détachées..... **135.00**
En ordre de marche..... **145.00**

« LE SAINT-LAURENT » Récepteur 6 lampes - 4 gammes



Alternatif avec cadre à air orientable. Bloc à touches. Dimensions : 440 x 230 x 285 mm. Complet, en pièces détachées..... **175.00**
En ordre de marche..... **185.00**

« LE MAGENTA » Récepteur 7 lampes 4 gammes. Cadre à air. 2 HP. Haute fidélité. Présentation sobre et élégante. Dim. : 515 x 280 x 360 mm. Complet, en pièces détach. **245.00**
En ordre de marche..... **260.00**

RADIO-PHONO ALTERNATIF équipé d'un tourne-disques 4 vitesses 6 lampes, cadre incorporé, 4 gammes OC-PO-GO-BE+PU. Complet, en pièces détachées. **305.00**
En ordre de marche..... **320.00**

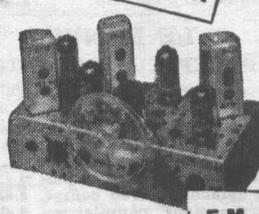
CONSOLE RADIO-PHONO
Châssis seul, 6 lampes, 4 gammes, sur sect. alt., avec cadre à air.... **135.00**
Tourne-disques, 4 vitesses... **68.00**
Cache et décor..... **12.00**
Console nue en chêne clair ou noyer, dim. 800 x 470 x 370... **180.00**
Complet, en ordre de **395.00**
marche.....
Pour toute autre teinte : suppl. **15.00**

RÉCEPTEUR AM-FM
Superbe réalisation importée directement d'Allemagne, 8 gammes d'ondes, clavier 7 touches, 3 HP, 7 lampes + sélénium, 3 watts, 110 à 240 volts. Dim. : 49 x 38 x 25. Except. **320.00**

AUTO-TRANSFOS
220-100 volts, 50 VA..... **9.90**
220-100 volts, 70 VA..... **14.50**
220-100 volts, 120 VA..... **21.50**
220-100 volts, 2 ampères..... **31.00**
220-100 volts, 300 VA..... **48.00**

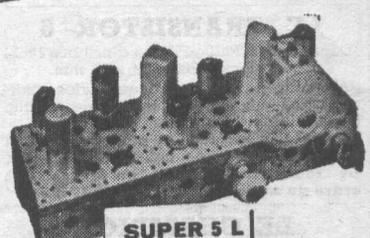
CHARGEURS D'ACCUS
Modèle mixte pour la charge des batteries de 6 volts (3 ampères) et de 12 volts (2 ampères). Avec ampèremètre de contrôle et chargeant aux régimes suivants : 5 ampères pour 6 volts et 3 ampères pour 12 volts..... **49.50**
75.00

TRANSISTOR

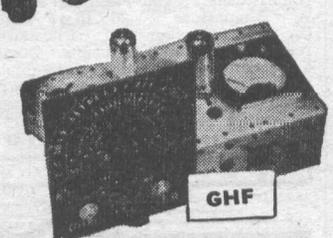


F.M.

TÉLÉVISION



SUPER 5 L



GHF



STÉRÉO - HI FI

INSTITUT ELECTORADIO

26, Rue Boileau
PARIS (XVI^e)

OUI ! VOUS AUSSI, VOUS DEVIENDREZ UN CLIENT TERAL ! OUI ! VOUS AUSSI, VOUS GROUPEZ VOS ACHATS CHEZ TERAL :

pour son plus grand choix, ses prix plus bas que partout ailleurs, et... sa prime de fidélité !
C'est, - clients de Paris et clients de Province - pour chaque achat un bon correspondant à un avoir pour un cadeau à votre gré !

En vacances, ou de retour, ne vous tracassez pas : Teral est ouvert pour vous servir.

PLATINES tourne-disques

Toutes les marques françaises et étrangères.

Et les 4 vitesses **EXCLUSIVEMENT**, de grande marque (moteur 110/220 V), à saphirs interchangeables, en emballage d'origine contrôlé.

A partir de **45 NF**

ADAPTATEUR FM

Nouvelle présentation ; cadran longitudinal.

Cplet, en ordre de marche avec les 7 lampes **195**

INSTRUMENTS DE MESURES

Tout ce dont vous avez besoin : du contrôleur à la mire électronique.

MAGNÉTOPHONES A TRANSISTORS

Alimentation par 4 piles de 1,5 V, ou directement à partir d'une batterie-voiture.

POSTES A TRANSISTORS

En ordre de marche :

à partir de **145 NF**

Et 25 ensembles différents à câbler, de 1 à 8 transistors.

De quoi satisfaire les plus modestes comme les plus raffinés.



A temps nouveaux, formule nouvelle : achetez dès maintenant votre téléviseur de demain. Car, chez Teral : à francs lourds, prix légers.

Un magasin entier (le 24 rue Traversière) consacré uniquement à la Télévision : téléviseurs en pièces détachées ou en ordre de marche ! La gamme des T.V. Teral ne peut se comparer en qualité technique et en variété qu'à la gamme de récepteurs à transistors qui a fait sa réputation.

On n'achète pas un T.V. comme on achète... un fer à repasser ! Votre intérêt exige donc une maison sérieuse, qui a fait ses preuves en qualité et en progrès techniques, et possédant un service après-vente.

Tous les T.V. Teral sont équipés des derniers perfectionnements de l'électronique et en particulier des dernières lampes d'importation.

Les laboratoires Teral ont mis au point les téléviseurs spéciaux pour « VERITABLES » LONGUE-DISTANCE.

Le 43/90° "E 3" : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie) **781,34**

Le 54/90° "E 4" : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie) **871,97**

Le 43/90° "E 5" : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie) **823,23**
Cplet en pièces détachées avec ébénisterie **995,00**

Le 54/90° "E 6" : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie) **890,23**

... Sans négliger pour autant :

les **MOYENNE-DISTANCE**

Le 43/90° "E 7" : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie) **713,44**

Cplet en ordre de marche avec l'ébénisterie **930,00**

Le 54/110° : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie). **851,00**
L'ébénisterie **225,00**

Le 54/90° "E 2" : Cplet en pièces détachées (sans ébénisterie) **827,27**

Cplet en ordre de marche avec l'ébénisterie **1.090,00**

Le GOLIATH 58/114° : extra - plat, à écran rectangulaire ; alt., 18 lampes ; réglage automatique du son et de l'image ; et une 2^e sortie prévue pour la 2^e chaîne. **1.149,00**

Cplet en ordre de marche (avec ébénisterie) **1.030,00**

Cplet en pièces détachées (avec ébénisterie) **1.030,00**

Le "POPULAIRE" 43/90°

tout écran ; de faible encombrement.

Cplet en ordre de marche (avec ébénisterie) **779,00**

Cplet en pièces détachées (mais pris en une seule fois) avec ébénisterie **729,00**

LAMPES

Elles sont arrivées les dernières lampes TORAN « spéciales T.V. » : DY80, EF183, EF184, EL136, PY83, ECC189, ECL85, PCL84, PCL85, 6FN5.

Pour vos montages

express :

"MODULES OREGA"

Châssis HF, châssis BF, châssis MF, tout câblés.

TÉLÉGUIDAGE

Tout le matériel pour réaliser l'émetteur-récepteur décrit dans le H.-P. n° 1 029.

BONNE NOUVELLE

Le Catalogue Teral a été réimprimé. 100 pages de schémas, de réalisations, de pièces détachées, de documentation électronique...

Expédition contre 3 NF

SOURDS,

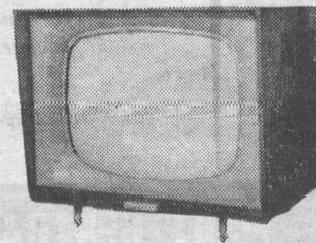
Teral a pensé à vous :

Avec, dès la rentrée, des appareils de prothèse auditive, en pièces détachées

à la portée de chacun !

C'est le 15 Septembre

que sera décrit dans le Haut-Parleur le nouveau téléviseur 114° en pièces détachées, équipé des nouvelles lampes ECL85, EF183, EL136, etc...



TERAL

26 bis, 26 ter, rue Traversière - Paris-XII^e

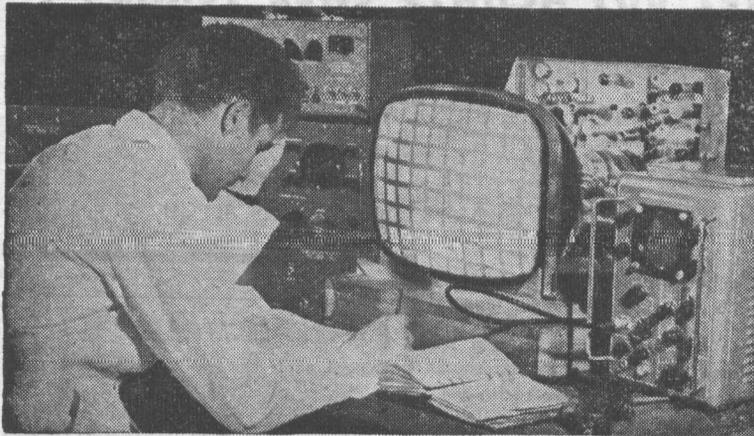
Gare de Lyon. DOR 87-74. C.C.P. 13-039-66 Paris

● MARCHE COMMUN : Importateur direct de Sator, Toran, etc...

● AGENT GENERAL : Radiola, Schneider, Pygmy, Arco, Martial, Clarville.

● GROSSISTE OFFICIEL : Portenseigne ; Tissus Aéria ; Fers Engel, S.E.M., Micafer ; Coprim et tout le matériel professionnel Radiola.

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE
qui vous offre toutes ces garanties
pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

2.000 ÉLÈVES
suivent nos **COURS du JOUR**

800 ÉLÈVES
suivent nos **COURS du SOIR**

4.000 ÉLÈVES
suivent régulièrement nos

COURS PAR CORRESPONDANCE
Comportant un stage final de 1 à 3
mois dans nos Laboratoires.

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre " Bureau de Placement "
sous le contrôle du Ministère du Travail
(5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves
disponibles).

L'école occupe la première place aux
examens officiels (Session de Paris)

- du brevet d'électronicien
- d'officiers radio Marine Marchande

Commissariat à l'Énergie Atomique
Minist. de l'Intérieur (Télécommunications)
Compagnie AIR FRANCE
Compagnie FSE THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Les Expéditions Polaires Françaises
Ministère des F. A. (MARINE)
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et
recherchent nos techniciens.

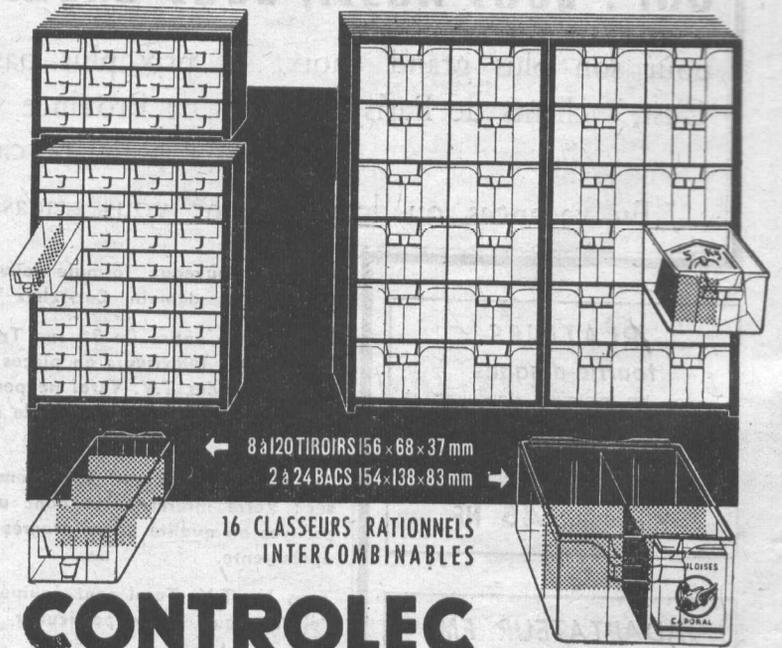
DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N° PR 609
(envoi gratuit)

**ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET
D'ÉLECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87

L'ORDRE... transparent!
pour vos petits objets et pièces

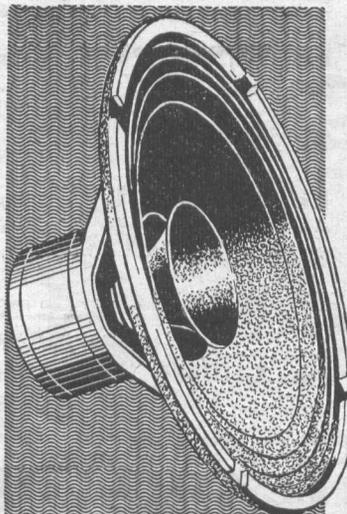
PLUS DE 120 KG SUR 1/10^e DE MÈTRE CARRE



CONTROLEC

" Service R. P. — Controlec "
18, RUE DE MONTTESSUY
PARIS-7^e Tél. : INV. 74-87

USINEC Stand DE 2.37



*La grande
finale de la
Haute Fidélité
se joue toujours
avec un*

HAUT-PARLEUR

VEGA

MODÈLES 1960

Pour toutes les applications avec les
tout derniers perfectionnements de
la technique dans la qualité la meilleure.

...la qualité Vega

VEGA

S. A. AU CAP. DE 52,54,56, RUE DU SURMELIN - PARIS-20^e
1.000.000 DE NF MEN.08-56

LE PLUS VASTE CHOIX D'EUROPE AU PRIX DE FABRIQUE

A L'OCCASION DU SALON DE LA RADIO 1960
TOUJOURS A L'AVANT-GARDE DU PROGRÈS

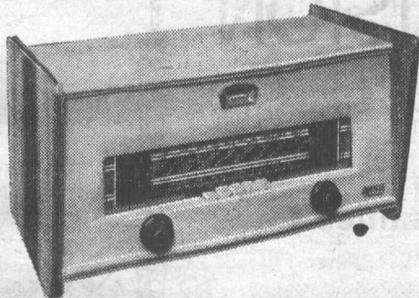
PRÉSENTE LES NOUVELLES
PRODUCTIONS 1961

MAGNÉTIC-FRANCE

RADIO BOIS

SUPER TUNER MIXTE MULTIPLEX

Décrit dans « Radio-Constructeur » de septembre 1960.



- ★ RÉCEPTION EN HAUTE FIDÉLITÉ
Petites et grandes ondes à larges bandes passantes. Ondes courtes.
- ★ MODULATION DE FRÉQUENCE NORMALE et STÉRÉO PAR MULTIPLEX INCORPORÉ
- ★ SORTIE HAUTE FIDÉLITÉ CATHODYNE
Réglage visuel de précision.
- ★ ENCOMBREMENT RÉDUIT
- ★ NOUVELLE PRÉSENTATION DE LUXE TRÈS MODERNE, GAINAGE « COLORMODE »
- ★ RENDEMENT EXCEPTIONNEL GRÂCE À UNE ÉTUDE TRÈS POUSSÉE DE TOUS LES ÉLÉMENTS COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ EN COFFRET DE LUXE : 450.00

REMISE EXCEPTIONNELLE 20% NET 360 NF

CHASSIS complet en ordre de marche. NET 296.00 NF

CARTON STANDARD KIT

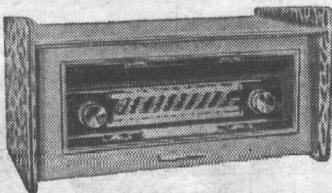
Matériel du châssis complet en pièces détachées. 257.50

REMISE EXCEPTIONNELLE 20% NET 206 NF

COFFRET DE LUXE SEUL : 65.00 NF

UNIQUE AU MONDE

EUROVOX
ENBOVOX
MAGNÉTIC-FRANCE



PREMIER RÉCEPTEUR STÉRÉOPHONIQUE MONDIAL, COMPLET ET MONOPHONIQUE HAUTE FIDÉLITÉ

Le seul TUNER HI-FI 5 GAMMES recevant 2 stations. Commutation MONO-STÉRÉO et MULTIPLEX INCORPORÉE

PRIX DU CHASSIS COMPLET..... 480.00 NF

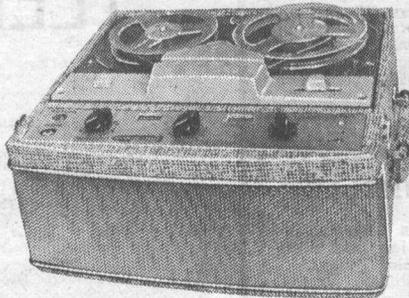
CARTON STANDARD KIT

TUNER EUROVOX 61 NF 378.50

DÉMONSTRATION TOUS LES JOURS de 10 à 12 h. 30 et de 14 à 19 h. 30. Sauf DIMANCHE et LUNDI

NOUVEAU MAGNÉTOPHONE « RECORD »

Décrit dans le « Haut-Parleur » de septembre 1960.



L'APPAREIL IDÉAL FRANÇAIS
À PRIX COMPÉTITIF POUR LE MARCHÉ COMMUN

● RECORD DE PERFORMANCES
2 vitesses, 9,5 et 19 cm. 50 à 12.000 périodes seconde à la vitesse de 9,5. Rebobinage rapide Avant et Arrière. Effacement HF avec sécurité.

AUTOMATIQUE TOTALE
Jusqu'à 3 HEURES d'enregistrement.

● RECORD DE PUISSANCE : 5 WATTS
Haute fidélité. Grand HP spécial PRINCEPS 13x19 à charge acoustique incorporée. Prise de haut-parleur extérieure.

● RECORD DE QUALITÉ
5 LAMPES spéciales d'importation. Construit uniquement avec du matériel longuement étudié, sélectionné, à grande marge de sécurité.

● RECORD D'ÉLÉGANCE
Présentation en mallette portative aux lignes harmonieuses et raffinées, dessinée par un grand styliste.

● PRIX RECORD
Rendu possible grâce à la création d'un outillage ULTRA-MODERNE.

COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ AVEC GARANTIE TOTALE D'UN AN..... 620.00 NF

REMISE EXCEPTIONNELLE 20% NET 496 NF

Avec micro et bande, durée 1 heure..... 53 1.00 NF

CARTON STANDARD KIT

Ampli complet pièces détachées avec dossier de montage. Platine mécanique montée en ordre

de marche et mallette acoustique de luxe. 560.00 NF

REMISE EXCEPTIONNELLE 20% NET 448 NF

NOUVEAU CATALOGUE HI-FI DE LUXE

avec les dernières productions mondiales, matériel haute fidélité, stéréophonique, enregistrement magnétique, matériel complet et toutes les pièces détachées. ENVOI contre 2,50 NF en timbres. Bien préciser catalogue HI-FI.

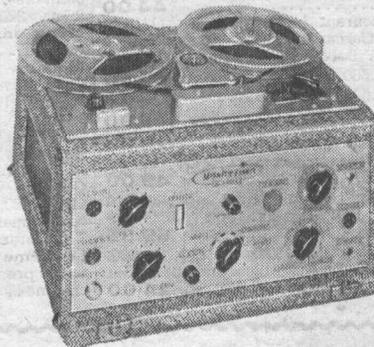
MAGNÉTIC-FRANCE

RADIO BOIS

175, rue du Temple, PARIS (3^e). 2^e cour à droite
Téléphone : ARChives 10-74. Métro : Temple ou République
C. C. Postal : 1875-41 PARIS
FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI

MAGNÉTIC-FRANCE

STÉRÉO



NOUVEAU MAGNÉTOPHONE « STUDIO »

AUX POSSIBILITÉS ILLIMITÉES
SUIVANT LE MONTAGE ADOPTÉ ET FACILEMENT MODIFIABLE

2 et 4 PISTES

★ 3 MOTEURS
★ 4 VITESSES POSSIBLES : 4,75 - 9,5 - 19 - 38
★ AMPLI HAUTE FIDÉLITÉ NORMES « N.A.R.T.B. »
Transfo de sortie 5 watts à grains orientés réglage séparé des graves-aiguës.

★ RÉPONSE 50 à 16.000 H. à 19 cm/sec.
★ PRÉ-AMPLI MICRO avec MIXAGE PU-RADIO.
★ CONTRÔLE VISUEL PAR RUBAN MAGIQUE EN VU-MÈTRE.

★ SURIMPRESSION - SORTIE CATHODIQUE HI-FI.
★ UN DEUXIÈME AMPLI INCORPORÉ POUR CONTRÔLE SUR BANDE PENDANT L'ENREGISTREMENT AVEC ÉCOUTE SUR HP OU CASQUE - PERMET ÉGALEMENT ÉCHO, RE-RECORDING (Repiquage), MIXAGE - SUR-IMPRESSION - ÉCOUTE D'UN 2^e CANAL - STÉRÉO - ÉCOUTE D'UN SON TÉMOIN SUR UNE PISTE PENDANT L'ENREGISTREMENT OU L'ÉCOUTE SUR L'AUTRE PISTE, etc...

★ 3 à 5 TÊTES MONO OU STÉRÉO 2 OU 4 PISTES sur bande NORMALE STANDARD 6,25.

★ JUSQU'À 16 H. D'ÉCOUTE SUR BOBINES DE 730 m 1/4 de piste à la vitesse de 4,75 cm.

★ STÉRÉO TOTALE 2 ou 4 PISTES - ENREGISTREMENT ET LECTURE AVEC UN AMPLI COMPLÉMENTAIRE.

EN PIÈCES DÉTACHÉES

L'AMPLI COMPLET

Prix..... 178.00 NF

Le jeu de 8 lampes.

Prix..... 73.10 NF

HP spécial 13x19.

Prix..... 20.80 NF

Platine mécanique : Matériel complet sauf 1 moteur central et têtes magnétiques..... 268.00 NF

Moteur central permettant les vitesses 4,75 - 9,5 - 19.

Prix..... 85.00 NF

Moteur central permettant les vitesses 4,75 - 9,5 - 19 - 38.

Prix..... 125.00 NF

COMPTEUR..... 60.00 NF

★ ÉQUIPEMENT DES TÊTES :

Normal 3 têtes pour MONO 2 pistes..... 8 1.00 NF

Jeu de têtes stéréo 2 pistes..... 122.00 NF

Jeu de têtes stéréo 4 pistes..... 150.00 NF

TÊTES SEULES :

Effacement haute impédance..... 2 1.00 NF

Enregistrement-lecture..... 30.00 NF

Stéréo 2 pistes. Enregistrement-lecture..... 80.00 NF

Stéréo 4 pistes. Enregistrement-lecture..... 120.00 NF

Stéréo 4 pistes. Effacement..... 40.00 NF

La mallette de luxe, gainage vulcano-plastique..... 82.00 NF

Ampli complémentaire pour stéréo totale enregistrement lecture 2 ou 4 pistes, en pièces détachées.... 230.00 NF

MAGNÉTOPHONE COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ

avec 3 TÊTES MONO - compteur micro et bande.

NF 1300.00

STÉRÉO TOTALE ENREGISTREMENT LECTURE 2 AMPLIS PUISSANCE 10 WATTS + AMPLI DE CONTRÔLE, 3 TÊTES STÉRÉO 2 OU 4 PISTES GARANTIE TOTALE UN AN

NF 1800.00

SOCIÉTÉ B. G. MÉNAGER

MARCHANDISES NEUVES HORS COURS

Sèche-cheveux neufs 110 V. 18.90
220 V. 20.90
Micromoteurs asynchrones 3-5 ou 30 tr /mm
Prix. 44.00
Moteur courant lumière, 2 fils (110 et 220 V), Carcasse fonte, Roulements à billes SKF. Bobinages cuivre.
0,35 CV, 1.500 tr /mm. 85.90
0,50 CV, 1.500 tr /mm. 106.75
3/4 CV, 1.500 tr /mm. 129.90
1 CV, 1.500 tr /mm. 179.00
Petits moteurs triphasés 1/5 CV, 220 V.
Prix. 49.00
Petit socle bâti universel pour arbre porte-scie, bâti à meuler ou polir, tête de perceuse. 59.85
100 réglottes fluo 1,20 m, 110 ou 220.
Complète avec transfo incorporé et starter sauf tube. 29.50 En 0,60 m. 24.00

Moteurs machines à coudre, pose instantanée, 2 allures : broderie, travail normal. Complètes avec rhéostat à pédale, poulies, courroies, cordon, éclairage, garantie 2 ans, 220 V. 91.00 110 V. 82.00
Même ensemble sans éclairage, 1 vitesse. Prix. 65.00
Moteurs triphasés, 220x380, carcasse fonte, garantie 1 an.
0,75 CV, 1.500 tr /mm à 3.000. 115.50
1 CV. 129.80 2 CV. 157.30
3 CV. 196.90 5 CV. 262.00
 Nous expédions tous roulements à billes sous quarante-huit heures.
Groupes électro-pompes Windt neufs, 110 ou 220, courant lumière, turbine bronze, consomm. 400 W. Elévat. 22 m. Aspirat. 7 m. Garantis 1 an. La pièce. 273.90
Le même groupe avec réservoir 50 litres sous pression, contacteur automatique, crépine. 447.50

AFFAIRES ABSOLUMENT SENSATIONNELLES

Réfrigérateurs 1960, derniers modèles, neufs avec groupes compresseurs américains, garantis 5 ans (110 ou 220 V), contre-porte aménagée.
120 litres. 698.00
140 litres. 845.00
180 litres. 1080.00
250 litres. 1180.00
Machines à laver Hoover de démonstration, avec essoreurs. 340.00
Groupes compresseurs et gonfleurs 110 ou 220 V, neufs, complets, pression 2,800 kg. 187.00
8 kg. 338.00
Auto-cuiseur S.E.B. en emballage d'origine avec notice.
S.E.B. 4. 52.00
S.E.B. 5.5. 63.50
S.E.B. 81. 84.50
Machine à laver Bloc Mors essor., centrif. Chauff. gaz. 490.00
50 rasoirs Phillips, valeur 90.00
Vendus, pièce 69.00, neuf, gar. 1 an. Par 2 rasoirs 65.00 pièce.
50 rasoirs super-coupe, Thomson. Pièce. 75.50
Rasoir améric. 110x220. Sunbeam, neuf. Valeur 224.00. 152.95
Rasoir Remington neuf, 110x220. Prix. 69.50
1 machine à laver de démonstration 6 kg Vestale Conord, valeur 1.585.00. Vendue. 845.00
5 épilateurs Moulinex. 79.95
Combiné Moulinex, moulin et mixer. Prix. 25.90
100 petites pompes pour mach. à laver ou vidange de cuve, etc., 110-220 V, neufs. 59.00
25 souffleries très puissantes équipées avec moteur autom. Claret 1/4 CV, 110-220 V. Valeur 275.00 125.00
50 radiateurs gaz laqués au four, teinte castor, neufs, pour 70 à 80 m³. Prix. 145.00
Bloc cuisinière charbon émaillée blanc 500x480. 365.00
50 très belles pendules électr. sur pile 1,5 V, pour 1 an, mouvement rubis, boîtier étanche, neufs, garanties 1 an. Pièce. 56.50
20 aérateurs de cuisine Radiola. Neufs. 59.75
2 machines à laver Thermox, 6 kg. Prix. 630.00
Mach. à laver bloc Dienex 5 kg essor. pneumatique. 650.00
1 mach. à laver Scholtès de démonstration. 690.00
Bendix de démonstration entièrement automatique 110 ou 220 V (garantie 1 an). 750.00
1 machine à laver Vedette, 6 kg. Grand modèle de démonstration. Valeur 2.350.00. Prix. 1.160.00
25 machines à laver 3 kg sans essorage. Prix. 179.00
30 poêles à mazout neufs 150 à 330 m³. 298.50
Postes secteur 5 et 6 lampes démarqués, dernier modèle, toutes ondes. Valeur 350.00. Vendus pièce. 239.00
200 fers à souder 110 ou 220 V. 8.50

Très beaux radiateurs Lilor neufs, 110 ou 220 V, modèle luxe inclinable forme pupitre. Réglable 3 allures, éléments chauffants rigides. Valeur 225.00. Vendu complet avec cordon. Prix. 95.00
Réchaud plat 2 feux. 79.00
Bloc réchaud four 2 feux émail vitrifié blanc. 227.20
25 postes radio portatifs sur piles et secteur, complets avec antenne. Prix. 149.00
10 cuisinières 3 feux, 1 four thermostat, gaz et butane, neufs. 335.00
La même en 4 feux. 495.50
20 compresseurs nus 3 kg de pression, état neuf. 79.00
Essoreuse centrifuge de démonstration. 250.00
Aspirateurs neufs, emballage d'usine, type balai 110-220 V av. tous les accessoires. 181.50
3 aspirateurs Hoover 110 V, type balai, modèle de démonstration. Valeur 400.00. Vendus. 195.00
50 postes auto-radio Monarch 8 lampes, modèles clavier 6 et 12 V, complets. Neufs. Garantis 1 an. 225.00
En 8 lampes. 249.00
10 électrophones neufs, complets en valise avec haut-parleur, amplificateur, lampes, tourne-disque 4 vitesses, pick-up, microsillon 110 et 220 V. Prix. 179.95
Avec 2 haut-parleurs. 229.00
Chauffe-eau Elm instantané 5 l/mn. Neuf, gaz ville avec robinet orientable, robinet d'arrêt et mélangeur. Prix. 149.85
Le même au butane. 177.00
Chauffe-eau électrique 110 ou 220 V, 500 - 1.000-2.000 W « Elthermo » 5 et 8 litres à partir de. 189.00
50 moulins à café Rotary 110 V. Neufs, emballés avec garantie. 17.50
25 unités hermétiques Tecumseh à compresseur (pour frigo) 110 ou 220 V. bloc nu. 295.00
Bloc chargé avec condensateur et évaporateur. 440.00
10 machines à laver Brandt. Prix. 499.00
5 machines à laver, essorage centrifuge. Bonnet. Valeur 1.350.00. Vendues. 695.00
2 machines à laver Vedette de démonstration. Valeur 1.580.00. Vendue. 1.190.00
6 machines à laver, 4 kg, 110-220 V, sans chauffage avec bloc d'essorage. Prix. 295.00
50 batteurs Rotary neufs, emballés. Prix. 34.95
20 postes radio portatifs, transistor Ecotron, antenne télescopique, prise antenne auto, 3 gammes d'ondes. Valeur 345.00. Vendu. 179.00
Bloc cuisinière mixte 2 fours, charbon, gaz. 546.00
Bloc cuisinière charbon, 770x600. Prix. 480.00

22^e SALON ELECTRONIQUE RADIO TELEVISION

15-26 septembre 1960

OUVERT DE 10 H A 19 H

porte de Versailles Paris



Thermo-plongeur électr. 110 ou 220 V. Elément blindé de 7 mm, 220 W. 13.80
500 W. 19.95
1.000 W. 23.75
Cafetière électr. neuve emballée 110 ou 220 V. 89.95
Presse-fruit neufs 110 ou 220. 3.150
Grille-pain neuf. 43.95
Pompe flottante 110-220, 1/2 CV, pour puits profonds 25 m. Débit 3.000 litres/heure. Neuve. 465.00
Moulin à café 110 V Peugeot. 17.90
Groupes électro-pompes Jeumont. Aspir. 8 m. Monoph. 110x220. 499.00
ou triphasé 220x380. 419.00
2 aspirateurs Paris-Rhône, type balai, neufs. Avec accessoires, 110 V. 169.50
Chargeurs d'accus auto, belle fabrication, 12 et 6 V, 110 ou 220. Fort débit, cordon et fusibles. Complètes, garantis 1 an. 86.75
Tourets 110 ou 220 V, avec meuble de 125x13x18 en 110 V. 89.85
Coffret accessoires adaptables, poulie, porte-brosse. 39.90
Boîte de contrôle VOC voltmètre, ampèremètre milli 16 contrôles 110 ou 220 42.50
Transfos 110-220 réversibles.
1 A. 17.60 2 A. 24.30
3 A. 39.50 5 A. 57.00
10 A. 99.75
Régulateur de tension automatique 110-220 pour radio et téléviseur 180 à 220 W. Valeur 180.00. Vendu. 125.00
6 téléviseurs 43 cm multicanaux. Prix. 690.00
Petits moteurs silencieux, 110 ou 220. Prix. 35.00
Poulies de moteurs, toutes dimensions.
Ensemble moteur tourne-disque-pick-up Pathé Marconi, 4 vitesses, microsillon, garanti 1 an, 110 ou 220 V, neufs. 79.90
Perceuse portative 6 mm avec mandrin. Prix. 72.00
En 13 mm. 119.75
Chargeurs d'entretien, 110 et 220 V. 6 V ou 12. Garantie 2 ans. 41.80
2 aspirateurs Tornado. Pièce. 149.00
Aspirateurs états neuf, utilisés en démonstration, complets, avec accessoires.

Conord, Electro-Lux. 148.00
Brosses d'aspirateur. 3.75
200 flexibles d'aspirateur. 8.50
Cireuses utilisées en démonstration, état neuf. Garanties 1 an. Electro-Lux ou Conord. 208.50
Machines à laver utilisées en démonstration, état neuf. Garanties 1 an. Laden Monceau, 7 kg. Valeur 2500.00. 1390.00
Laden-Alma, 4,500 kg. Valeur 1.390.00. Prix. 890.00
Machines à laver Frigidaire, entièrement automatique, 6 kg. Valeur 2.390.00. Prix. 1650.00
Mach. à laver démarquée, 5 kg, chauff. gaz ville ou butane, bloc essoreur et pompe 110-220 V. Valeur 650.00, pour 350.00
Mors n° 2, essor, centrif. 280.00
2 machines Brandt, essor, centr. pompe et minut. Valeur 810.00. Prix. 520.00
Supé Lavix. 390.00
Sauter 110 V, chauffage gaz. 590.00
Thomson gaz et sur 110 V. 590.00
5 Bendix entièrement automatiques. Valeur 1.480.00. La pièce. 750.00
Mors 2x3 avec chauffage gaz, essorage centrifuge et cuve de récupération. Valeur 1.240.00. 690.00
Machines à laver Conord, essorage centrifuge. Chauffage gaz L2C, 3 kg. Valeur 890.00. Pour. 550.00
2 machines à laver Conord, chauffage butane ou gar, ess. centrifuge, 6 kg linge. Valeur 1.350.00. La pièce. 690.00
Même machine sans pompe. 620.00
2 machines à laver Hoover, garanties 1 an, 110-220, essoreur, chauffante, 3,500 kg. Valeur 750.00. Vendue. 490.00
Réfrigérateur Frigilux, utilisé en démonstration, depuis. 340.00
Réfrigérateurs d'occasion à partir de 190.00
Polissoirs pour brosses ou disques adaptables 0,5 à 1,5 CV. Touret électro meule et brosse, 0,3 CV. 172.00
10 compresseurs révisés sur socle avec moteur courroie, condensateur, ventilation 110-220 V, lumière pour frigo. 145.00

SOCIÉTÉ B. G. MÉNAGER

20, rue AU MAIRE, PARIS 3^e. Tél. : TUR. 66-96.

Méto : ARTS-ET-MÉTIER. — Ouvert même le dimanche.

Ces marchandises sont rigoureusement garanties 1 an. Expédition province, chèque ou mandat à la commande. Port dû. Conditions de crédit sur demande.

Liste complète des machines à laver contre un timbre de 0,25 NF

Vente, échange de moteurs d'occasion. Envoi gratuit tarifs de plus de 200 sortes de moteurs différents.

Novautés "Audax" 1960



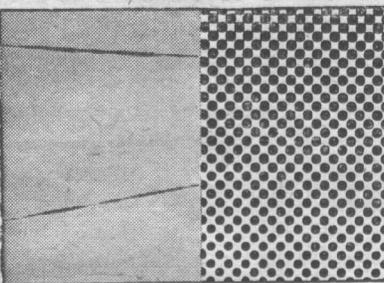
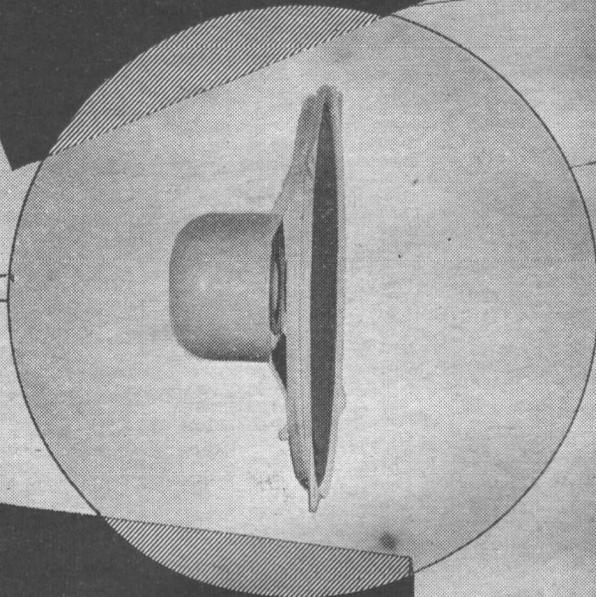
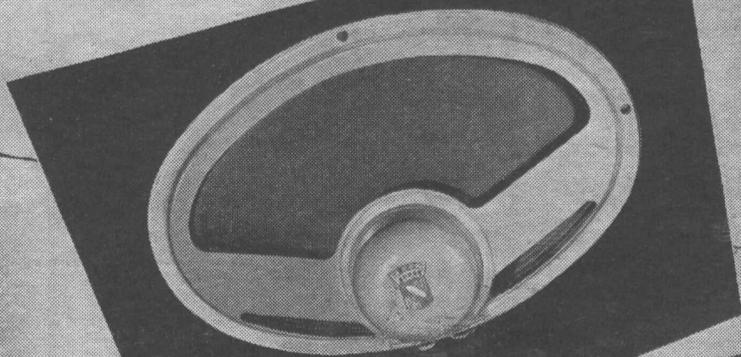
HAUT-PARLEUR ELLIPTIQUE T 12-19 YB9

Moteur excentré et muni d'un diaphragme assurant une orientation oblique des sons.

Cette réalisation permet d'assurer une projection sonore faciale lorsque les haut-parleurs sont disposés sur les côtés des téléviseurs ou des récepteurs.

Le profil particulier de ce haut-parleur a pour effet de dégager très largement l'emplacement réservé, dans les récepteurs, au circuit imprimé.

Applications : Téléviseurs et récepteurs

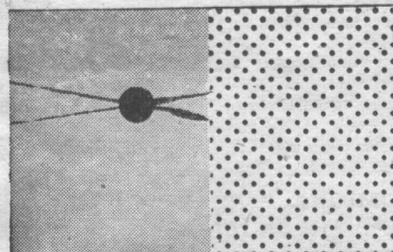
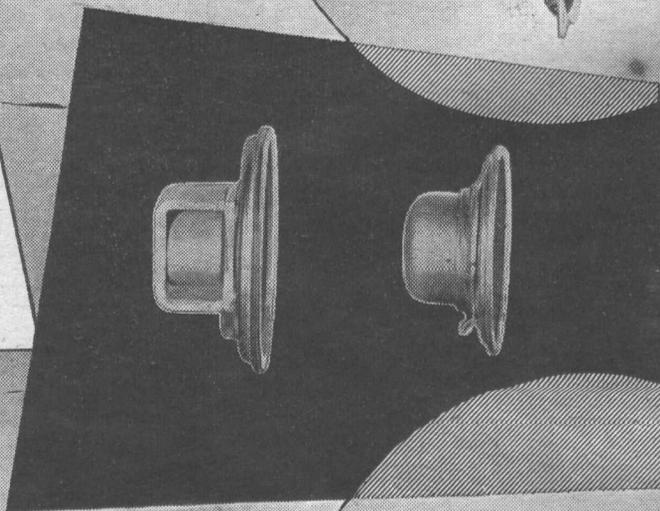


HAUT-PARLEURS T 4 PB8, T 6 PB8 et TA7A

De très faible encombrement destinés aux MICRO-RÉCEPTEURS.

**HAUT-PARLEURS
TA9A, TA10A, TA12A, T 10 PPB7 et T 12 PPB7**
Extra-plats pour récepteurs à transistors de très faible profondeur.

AUDAX
présente en outre la gamme de haut-parleurs la plus complète d'Europe, répondant aux multiples exigences des nouvelles techniques.



HAUT-PARLEURS AUDAX

S.A. AU CAPITAL DE 4.500.000 N.F.

45, AV. PASTEUR · MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90 (7 LIGNES GROUPEES)



1935

1960

Depuis un quart de siècle au service du client

RADIO MC

Spécialiste du tube de T.S.F

6 CITÉ TRÉVISE, PARIS 9^e • TÊL. PRO. 49-64

MÉTRO : MONTMARTRE - POISSONNIÈRE - CADET

COMPTE CHÈQUES POSTAUX : PARIS 3577-28

TYPE	6H8	7,30	50C5	7,50	EBL21	11,00	EY81	6,20	
AMÉRICAIN	6H8	11,00	50L6	9,50	ECC40	10,25	EY82	4,75	
OZ4	6J5	9,00	55	8,00	ECC81	6,60	EY86	6,20	
1AC6	6J6	9,50	56	8,00	ECC82	6,60	EY88	7,30	
1L4	6J7	9,00	57	9,00	ECC83	7,30	EZ4	7,30	
1RS	6K7	8,75	58	9,00	ECC84	6,60	EZ40	5,50	
1S5	6L6	12,00	75	9,50	ECC85	6,60	EZ80	3,30	
1T4	6L7	12,00	76	9,00	ECC88	14,30	EZ81	4,00	
2A3	6M6	9,00	80	5,50	ECC189	11,00	GZ32	9,50	
2A5	6M7	9,50	117Z3	7,30	ECF1	11,00	GZ41	3,65	
2A6	6N7	13,00	806	7,30	ECF80	6,60	OA70	1,75	
2B7	6P9	5,85	807	14,00	ECF82	6,60	OA79	2,35	
3A4	6Q7	8,00	1561	7,30	ECH3	11,00	OA85	1,95	
3O4	6SA7	11,00	1883	5,50	ECH21	12,50	PABC80	8,00	
3S4	6S7	10,00			ECH42	5,85	PCC84	6,60	
3S4	6S7	10,00			ECH81	5,10	PCC85	6,60	
3S4	6SL7	10,50			ECH83	5,85	PCC88	14,30	
3V4	7,30	6SN7	9,50	AF3	11,50	ECL80	5,50	PCC189	11,00
SU4-G	9,00	6SQ7	9,00	AF7	9,50	ECL82	7,90	PCF80	6,60
SU4-CB	9,00	6V6	8,50	AL4	11,50	EF6	8,75	PCL82	7,30
5X4	9,00	6X4	3,30	AX50	11,00	EF9	9,50	PL36	14,75
5Y3-CB	5,50	6X5	8,50	AZ1	5,10	EF22	8,00	PL38	24,00
5Z3-C	9,00	6X7	7,00	AZ41	5,85	EF40	8,00	PL81	10,25
6A7	10,00	12AJ6	5,10	AZ50	11,50	EF41	5,85	PL82	5,50
6AB4	5,45	12AT6	4,40	CBL6	13,50	EF42	7,30	PL83	5,50
6AF7	7,00	12AT7	6,60	CF3	9,50	EF50	12,50	PY81	6,20
6AL5	4,00	12AU6	4,75	CF7	9,50	EF80	4,75	PY82	4,75
6AK5	9,00	12AU7	6,60	CY2	8,00	EF85	4,75	PY88	7,20
6AQS	4,00	12AV6	4,00	DAF96	5,10	EF86	7,30	UABC80	8,00
6AT6	4,40	12AX7	7,30	DF96	5,10	EF89	4,40	UAF42	5,50
6AU6	4,75	12BA6	3,65	DK92	5,50	EF97	4,75	UBC41	4,30
6AV6	4,00	12BA7	7,30	DK96	5,50	EF98	4,75	UBC81	4,30
6B7	10,00	12BE6	5,10	DL96	5,50	EL3	11,00	UBF80	5,10
6BA6	3,65	12SA7	11,00	DM70	6,20	EL34	15,00	UBF89	5,10
6BA7	6,25	12SK7	9,00	DM71	6,20	EL36	14,75	UBL21	11,00
6BE6	5,10	12SQ7	9,00	DY86	6,20	EL38	24,00	UCC85	6,60
6BC6	18,50	21B6	10,25	E443H	9,50	EL39	24,00	UCH21	12,50
6BQ6	14,75	24	8,00	E446	12,00	EL41	4,75	UCH42	5,85
6BQ7	6,60	25A6	9,50	E447	12,00	EL42	6,60	UCH81	5,10
6CS	9,50	25L6	9,50	EA50	8,00	EL81	10,25	UCL82	7,30
6C6	9,00	25Z5	8,50	EABC80	8,00	EL82	5,50	UF41	5,85
6CB6	6,60	28Z6	8,00	EAF42	5,50	EL83	5,50	UF85	4,75
6CD6	19,00	27	8,00	EB4	10,25	EL84	4,40	UF89	4,40
6D6	9,00	35	8,00	EBC3	9,50	EL86	5,85	UL41	6,60
6DQ6	14,75	25L6	9,50	EBC41	4,40	EM4	7,30	UL84	5,85
6DR6	10,25	35W4	4,30	EBC81	4,40	EM34	7,30	UM4	7,30
6E8	13,50	35Z5	8,00	EBF2	10,25	EM80	5,10	UY41	4,40
6F5	9,50	42	9,50	EBF80	5,10	EM81	5,10	UY42	4,40
6F6	9,00	43	9,50	EBF83	5,85	EM84	7,30	UY85	4,00
6F7	9,50	47	9,50	EBF89	5,10	EM85	5,10	UY92	4,00
6G5	9,50	50B5	7,00	EBL1	12,50	EY61	7,30		

TRANSISTORS

g. OC71	NF	6,50
g. OC72	NF	7,50
g. OC45	NF	9,50
g. OC44	NF	11,00

Le jeu de 6 transistors NF 48.00
(1 g. OC44 - 2 g. OC45 - 1 g. OC71 - 2 g. OC72)

g. OC16 exceptionnel : NF 18.00

TUBES EN BOITES CACHETÉES DES GRANDES MARQUES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

NOUS CONSULTER :

- Pour tous tubes qui ne figurent pas sur ce tableau.
- Pour quantités supérieures à 20 tubes.

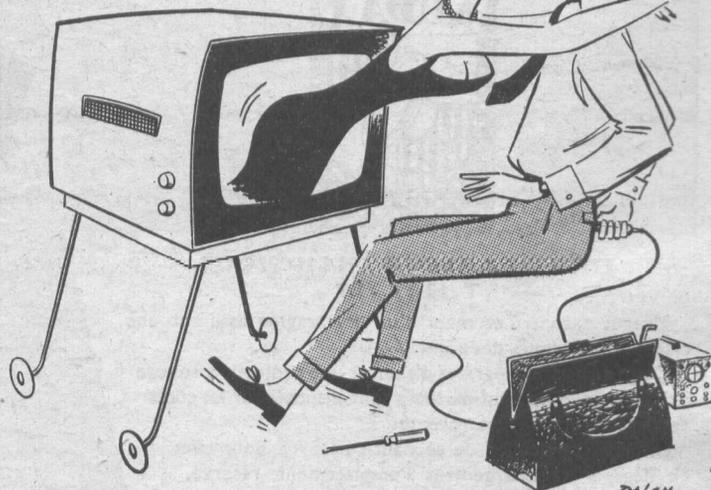
GARANTIE UN AN

Expédition à lettre lue contre versement à la commande ou (France seulement) contre remboursement

FRANCO POUR LA MÉTROPOLE A PARTIR DE 5 TUBES POUR TOUT ORDRE ACCOMPAGNÉ DE SON RÈGLEMENT

PUBLIRRA

vous êtes un **AS!**



...DU DÉPANNAGE!

Diviser... pour dépanner, tel est le principe de notre nouvelle **MÉTHODE**, fondée uniquement sur la pratique, et applicable dès le début à vos dépannages télé.

PAS DE MATHÉMATIQUES NI DE THÉORIE, PAS DE CHASSIS À CONSTRUIRE
Elle vous apprendra en quelques semaines ce que de nombreux dépanneurs n'ont appris qu'au bout de plusieurs années de travail.

Son but est de mettre de l'ordre dans vos connaissances en gravant dans votre mémoire les « Règles d'Or » du dépannage, les principes de la « Recherche THT », des « Quatre Charnières », etc...

QU'EST-CE QUE LE PRINCIPE DES « QUATRE CHARNIÈRES » ?...

Dans nos diverses études, nous « découpons » le téléviseur, dans ses sections principales et nous examinons dans chacune, une panne caractéristique, et ses conséquences annexes.

Les schémas et exemples sont extraits des montages existant actuellement en France. Les montages étrangers les plus intéressants y sont également donnés pour les perfectionnements qu'ils apportent, qui peuvent être incorporés un jour ou l'autre dans les récepteurs français.

EN CONCLUSION

Notre méthode ne veut pas vous apprendre l'A B C de la Télévision. Mais par elle, en quelques semaines, si vous avez déjà des connaissances de base, vous aurez acquis la **PRACTIQUE COMPLÈTE et SYSTÉMATIQUE du DÉPANNAGE**. Vous serez le technicien complet, le dépanneur efficace, jamais perplexe, au « diagnostic » sûr, que ce soit chez le client ou au laboratoire.

A VOTRE SERVICE

L'enseignement par correspondance le plus récent, animé par un spécialiste connu, professionnel du dépannage en Télévision.

L'assistance technique du Professeur par lettres ou visites pendant et après les études... et enfin deux « ATOUTS MAÎTRES » :

- 1° Une importante collection de schémas récents, tous présentés de la même manière sous un pliage genre « carte routière ».
- 2° Un mémento « fabriqué » par vous en cours d'études, qui mettra dans votre poche l'essentiel de la Méthode.

ESSAI GRATUIT A DOMICILE PENDANT UN MOIS
CERTIFICAT DE FIN D'ÉTUDES
CARTE D'IDENTITÉ PROFESSIONNELLE
ORGANISATION DE PLACEMENT
SATISFACTION FINALE GARANTIE OU REMBOURSEMENT TOTAL

Envoyez-nous ce coupon (ou sa copie) ce soir :
Dans 48 heures vous serez renseigné.

ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES 20, r. de l'Espérance PARIS (13^e)

Messieurs,

Veuillez m'adresser, sans frais ni engagement pour moi, votre intéressante documentation illustrée N° 4.524 sur votre nouvelle méthode de **DÉPANNAGE TÉLÉVISION**.

Prénom, Nom

Adresse complète

ABONNEMENTS :

Un an NF 12.75

Six mois . . NF 6.50

Étranger, 1 an. NF 16.00

C. C. Postal : 259-10

PARAIT LE PREMIER DE CHAQUE MOIS

radio plans

la revue du véritable amateur sans-filiste

LE DIRECTEUR DE PUBLICATION Raymond SCHALIT

DIRECTION -

ADMINISTRATION

ABONNEMENTS

43, r. de Dunkerque,

PARIS-X^e Tél. : TRU 09-92**RÉPONSES A NOS LECTEURS**

Nous répondons par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois et dans les dix jours aux questions posées par lettre par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

1^o Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.

2^o Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon réponse pour les lecteurs habitant l'étranger.

3^o S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 1,00 NF.

D. T..., à Dijon.

Voudrait transformer son poste à 2 transistors en un récepteur à 6 transistors avec un haut-parleur de 10 cm, et nous demande conseil :

Effectivement, il n'est pas recommandé de placer 6 transistors après la détection d'un poste.

Si vous voulez monter un appareil avec un tel nombre de transistors, il vous faut adopter la formule « changeur de fréquence ».

Vous trouverez dans le n° 144 de notre revue Radio-Plans la réalisation d'un tel appareil.

S. B..., à Mornac.

Ayant réalisé le « Transistor 8 » du n° 146, a constaté les anomalies suivantes :

- Déformation au haut-parleur,
 - sifflements très désagréables,
 - l'étage HF n'a aucun effet, les GO se trouvent perturbés
- et voudrait savoir comment y remédier :

1^o La déformation que vous constatez ne peut être due qu'à une non identité des 2 transistors OC72.

Vous auriez intérêt à les faire vérifier par le vendeur.

2^o Les accrochages que vous constatez doivent pouvoir être éliminés en augmentant la valeur du condensateur de neutrodynage de 68 pF et 33 pF.

Ce neutrodynage vous permettra certainement d'avoir de meilleurs résultats avec l'étage HF.

G. P..., à Connerré.

— Peut-on faire fonctionner sur une batterie 12 V un poste auto utilisant une alimentation à vibreur 6 V :

Vous pouvez parfaitement utiliser l'alimentation à vibreur 6 V sur une batterie 12 V en chutant la tension à l'aide d'une résistance appropriée.

Une telle alimentation consomme environ 60 W, ce qui, sous 6 V, fait un courant de 10 A.

Pour chuter 6 V sous 10 A, il faut une résistance de 0,6 ohm. La puissance dissipée dans cette résistance sera perdue, aussi serait-il préférable d'utiliser une alimentation prévue pour 12 V.

En ce qui concerne le récepteur, il faudra modifier le branchement des filaments des lampes. Il faudra, s'il s'agit de lampes chauffées sous 6V3, brancher les filaments en série 2 à 2 et mettre ces séries en parallèle.

F. B..., à Corbes (Gard).

Se plaint du mauvais fonctionnement, du Wireless Set 58 MKI et pense qu'il s'agit d'un court-circuit dans les relais. Il nous demande conseil :

Il est pratiquement impossible de vous conseiller utilement pour un tel dépannage, sans avoir sous les yeux l'appareil défectueux.

La panne peut en effet avoir de multiples causes. Plutôt que les relais, nous incriminerions d'abord le vibreur synchro qui est peut-être malade. Le fait que le débit diminue en même temps que la tension semble exclure la possibilité d'un court-circuit dans le récepteur : en effet, dans ce cas, le débit augmenterait tandis que la tension diminuerait. En dehors du vibreur, vérifiez les condensateurs de filtrage de l'alimentation.

H. F..., à Nice.

Quelle est la tension aux bornes de R, et la puissance dissipée dans R : ?

On calcule d'abord la résistance résultante de l'ensemble des résistances 20 ohms, 10 et 10 ohms, on a :

$$R = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10}} = \frac{2}{2}$$

$$R = \frac{20}{2} = 10$$

on a donc en série : 90 + 10 = 100, aux bornes desquels on applique 100 V.

La ddp aux bornes de l'ensemble donnant 10 ohms de résistance résultante est donc :

$$\frac{100 \times 10}{100} = 10 \text{ V}$$

cette tension est divisée par 2 pour les résistances de 10 ohms, on a donc aux bornes de R = 10 ohms.

$$\frac{10 \text{ V}}{2} = 5 \text{ V}$$

le courant dans cette résistance est :

$$I = \frac{E}{R} = \frac{5 \text{ V}}{10} = 0,5 \text{ A}$$

La puissance dissipée est R1 2
5 × 0,5 = 1,25 W.

D. G..., à Asnières.

Voudrait remettre en état un récepteur EZ6 qu'il possède. Il voudrait s'en servir en deuxième changement de fréquence, mais ne parvient pas à éliminer un bruit de souffle excessif. Il nous demande notre avis :

Faute d'avoir le schéma de cet appareil qui semble fort intéressant, il est bien difficile de vous dépanner à distance. Il ne s'agit certainement pas d'une insuffisance d'antenne. Nous croyons plutôt à un mauvais branchement ou à une mauvaise adaptation de cette antenne.

L'EZ6 est en effet un radio-gonio et il est logique de penser que son entrée devait être branchée à un cadre. Est-ce que le bobinage de couplage d'entrée de l'appareil n'aurait pas ses deux extrémités isolées de la masse ? Dans un tel cas, il faudrait non seulement relier l'antenne à l'une de ces extrémités, mais aussi mettre l'autre à la masse. Vérifiez cela avant de voir s'il s'agit d'un mauvais réglage des circuits.

Le première chose à faire est toutefois de vérifier les lampes.

G. D..., à Gradignan (Gironde).

Possédant un W. S. 19 nous demande la notice en français de cet appareil, et quelle est la meilleure antenne pour cet appareil de manière à obtenir une portée maximum en émission :

Nous ne possédons aucune documentation en français sur cet appareil et il nous a fallu rechercher des notes jadis prises d'après une documentation en anglais.

En ce qui concerne l'antenne, nous pouvons vous préciser que le W. S. 19 était prévu pour fonctionner avec un fouet de 12 pieds (3,60 m) de long mais que la notice recommandait pour le trafic à grande distance un simple long fil horizontal.

SOMMAIRE

DU N° 155 SEPTEMBRE 1960

Bases de temps en oscillographie et en TV	15
Electrophone portatif haute fidélité ECC82, EL84, EZ80	19
Amélioration des téléviseurs	23
Tuner AM-FM stéréophonique EF85, ECH81, EF89, ECC82, EM84, EZ80 ..	27
Convertisseur OC à transistors	35
Emploi original des transfos d'alimentation	38
Récepteur portatif à 6 transistors 37T1, 35T1 (2), 992T1, 941T1 (2)	39
Parlons électronique	42
Étude pratique sur l'utilisation des transistors	46
Récepteur économique à 3 transistors B10, SFT111, SFT112	49
Applications spéciales des transistors. Super à 7 transistors SFT108, SFT107 (2), SFT102 (2), SFT122 (2) ..	54

En fait, le coupleur d'antenne allant avec l'appareil devait permettre d'accorder pratiquement n'importe quelle antenne. Le tout est de savoir si vous possédez cet accessoire très important.

Dans ce coupleur d'antenne variométrique se trouve un redresseur sec qui permet la mesure du courant HF dans le circuit antenne, le courant redressé étant renvoyé à l'appareil par le feeder et mesuré sur l'appareil de mesures lorsque le « Meter Switch » se trouve sur la position AE. Cet avantage sera perdu si vous n'utilisez pas le coupleur d'origine, mais autrement, vous pouvez sans inconvénient relier la sortie à basse impédance, de l'émetteur allant normalement à ce coupleur, pour attaquer soit un autre type de coupleur permettant une attaque à basse impédance, telle qu'un doublet.

C. A..., à Theize.

A fait l'acquisition d'un micro piézo-électrique nous signale que celui-ci fonctionne normalement sur la prise PU alors que les résultats sont décevants sur électrophone.

Si votre micro piézo-électrique fonctionne normalement sur la prise PU d'un récepteur, il devrait en être de même sur l'amplificateur de votre électrophone.

Il est possible que la prise d'entrée de cet électrophone ne soit pas prévue pour une telle utilisation. Essayez par exemple de brancher une résistance de mégohm entre cette prise et la masse.

RÉGION DE LYON

RADIO-AMATEURS, 16, rue de Condé, LYON.
Tous Surplus américains. App. de mesures. Télécommande. Liste contre enveloppe timbrée.

BON DE RÉPONSE Radio-Plans

PUBLICITÉ :

J. BONNANGE
44, rue TAITBOUT
- PARIS (IX^e)
Tél. : TRINITE 21-11

Le précédent n° a été tiré à 41.451 exemplaires.
Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Charaire, Sceaux.

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

NOUVEAU...

INTÉRESSANT...

REMARQUABLE

MAGNÉTOPHONES A TRANSISTORS Marque RADIO-STAR

Vous pouvez dès maintenant enregistrer des voix, des sons, de la musique, puis les reproduire. PARTOUT : sur la plage, en camping, dans le train, dans la rue. Absolument indépendant du secteur. Se porte en bandoulière. Durée d'enregistrement : 2 heures.
2 vitesses : 9,5 et 4,75 cm par seconde. Commande par clavier. Fonctionne sur piles ou accus.

Livré complet en ordre de marche avec micro et bande magnétique... NF **885.00**
Crédit possible. Notice plus détaillée contre 1 T.P.

LES PETITS MONTAGES RADIO, de L. PERICONE

Voici un excellent ouvrage... pour tous ceux qui s'intéressent à la Radio, particulièrement pour les débutants et ceux qui veulent faire des montages simples. Tous les modèles décrits ont été réellement réalisés avec des pièces détachées que l'on trouve sans difficulté dans le commerce. Chaque appareil décrit comporte un schéma de principe, un plan de câblage — parfois en plusieurs stades détaillés — et un texte descriptif qui indique point par point les opérations de montage dans l'ordre où elles doivent être effectuées.

En voici la table des matières :

+ Comment bâtir en Radio (outillage, pièces détachées, câblage, etc., etc...)
- Réalisation et installation d'un récepteur à germanium et de nombreux récepteurs à lampes sur piles ou secteur ou à transistors, d'un cadre, d'un ampli, d'un émetteur-récepteur, d'un radio-contrôleur, etc...

142 pages format 16x24 avec 104 figures..... NF **7.80**
Franco..... NF **9.80**

LE DG 52

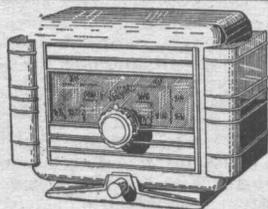
Dimensions : 140x110x30 mm
Petit récepteur comportant uniquement une détection par cristal de germanium. 2 gammes PO et GO. Coffret matière plastique de teinte ivoire.

Complet, en pièces détachées..... NF **15.80**
Casque à 2 écouteurs..... NF **12.50**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 1.80)

LE TRANSISTOR 1

Présenté dans le même coffret que le DG 52. Poste à diode et 1 transistor, pile 4,5 V. 2 gammes d'ondes. Écoute sur casque.

Coffret et toutes pièces détachées..... NF **34.60**
Casque à 2 écouteurs..... NF **12.50**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 2.50)



LE SIMPLET 1

1 transistor et 1 diode, 2 gammes d'ondes. Écoute au casque. Coffret matière moulée de 12x9x6 cm.

Coffret et toutes pièces détachées..... NF **32.00**
Casque à 2 écouteurs..... NF **12.50**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 2.50)

LE MINUS

monté dans le même COFFRET que le SIMPLET 1 ci-dessus, ce poste comporte uniquement une détection par cristal de germanium.

Coffret et toutes pièces détachées..... NF **18.50**
Casque à 2 écouteurs..... NF **12.50**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 2.00)

ATTENTION! Tous nos ensembles sont toujours fournis avec tous schémas et plans nécessaires à leur montage, ainsi qu'avec toutes fournitures indispensables : fils de câblage, soudure, visserie, etc.

LES MECANO-TRANSISTORS

Série de MONTAGES PROGRESSIFS. Formule nouvelle extrêmement séduisante. 6 montages successifs. Vous commencez par un récepteur à 1 diode, pour aboutir à un poste à 7 transistors (push-pull, étage H.F.) en passant par le Super classique à 5 transistors. Chaque montage exécuté est réel et fonctionne parfaitement.
(Dossier technique complet adressé contre NF 1.00 en T. P.)

NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL

qui contient les catalogues PETITS MONTAGES, APPAREILS DE MESURE, et en sus : pièces détachées, récepteurs, etc. (Envoi contre 2 NF en timbres.)

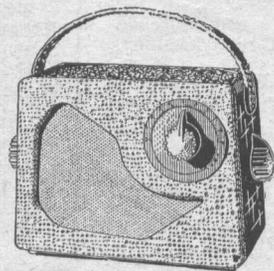
ATTENTION! TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT « TOUTES TAXES COMPRISES »

PERLOR-RADIO

« Au service des Amateurs-Radio ». Direction : L. Péricone
16, r. Hérold, PARIS (1^{er}). Tél. CEN. 65-50. C.C.P. Paris 5050-96

Expéditions toutes directions contre mandat joint à la commande.
Contre remboursement pour la métropole seulement.
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h. à 12 h. et de 13 h. 30 à 19 h.

S.A.N.P.



LE SIMPLET 2

Montage reflex à 2 transistors. Réception sur cadre capteur incorporé. Antenne facultative. 2 gammes. Écoute au casque. Coffret gainé 15x13x8 cm.

Coffret et toutes pièces détachées..... NF **94.10**
Casque à 2 écouteurs..... NF **12.50**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 3.00)

LE SIMPLET 3

Logé dans le MÊME COFFRET que le SIMPLET 2 ci-dessus. Poste à 3 transistors, à amplification directe. Réception sur antenne et terre. Écoute sur haut-parleur de 9 cm.

Coffret et toutes pièces détachées..... NF **102.90**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 3.00)

LE REFLEX 3

Récepteur à 3 transistors, montage REFLEX recevant sur cadre capteur incorporé, sans antenne. HP de 12 cm. surpuissant. Dimensions 25x17x8 cm. Câblage clair et « étalé », convient mieux à des débutants peu entraînés à faire des câblages serrés.

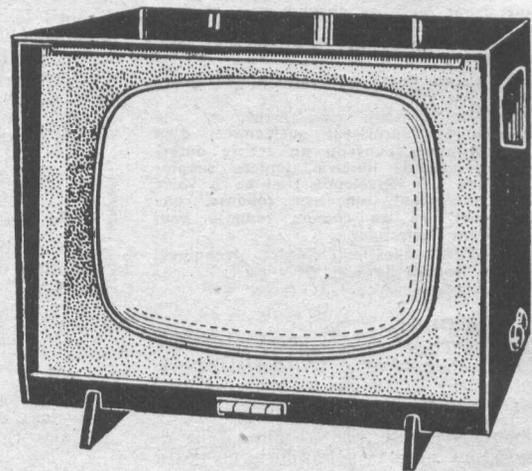
Coffret, piles et toutes pièces détachées..... NF **141.00**
(Tous frais d'envoi métropole : NF 4.50)

GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

chez le plus ancien Grossiste de la place

(Maison fondée en 1923)

TÉLÉ-SLAM 43/90°



UN TÉLÉVISEUR DE QUALITÉ A UN PRIX A LA PORTÉE DE TOUS. 18 lampes + 1 germanium + 1 tube 43 cm 90° statique. Tous les filaments en parallèle. Multi-canal à 12 positions. HP à aimant permanent. Alimentation 110 à 245 volts. Contrôle automatique de gain et antiparasitage image très efficace. Contrôle de tonalité et contrôle image par clavier 4 touches. Rotacteur Alvar. Déviation Aréna. Réception assurée dans un rayon de 100 à 110 km. Dimensions réduites : 490x410x405.

PRIX COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES avec tube cathodique et ébénisterie. **729.00**
PRIX COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ avec ébénisterie. **799.00**

TÉLÉ-SLAM 58/110°

RECTANGULAIRE

PRIX COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES avec tube cathodique et ébénisterie. **1.059.00**
PRIX COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ avec son ébénisterie. **1.165.40**

SLAM-TRANSISTOR 6



Récepteur à 6 transistors + 2 diodes au germanium - 2 gammes PO et GO. Antenne auto avec commutation. HP 12 cm. Circuits imprimés. Cadre FERRIX. Bloc d'accord. 1 touche 2 positions (PO et GO). Potentiomètre interrupteur. Transformateurs d'oscillation et de sortie. Coffret matière plastique 2 tons. Poids : 2 kg. Dimensions : 280x170x80 mm.

COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES avec piles. **159.00**
COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ. **186.00**

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT PORT ET EMBALLAGE EN SUS

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
(Radio - Télé - Ménager et disques)
avec prix de gros et de détail contre
NF 1,50

le Matériel
SIMPLEX
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2^e. RIC 43-19
C. C. P. PARIS 14346.35

PUB. BONNANGE

LES BASES DE TEMPS EN OSCILLOGRAPHIE ET TV

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Dans un récent article (voir « Radio-Plans », n° 154) l'auteur a exposé le principe général des « bases de temps » utilisées, aussi bien en oscillographie qu'en télévision. Ce sont des bases de temps dites « capacitives », c'est-à-dire, utilisant la charge ou la décharge d'un condensateur. En effet, suivant les cas, on peut ralentir soit la charge soit la décharge. Les dents de scie que l'on obtient sont naturellement inversées. Ainsi donc, on peut charger un condensateur à travers une résistance (opération dont la durée dépend de la constante de temps RC) puis la décharger dans un circuit aussi peu résistant que possible.

Le mécanisme provoquant le « basculement » (c'est-à-dire la fin de la dent de scie) peut différer suivant le type de relaxateur. On peut utiliser une diode à gaz, un cristal semi-conducteur, un transistor uni-jonction, un thyatron ou un tube à vide. Dans tous les cas, le principe est le même.

Dans l'article qui va suivre, il sera plus spécialement question du générateur de dents de scie dit « blocking » ou « oscillateur à blocage ». En effet, ce montage équipe pratiquement tous les téléviseurs.

Le schéma de l'oscillateur à blocage.

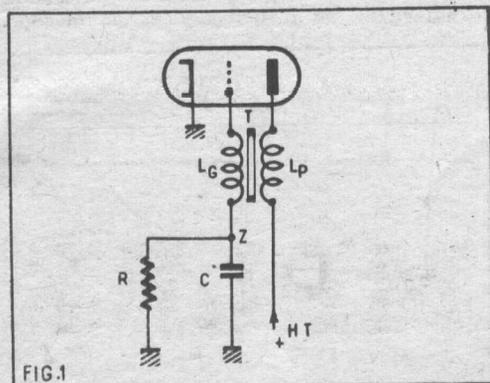
A première vue, on pourrait croire qu'il s'agit simplement d'un oscillateur ordinaire. En pratique, il en diffère par la grandeur de la constante de temps RC et le couplage très serré entre les deux enroulements L_g et L_p. Ces deux bobinages sont réalisés sur une carcasse de tôle et se présentent exactement comme le primaire et le secondaire d'un transformateur.

Analysons maintenant le fonctionnement en détail quand on applique la tension anodique, le tube n'est pas polarisé. Le courant anodique tend donc à circuler librement dans l'enroulement L_p. Mais la circulation d'une certaine intensité I dans un enroulement est L correspond à l'accumulation d'une certaine énergie

$$\frac{1}{2} LI^2$$

C'est un premier point d'acquis. Le passage du courant dans I_p se traduit par l'induction d'une certaine tension dans L_g. Le sens du couplage ayant été choisi pour cela,

Fig. 1. — Le schéma de principe d'un oscillateur à blocage.



il y a donc tendance à production d'oscillations sur la fréquence propre qui correspond à L_g/L_p.

Le fonctionnement.

Suivons le déroulement des opérations sur le diagramme de fonctionnement de la figure 2. Dans la partie supérieure, nous avons représenté les variations de tension de grille. La droite horizontale KL correspond à la tension de coupure (ou de cut-off). Pour tous les points situés au-dessous de cette horizontale, le courant d'anode est coupé, ou, si l'on préfère, le tube amplificateur est bloqué.

Les oscillations propres de l'ensemble L_g/L_p s'amorcent par une alternance positive ABC. L'amplitude de la tension de grille ne peut pas être très grande. En effet, la résistance équivalente à l'intervalle, cathode grille est très faible — puisque la grille est positive. De plus, le courant de grille doit nécessairement traverser R dont la valeur est élevée. Il se produit donc une chute de tension. Mais l'impulsion de courant de plaque. (I peut atteindre une grande valeur : En conséquence, l'énergie 1/2 LI², voir plus haut est considérable).

Vient ensuite l'alternance négative CDE. L'amplitude est, cette fois, beaucoup plus grande. En effet, il n'y a pas de courant de grille inverse et, d'autre part, le courant d'anode est coupé au point D.

Il faut bien que l'énergie 1/2 LI² se manifeste quelque part. En fait, elle se déverse presque entièrement dans le condensateur C ce qui conduit le point de fonctionnement jusqu'en E, c'est-à-dire bien au-delà du point de coupure. Le tube est complètement bloqué.

Nous sommes maintenant en présence de la situation suivante : le tube est bloqué (courant d'anode nul) parce que le condensateur C maintient la grille à un potentiel fortement négatif.

Mais cette situation ne peut pas être permanente puisque le condensateur C se décharge à travers R. Cette décharge, dite exponentielle (voir notre article du mois dernier), s'effectue d'autant plus lentement que R et C ont une valeur plus grande. C'est ici précisément qu'intervient la constante de temps.

La décharge s'effectue donc suivant la variation EF. Mais, au point F un nouveau et brutal changement se manifeste.

En effet, le point F correspond au déblocage du tube, c'est-à-dire au moment où le courant anodique peut, de nouveau, commencer à circuler. A partir de cet instant, les choses vont très vite car une variation de courant d'anode déclenche une variation de tension de grille (induction entre L_g et L_p) agissant dans le même sens.

Et nous retrouvons ainsi les conditions initiales.

Quelques commentaires et remarques.

a) Le système utilise donc bien le principe général exposé déjà au cours de cette étude. La fonction du tube est de commander

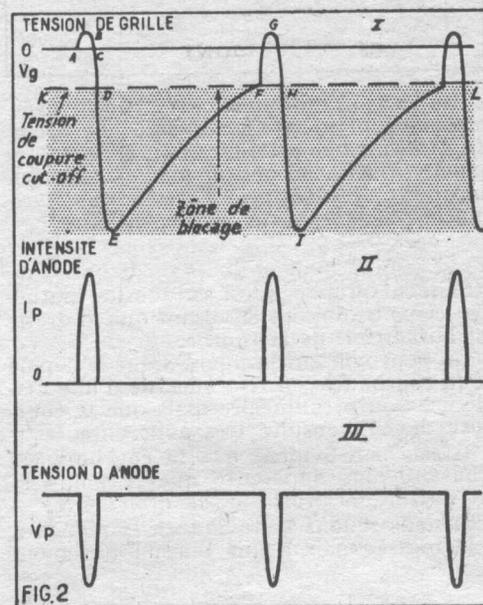


FIG. 2. — Diagramme des tensions et des intensités dans un oscillateur à blocage.

a) Tension de grille.

b) Intensité d'anode.

c) Tension d'anode.

On remarquera que l'intensité d'anode est constituée par des impulsions qui ne se produisent que pendant le temps de retour. L'oscillation de retour ABCDE est constituée par les trois quarts d'une oscillation propre des circuits du transformateur.

la charge condensateur d'une manière rapide.

Après quoi, la décharge s'effectue librement, ce qui constitue précisément la dent de scie désirée. Quand la décharge est presque terminée, le tube est, de nouveau, déclenché pour provoquer une nouvelle charge.

b) La période est bien déterminée par la constante de temps RC. Il ne faut pas confondre cette période avec la constante de temps elle-même. Cette période est nécessairement influencée par les tensions d'alimentation puisque le « retour » s'effectue au moment précis où la tension de grille n'est plus comprise dans la zone de blocage. Or, pour un tube donné la tension de coupure dépend essentiellement de la tension appliquée à l'anode.

Notons aussi — ce qui est très important pour la suite — qu'il est toujours possible d'appliquer une tension de polarisation à la grille. Dans ce cas, on modifie évidemment la période puisqu'on peut ainsi avancer et retarder le moment où la tension effectivement appliquée à la grille correspond au déclenchement FGHI.

c) La « dent de scie » EF n'est pas délimitée par une droite, c'est, comme nous l'avons déjà expliqué, une courbe exponentielle qui s'approche progressivement de l'horizontale correspondant à une tension nulle. En principe le contact entre la courbe et la droite ne s'opère qu'à une distance

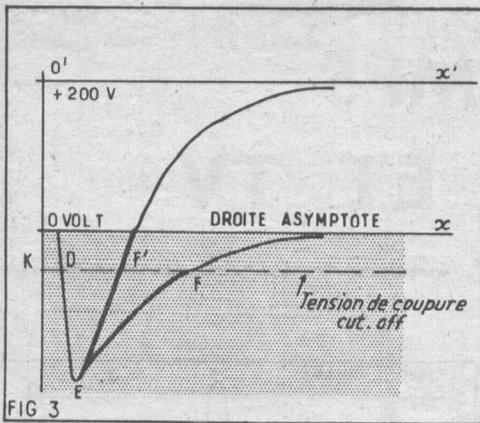


FIG. 3. — Le début d'une décharge exponentielle peut être confondu avec une droite. En utilisant une faible fraction de la courbe comme en EF', on obtient une dent de scie linéaire. Ce résultat peut s'obtenir en connectant la résistance à une tension positive.

infiniment grande. C'est ce que les mathématiciens traduisent en disant que la droite est l'asymptote de la courbe.

On peut voir sur la figure 3 que le départ de la courbe (rayon E) s'effectue d'une manière à peu près linéaire mais que la courbure devient ensuite très apparente.

Il est bien évident que la courbure est d'autant plus apparente que le point F' est davantage proche de la droite OX.

Si nous relient la résistance R non plus à la masse, mais à une tension fortement

Le temps de retour.

Le temps de « retour » correspond à la durée des branches A B C D E de la figure 2. Or, en télévision, il faut que ce temps de retour soit inférieur à 5 μ s pour la base de temps horizontale et à un peu moins de 2 ms pour la base de temps verticale.

Il faut donc examiner quels sont les facteurs qui déterminent sa durée. Ce que nous avons déjà expliqué plus haut permet de le comprendre immédiatement.

En effet, A B C (fig. 2) correspond à une demi-période des oscillations sinusoïdales dont la fréquence propre est déterminée par les constantes de L_g et L_p et, d'autre part, C E représente un quart de période des mêmes oscillations. D'où il résulte que le temps de retour correspond aux trois quarts de la période propre du transformateur T. Il n'y a aucune relation directe apparente entre cette période propre et la durée de la dent de scie. Il semble donc bien qu'on puisse choisir librement la période propre du transformateur de blocage T et obtenir, ainsi, des temps de retour aussi courts qu'on le désire.

C'est peut-être exact en théorie, mais c'est faux en pratique et il est bien facile de le comprendre.

Pour diminuer la période propre de l'ensemble L_g/L_p , il faut évidemment diminuer L_g et L_p . Mais dans ces conditions l'énergie énormément grossie lors du passage du courant d'anode (fig. 2), devient plus petite. C'est cette énergie qui sert à charger C. On a donc, à peu près :

$$\frac{1}{2} L_p I^2 = \frac{1}{2} C V^2.$$

On voit ainsi que si C est grand, V sera petit, il le sera d'autant plus que L_p sera aussi plus faible. En d'autres termes plus explicites, vouloir réduire la durée du retour, pour une fréquence de relaxation donnée, c'est réduire l'amplitude des oscillations.

positive, la droite asymptote est reportée, par exemple, en O'X'. Dans ces conditions, le point de déclenchement F' demeure très éloigné de la droite asymptote et l'on peut alors considérer que EF' est parfaitement droite.

En d'autres termes, la « dent de scie » est beaucoup plus parfaite.

d) En même temps, se trouve illustrée la remarque faite plus haut : la période dépend de la tension appliquée à la grille. C'est bien évident puisque la durée de la décharge qui constitue la dent de scie elle-même, n'est plus DF, mais DF'.

Mais si la durée DF nous est imposée, il n'est pas difficile de la retrouver exactement en augmentant la valeur de la constante de temps RC, c'est-à-dire, en choisissant un condensateur ou une résistance de plus grande valeur.

Nous montrons bien ainsi, comme nous l'avons déjà indiqué, que la constante de temps est un des facteurs déterminant la période mais que ce n'est pas le seul.

e) Il peut sembler surprenant de réaliser un montage en reliant la résistance de grille R non plus à la masse, mais au pôle positif de la haute tension.

Il est évident que le tube serait condamné à mort si la résistance R n'était pas très élevée et, surtout, s'il s'agissait d'un fonctionnement statique.

Or, si l'on mesure la tension au point Z au moyen d'un contrôleur approprié, on constate qu'elle demeure fortement négative. C'est tout à fait normal, car la résistance R est parcourue par une certaine intensité de courant. Il y a donc une chute de tension.

Or, une certaine amplitude est indispensable. Si l'énergie emmagasinée dans L_p n'est pas suffisante il est évident que la tension transmise à C sera insuffisante pour provoquer le blocage. Le système ne produira plus de dent de scie.

Il en résulte qu'en pratique, on est dans l'obligation de maintenir une certaine relation entre la période propre du transformateur de blocage T et la période des dents de scie que l'on veut obtenir. C'est pour cette raison qu'il est impossible d'obtenir un bon résultat en utilisant pour la déviation horizontale un transformateur de blocage normalement prévu pour la déviation verticale.

Les autres capacités.

Le croquis de la figure 1 n'est qu'un schéma de principe. En réalité, si nous désirons comprendre toutes les réactions et les comportements du montage, il faut compléter ce schéma comme nous l'avons fait sur la figure 4.

Il faut ajouter au schéma un certain nombre de capacités qui se présentent inévitablement dans la réalisation du montage.

Ces capacités ont pour première action d'allonger la période propre du circuit et par conséquent le temps de retour. Il convient, par conséquent, de rendre ces capacités aussi réduites que possible. On augmentera la valeur de ces capacités si, par exemple, on place le transformateur trop loin du tube. L'allongement des connexions correspond surtout à une augmentation de ces capacités parasites.

Ces capacités se traduisent également par une réduction de l'amplitude des oscillations produites. En effet, au moment de sa disparition, l'énergie $1/2 L_p I^2$ se partage entre les différentes capacités, au lieu d'apparaître exclusivement dans la capa-

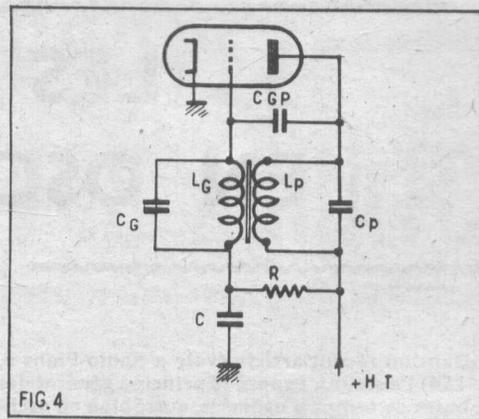


FIG. 4. — Les capacités parasites C_g , C_p , C_{Gp} allongent la durée du retour. Elles peuvent aussi être à l'origine d'oscillations parasites.

cité C. Il y a donc nécessairement réduction de la tension de charge.

Oscillations parasites.

Quand on examine la forme exacte des variations de tensions de grille, avec l'aide d'un oscillographe, on observe très souvent le résultat indiqué figure 5. Le départ de la dent de scie ne s'opère pas suivant une ligne régulière DF, comme nous l'avons représenté sur le diagramme de la figure 2, mais selon une ligne irrégulière...

La moindre expérience radio-électrique peut permettre de supposer qu'il s'agit d'oscillations de haute fréquence amorties, superposées à l'oscillation principale.

La cause de cet état de choses est encore la présence des capacités parasites.

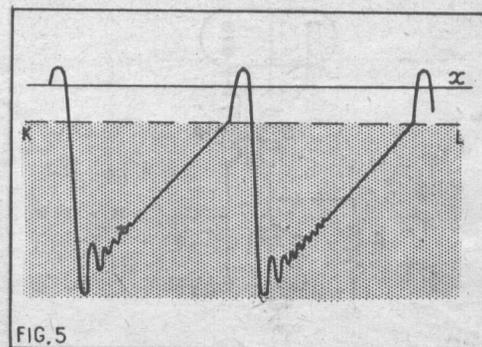
L'énergie qui apparaît dans C_p est reversée dans L_p d'une manière à peu près obligatoirement oscillatoire.

Ces oscillations, dont la fréquence est élevée, sont éliminées généralement pas les circuits de liaison et ne se retrouvent pas dans le tube de puissance. Toutefois leur action est nocive, car la position de phase de ces oscillations parasites, par rapport à l'oscillation principale n'est pas constante. Il en résulte que les diverses oscillations ne sont pas absolument identiques.

On peut supprimer ces oscillations parasites par amortissement du circuit. Il n'est pas indiqué de placer ici une résistance en série, car tout fonctionnement en régime de blocage serait impossible. Mais on peut mettre cette résistance en parallèle comme nous l'indiquons sur la figure 6 a. Cette solution est souvent utilisée. On peut prévoir une résistance de quelques milliers d'ohms.

Le schéma a toutefois l'inconvénient de dériver une fraction non négligeable de l'énergie utile à travers la résistance.

FIG. 5. — Oscillations parasites dues aux enroulements du transformateur de blocage.



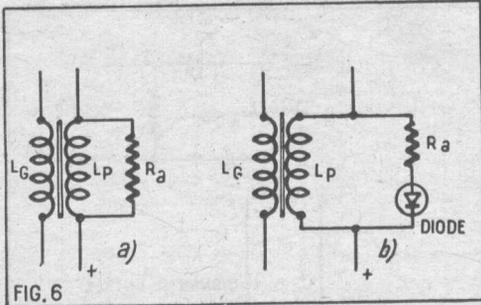


FIG. 6. — Deux moyens d'amortir les oscillations parasites.

Un procédé d'amortissement bien préférable est indiqué en *b*. La composante utile du courant d'anode est bloquée par l'élément diode. Il n'y a donc aucun changement pour le fonctionnement en régime de blocage. En revanche, les oscillations sont énergiquement amorties puisque la résistance équivalente de l'élément diode devient négligeable.

La résistance R_a — qui n'est pas toujours indispensable — a pour fonction de limiter l'intensité de crête dans l'élément diode.

Intensité de crête d'anode.

On peut voir sur le diagramme de la figure 2 que l'intensité instantanée d'anode est constituée par des impulsions de tension qui circulent pendant le temps de retour.

La mesure de l'intensité moyenne dans le circuit de l'anode ne donne aucune indication sur la valeur de crête fournie par le tube. L'examen à l'oscillographe permet cette mesure. Ainsi, on a souvent la surprise de constater que cette intensité atteint des valeurs relativement considérables : elle peut, par exemple dépasser 60 mA.

La cathode d'un tube ECC81 ou 82 n'est pas prévue pour fournir des intensités de cet ordre. Il en résulte parfois qu'on observe un fonctionnement plus ou moins irrégulier.

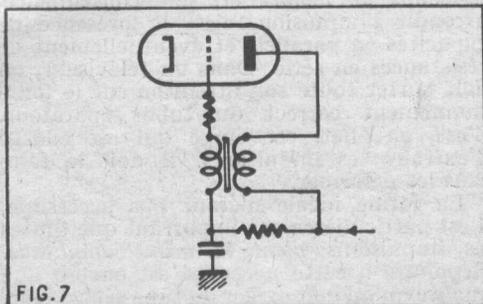
On peut limiter les crêtes d'intensité en prévoyant une résistance non découplée, en série dans le circuit de grille du tube, comme nous l'indiquons sur la figure 7.

La synchronisation d'un oscillateur à blocage.

L'oscillateur à blocage, comme tous les générateurs d'oscillations de relaxation fournit des variations de tension dont l'amplitude est constante pour des conditions d'alimentation données. En revanche, la fréquence des oscillations produites peut être facilement modifiée. C'est ainsi, par exemple, que cette fréquence est très influencée par les variations des tensions d'alimentation.

On peut, en particulier, imposer au gé-

FIG. 7. — L'introduction d'une résistance en série dans la grille limite l'amplitude de crête du courant d'anode.



nérateur de produire une fréquence déterminée, dont la référence est fournie par des signaux extérieurs. En d'autres termes, on peut en synchroniser le fonctionnement.

C'est précisément ce qu'on fait en télévision et en oscillographie. Toutefois, on doit signaler que ce résultat peut être obtenu de deux manières différentes :

a) Par le déclenchement produit au moment désiré.

b) Par une comparaison de la fréquence ou, plus exactement, de la phase, entre les signaux de synchronisation et les oscillations produites. Le résultat de cette confrontation est un signal de correction qui rectifie la fréquence produite par le relaxateur. C'est le procédé dit par *contrôle automatique de fréquence* ou par *comparaison de phase*. Nous l'avons déjà étudié ici même.

En conséquence, c'est surtout le premier système que nous examinerons.

Principe de la synchronisation par déclenchement.

Notons immédiatement que, si nous étudions spécialement ici les oscillations à blocage, les explications que nous donnons sont parfaitement transposables pour les

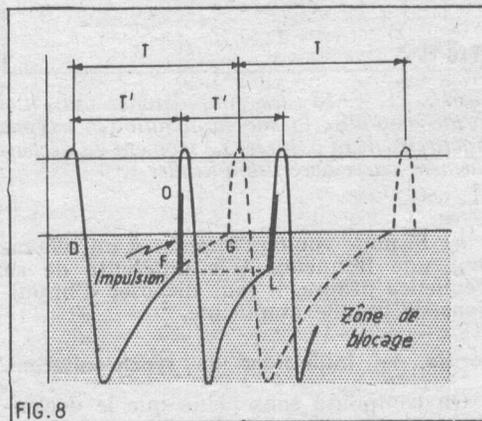


FIG. 8. — Le déclenchement se produit quand la tension instantanée de grille sort de la zone de blocage... On peut obtenir ce résultat en transmettant une impulsion positive à la grille. On obtient ainsi la période T' plus courte que la période naturelle T .

autres relaxateurs : multivibrateurs, transistors, etc... Elles peuvent également s'appliquer d'une manière parfaite au cas des oscillateurs utilisant des transistors... Car, dans tous ces montages, on se trouve en présence des mêmes éléments de base :

a) Ensemble résistance, capacité présentant une certaine constante de temps ;
b) Système de déclenchement brusque assurant soit la charge, soit la décharge rapide du condensateur.

S'il s'agit d'un oscillateur à blocage le déclenchement se produit très rapidement quand la courbe de décharge EF ou EF' (fig. 3) coupe la droite horizontale qui correspond à la tension de coupure (ou cut-off).

En conséquence, si l'on amène le point de fonctionnement de la courbe de décharge au-dessus de la droite horizontale KL, on provoquera le déclenchement immédiat. Dès que le phénomène s'est amorcé, il va jusqu'au bout...

Pour arriver à ce résultat, il suffit de superposer des impulsions d'amplitude convenable à la variation normale de tension de grille. Un simple coup d'œil au croquis de la figure 8 nous permettra de suivre le déroulement des opérations.

S'il n'y avait pas de signaux de synchronisation fournis sous forme d'impulsions, les variations de tension de grille s'effectue-

raient suivant D E F G et le tracé qui a été dessiné en pointillé. Il y correspondrait la période T .

Mais, au moment où la tension prend la valeur F, se présente l'impulsion de synchronisation FO, à front raide et d'amplitude suffisante pour que le point figuratif sorte très nettement de la zone de blocage. Le déclenchement se produit immédiatement. La période n'est plus T , mais T' qui est nécessairement plus courte (ce qui correspond naturellement à une fréquence plus grande).

Après quoi le rythme de décharge reprend normalement suivant QL. Et si, en L, une seconde impulsion se présente, au bout du temps, T' , un déclenchement se produit de nouveau...

Ainsi, nous aurons imposé au relaxateur de suivre la fréquence qui est nécessairement plus grande que la période normale correspondant aux constantes du circuit.

Fréquence propre et fréquence imposée.

Les remarques que nous allons faire maintenant sont de la plus grande importance pratique. Elles permettront sans doute à beaucoup de lecteurs de trouver les causes de mauvais fonctionnement de leur téléviseur et d'en améliorer le fonctionnement.

D'après les explications précédentes, on comprend que la synchronisation par déclenchement ne puisse agir que dans un sens. Elle permet de réduire la période propre, c'est-à-dire d'augmenter la fréquence. Elle ne permet pas de travailler dans l'autre sens. On ne peut pas imposer à un relaxateur une fréquence plus basse que sa fréquence propre. C'est bien évident puisqu'il déclenche spontanément au moment voulu.

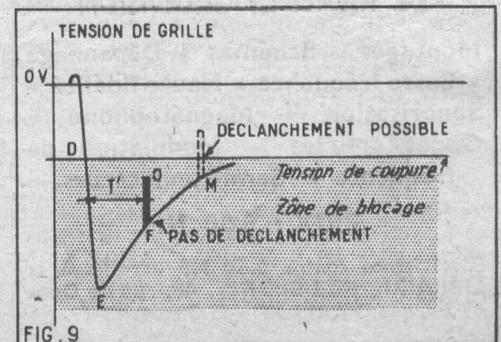
En conséquence si nous voulons imposer la fréquence 20 475 à un oscillateur à blocage, il faut déterminer les circuits pour que la fréquence propre soit inférieure à cette valeur...

Sens et amplitude de l'impulsion de synchronisation.

Pour que le déclenchement se produise, il faut que la tension instantanée de grille sorte de la zone de blocage. Une première condition à respecter, c'est que l'impulsion transmise à la grille soit positive. Aucun déclenchement n'est possible si l'on transmet à la grille une impulsion négative.

Toutefois, on peut obtenir le déclenchement avec une impulsion négative, à condition de l'appliquer non plus à la grille, mais à l'anode (fig. 10). Ce fait ne doit pas nous surprendre. En effet, le sens de couplage des enroulements, du transformateur T est tel que si l'on transmet une impulsion négative à l'enroulement L_p , elle apparaît positive dans l'enroulement L_g .

FIG. 9. — Une impulsion d'amplitude trop faible comme FO ne produit pas le déclenchement. A moins que la fréquence propre du système ne soit voisine de la fréquence à imposer, comme en MN.



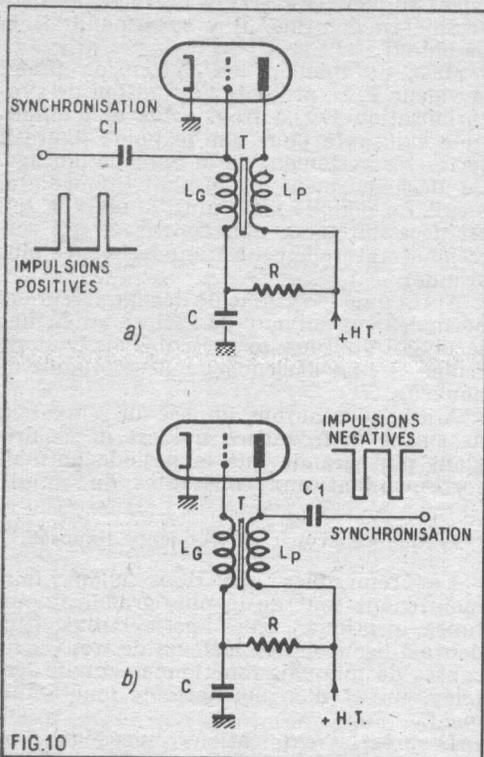


FIG. 10. — Pour obtenir la synchronisation, il faut appliquer les impulsions positives sur la grille (a) il s'agit d'impulsions négatives, il faut les transmettre à la plaque (b).

Il faut encore que cette impulsion ait une amplitude suffisante. Par exemple (fig. 9) l'impulsion FO ne peut pas provoquer le déclenchement. En effet, la tension instan-

tanée de grille ne pénètre pas dans la zone où apparaît le courant anodique.

Mais si cette même impulsion apparaissait plus tard, en MN par exemple, elle provoquerait le déclenchement.

Cette observation nous permet d'exprimer les remarques suivantes :

a) Si nous disposons d'impulsions de faible amplitude (cas d'une réception lointaine de télévision, il faut régler la fréquence propre de l'oscillateur de manière qu'elle diffère très peu de la fréquence à obtenir.

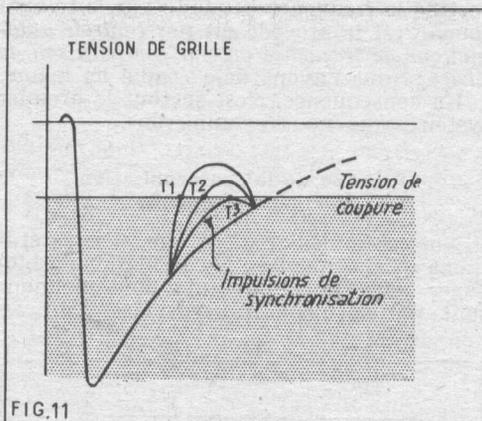


FIG. 11. — Si les impulsions ont une forme arrondie, la synchronisation n'est pas rigoureusement assurée. Le moment du déclenchement varie avec l'amplitude.

b) Si nous voulons imposer à un relaxateur une fréquence très différente de sa fréquence propre, il faut disposer d'impulsions de grande amplitude.

Forme des impulsions de synchronisation.

On comprend sans peine que le déclenchement sera d'autant plus net que le front avant de l'impulsion de synchronisation sera plus « raide ».

Si l'impulsion est arrondie (voir fig. 11)

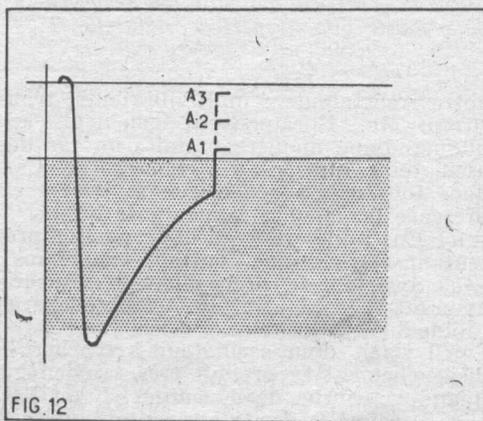


FIG. 12. — Si le front avant des impulsions de synchronisation est parfaitement vertical, le moment de déclenchement est indépendant de l'amplitude.

il est facile de voir sur le diagramme que le moment précis du déclenchement variera entre T1 et T2 quand l'amplitude de l'impulsion de synchronisation change. Ainsi que le montre notre figure, l'écart de temps peut atteindre des valeurs considérables.

Si l'impulsion de synchronisation présentait un front avant parfaitement vertical, le moment précis du déclenchement serait indépendant de son amplitude. Le

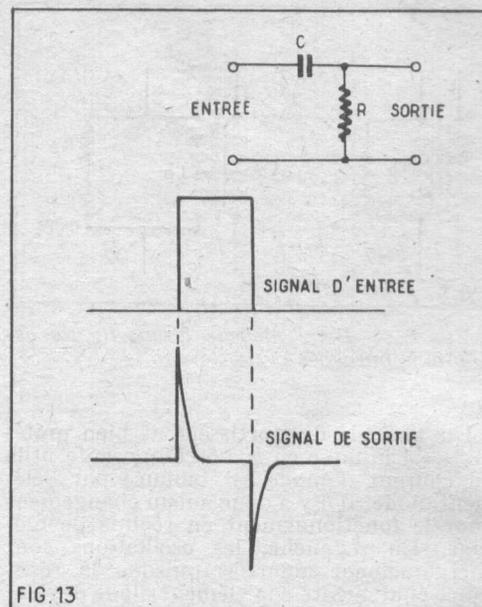


FIG. 13. — La dérivation d'un signal rectangulaire fournit bien deux brèves « lancées », mais le temps de montée n'est pas amélioré.

diagramme de la figure 12 permet de s'en assurer.

En pratique, il n'existe aucune impulsion à front parfaitement raide. On lit souvent dans des ouvrages techniques ou dans des articles qu'on peut améliorer la synchronisation en dérivant (ou en différenciant) le signal.

La dérivation d'un signal rectangulaire, au moyen d'un simple circuit à résistance capacité appelé circuit dérivateur fournit deux impulsions de sens contraire beaucoup plus courtes que le signal initial.

Mais la dérivation n'améliore pas le temps de montée, c'est-à-dire la raideur du front avant. De plus, elle se traduit généralement par une atténuation notable de l'amplitude...

Le bénéfice qu'on peut tirer de la dérivation est donc tout à fait illusoire. Nous savons bien que cette affirmation étonnera, et même scandalisera certains techniciens. Nous leur conseillons de vérifier nos dires, de faire des mesures précises et... de protester ensuite, s'il y a lieu.

Ce qui peut parfois être avantageux, c'est d'amplifier le signal et de l'écrêter pour réduire le temps de montée. Cela, c'est une autre histoire.

Conclusion provisoire.

En réalité, pour obtenir une synchronisation parfaite ou — comme on dit parfois — un verrouillage absolu, il faut utiliser des circuits fournissant des impulsions de synchronisation dont la forme est aussi parfaite que possible et dont l'amplitude est constante.

La forme idéale est l'impulsion à front parfaitement vertical. Mais nous avons déjà indiqué et nous répétons qu'aucun circuit ne peut fournir cet idéal. Il est toutefois possible de s'en approcher. Ce qui allonge le temps de montée et, par conséquent, arrondit l'impulsion, c'est la présence de capacités en parallèle et éventuellement de résistances en série. Dans un téléviseur, on doit porter toute son attention sur le fonctionnement correct du tube séparateur. C'est, en effet, cet étage qui est chargé d'extraire les impulsions. Il doit le faire sans les déformer.

La forme idéale n'étant pas accessible, il est particulièrement important que toutes les impulsions aient la même amplitude. Répondre à cette nécessité est encore une qualité qu'on doit exiger du tube séparateur.

LA LIBRAIRIE PARISIENNE



CATALOGUE RADIO TÉLÉVISION ÉLECTRONIQUE

LES SOMMAIRES DÉTAILLÉS DU
PLUS GRAND CHOIX D'OUVRAGES
DE RADIO ET TÉLÉVISION

Montages • Schémas • Dépannage
• Basse fréquence • Haute fidélité •
Sonorisation • Magnétophone •
Ondes courtes • Modulation de
fréquence • Semi-conducteurs.

PRIX : 0.50 NF

Envoi franco contre 0.50 NF adressés à la
LIBRAIRIE PARISIENNE, 43, rue de Dun-
kerque, PARIS-X^e — C.C.P. 4949-29.

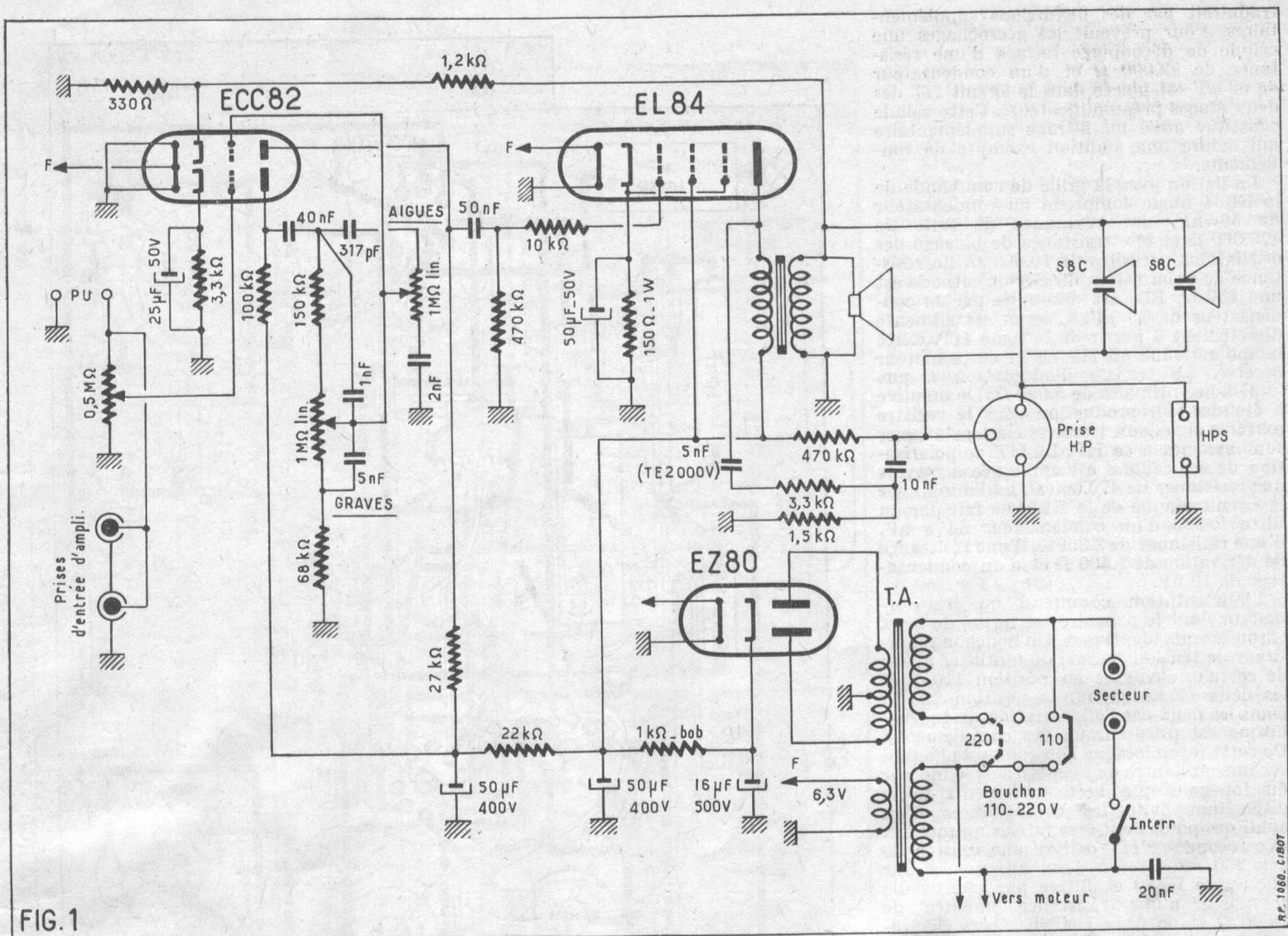


FIG. 1

ÉLECTROPHONE PORTATIF HAUTE FIDÉLITÉ 5 W

La reproduction des disques microsillons et particulièrement des 16 tours nécessite l'emploi d'une platine de haute qualité. Il est indispensable en particulier, que la vitesse de rotation du plateau soit d'une régularité parfaite ce qui ne peut être obtenu que par une mécanique extrêmement soignée. C'est en partant de ces considérations que la platine Transco Type AG 2009 a été choisie pour équiper l'électrophone que nous allons décrire. Si la platine a une importance primordiale l'amplificateur doit aussi posséder toutes les qualités permettant de profiter au maximum de la finesse des enregistrements modernes. Sur un appareil portatif ce résultat doit être obtenu en tenant compte qu'il faut réduire au minimum l'encombrement et le poids. Cela exige l'emploi de circuits simples mais très efficaces. L'examen du schéma vous permettra de constater que sur cette réalisation cette seconde condition est pleinement remplie.

Le schéma (fig. 1).

L'amplificateur utilise deux lampes de la série Noval, une double triode ECC82 et une pentode de puissance EL84. La première triode de la ECC82 est montée en préamplificatrice. Le signal issu du pick-up est dosé par un potentiomètre de volume de 0,5 MΩ. En plus de la liaison avec le

bras de la platine deux prises sont prévues aux bornes du potentiomètre pour le raccordement éventuel avec un autre pick-up, un préampli micro, etc.

Le curseur du potentiomètre attaque directement la grille de commande de la triode. La polarisation de cette section est fournie par une résistance de cathode de 3.300 Ω shuntée par un condensateur de 25 μF. Le circuit plaque est chargé par une résistance de 100.000 Ω.

Pour compenser l'atténuation introduite par le dispositif de contrôle de tonalité un second étage préamplificateur est nécessaire ; il est équipé par la seconde section triode de la ECC82. Le système de liaison entre le circuit plaque de la première triode et la grille de commande de la seconde comprend en plus du condensateur habituel qui fait 40 nF, le dispositif de contrôle de timbre que nous venons de mentionner. Ce dernier est composé de deux branches allant à la masse et permettant le dosage séparé des « graves » et des aiguës ». Cela permet de modeler à volonté la courbe de transmission de l'ampli et de lui donner l'allure la plus favorable à une reproduction parfaite. La branche « grave » comprend en série une résistance de 150.000 Ω, un potentiomètre de 1 MΩ et une résistance de 68.000 Ω. La portion comprise entre l'extrémité de la 150.000 Ω et le curseur du

potentiomètre est shuntée par un condensateur de 1 nF. La partie du potentiomètre comprise entre le curseur et la résistance de 68.000 Ω est shuntée par un 5 nF. La branche aiguë comprend en série un condensateur de 317 pF, un potentiomètre de 1 MΩ et un condensateur de 2 nF. Les curseurs des deux potentiomètres de réglage attaquent directement la grille de la seconde triode.

La triode du deuxième étage préamplificateur est polarisée par une résistance de cathode non découplée de 330 Ω incorporée dans un circuit de contre-réaction dont l'autre branche est une résistance de 1.200 Ω. Ce réseau reporte sur la cathode de la triode une partie de la tension BF prise sur le secondaire du transfo de sortie. Ce report a pour effet de réduire les distorsions qui, normalement, prendraient naissance dans toute la partie de l'ampli englobée par le circuit de CR.

La charge plaque de la seconde triode est une résistance de 27.000 Ω, valeur relativement faible et qui par conséquent ne procure pas un gain maximum. Ce gain réduit est voulu tel. Il ne faut pas oublier en effet qu'il doit simplement compenser la perte d'amplification introduite par le système de contrôle de tonalité et le circuit de contre-réaction. Un gain plus important risquerait de saturer l'étage final ce qui se

traduirait par des distorsions supplémentaires. Pour prévenir les accrochages une cellule de découplage formée d'une résistance de 22.000Ω et d'un condensateur de $50 \mu\text{F}$ est placée dans le circuit HT des deux étages préamplificateurs. Cette cellule constitue aussi un filtrage supplémentaire qui assure une audition exempte de ronflements.

La liaison avec la grille de commande de la EL84 finale comprend un condensateur de 50 nF , une résistance de fuite de 470.000Ω et une résistance de blocage des oscillations parasites de 10.000Ω . La résistance de polarisation du circuit cathode est une 150Ω . Elle est découplée par un condensateur de $50 \mu\text{F}$. L'écran est alimenté directement à partir de la ligne HT. Cette lampe actionne un HP de 21 cm à moteur inversé. Le transfo d'adaptation à une impédance primaire de 5.000Ω . De manière à étendre la reproduction dans le registre extrême aigu deux tweeters électrostatiques sont associés à ce HP. La HT de polarisation de ces cellules est appliquée à travers une résistance de 470.000Ω . La liaison avec le circuit plaque de la EL84 se fait par un filtre formé d'un condensateur de 5 nF , d'une résistance de 3.300Ω , d'une résistance de dérivation de 1.500Ω et d'un condensateur de 10 nF .

L'alimentation comprend un transformateur dont le primaire est formé de deux enroulements identiques. Un bouchon répartiteur de tension permet de n'utiliser qu'un de ces enroulements en position 110 V et les deux en série pour la position 220 V . Dans les deux cas l'alimentation du tourne-disque est prise sur un des enroulements. De cette façon lorsque l'on commut le ampli sur une ou l'autre de ces positions le moteur du tourne-disque l'est également. Cette disposition évite les conséquences d'un oubli qui pourraient être fatales au moteur.

Le secondaire HT délivre une tension de 2×260 redressée à deux alternances par une valve EZ80 et filtrée par une cellule composée d'une résistance bobinée de 1.000Ω et de deux condensateurs électrochimiques, un de $16 \mu\text{F}$ à l'entrée et l'autre de $50 \mu\text{F}$. Un seul enroulement $6,3$ est utilisé pour toutes les lampes y compris la valve.

Le montage (fig. 2 et 3).

L'amplificateur est réalisé sur un châssis comportant un panneau avant. On fixe sur ce châssis les différentes pièces : contre la face interne les supports de lampes. Sur la face avant les plaquettes HP et HPS, les prises entrée, le voyant lumineux, la prise du bouchon $110-220 \text{ V}$, le potentiomètre de volume ($0,5 \text{ M}\Omega$) et les deux potentiomètres de tonalité de $1 \text{ M}\Omega$. Sur le dessus du châssis on monte la résistance bobinée de 1.000Ω , un condensateur électrochimique de $2 \times 50 \mu\text{F}$ 350 V , un de $16 \mu\text{F}$ 350 V , le transfo de HP et le transfo d'alimentation.

Pour le câblage on commence par relier au châssis : le point milieu de l'enroulement HT et un côté de l'enroulement CH.L. du transfo d'alimentation, la broche 5 du support EZ80, la broche 5 et le blindage central du support EL84, les broches 4 et 5 et le blindage central du support ECC82. La seconde cosse de l'enroulement CH.L. est reliée par du fil de câblage isolé à la broche 4 du support EL84 laquelle est connectée à la broche 4 du support EZ80. La broche 4 du support EZ80 est reliée à la broche 9 du support ECC82. Une cosse du voyant lumineux est reliée au châssis et l'autre à la broche 4 du support EL84.

On relie ensemble les contacts centraux des prises « entrée de l'ampli ». Cette ligne est soudée au châssis et on la réunit à une extrémité du potentiomètre de volume... L'autre extrémité de ce potentiomètre

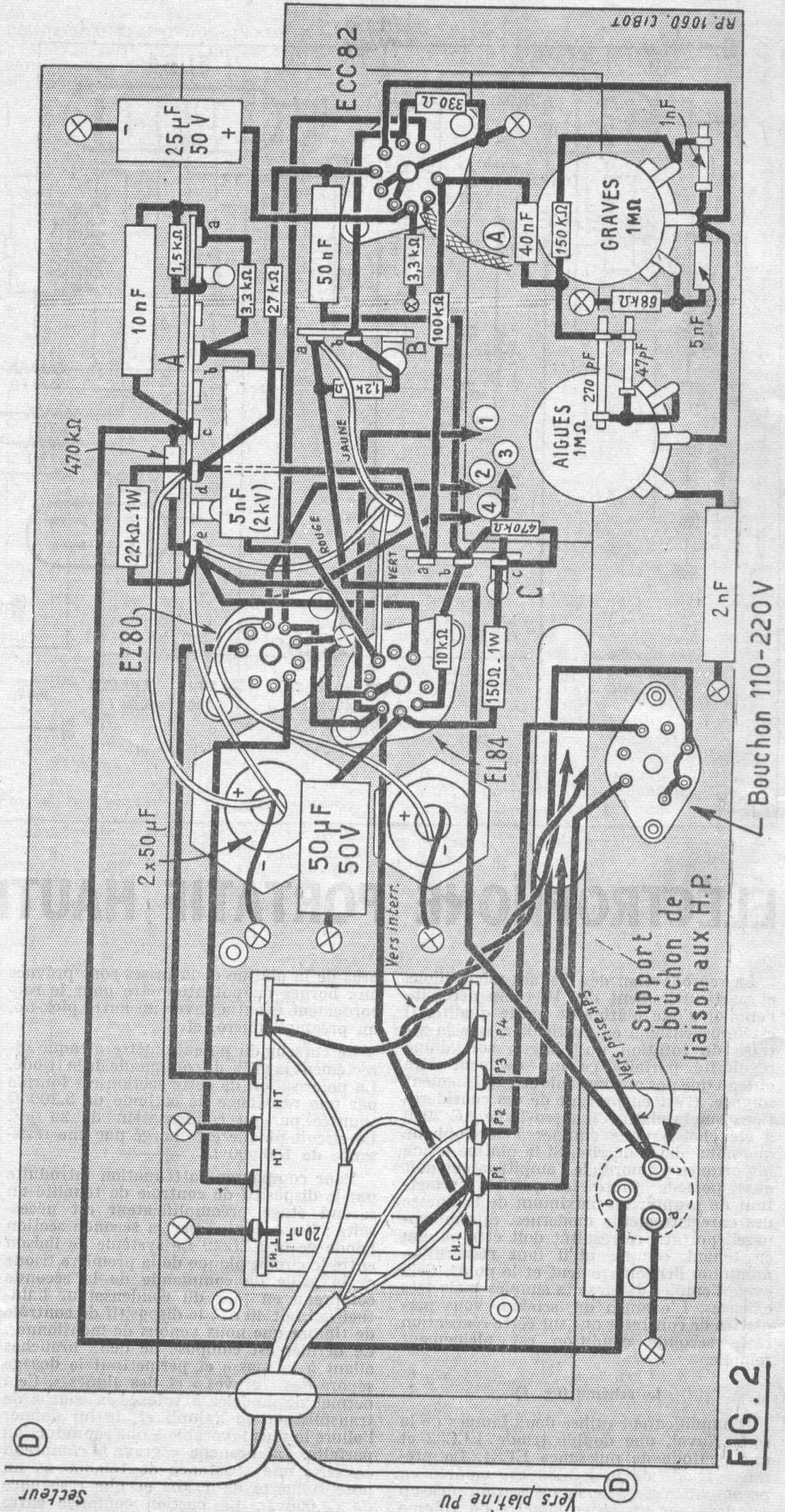


FIG. 2

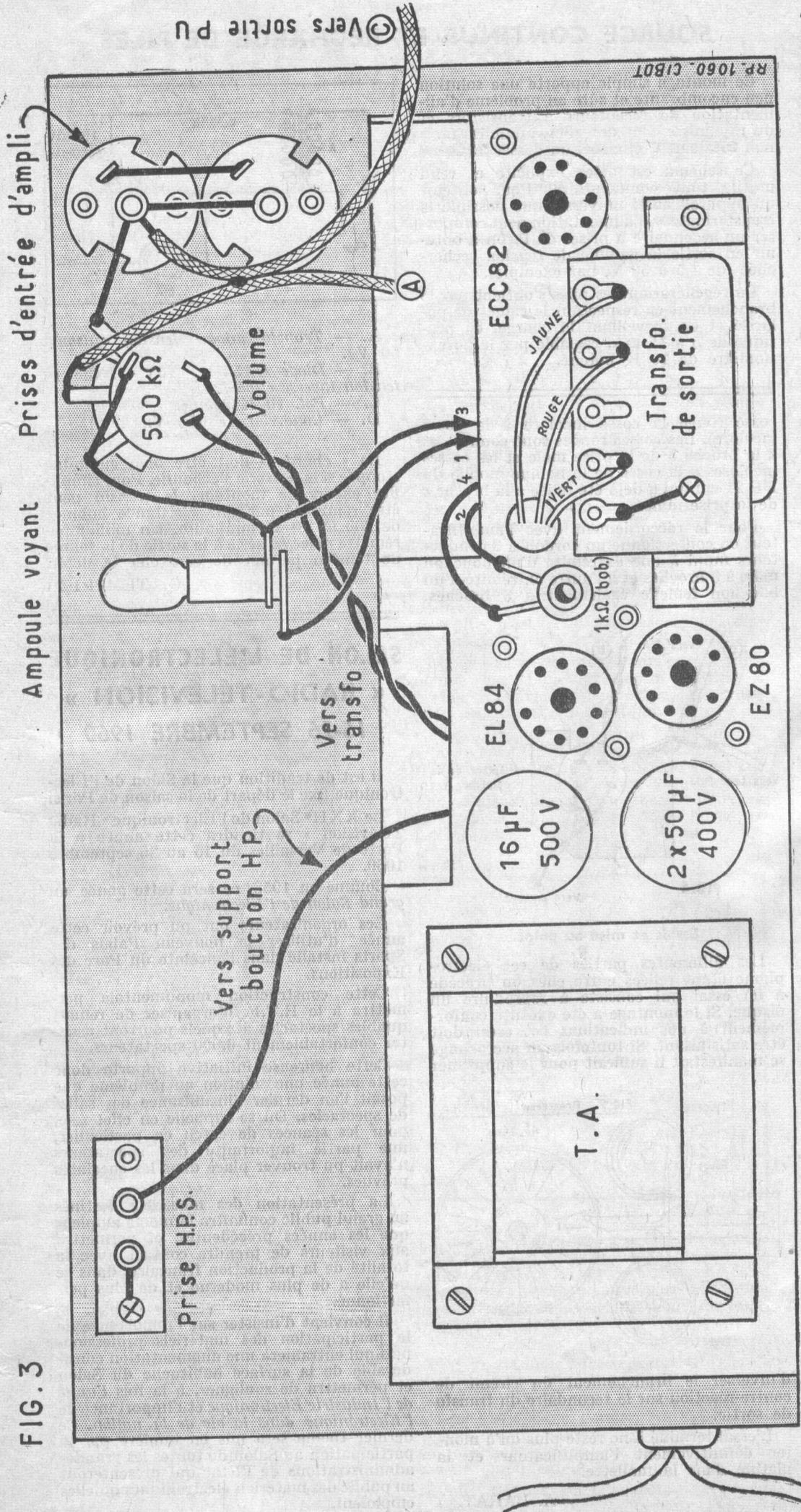


FIG. 3

et la cosse de son boîtier sont réunis au châssis. Avec du fil blindé on connecte le curseur du potentiomètre à la broche 2 du support ECC82.

Sur le support ECC82 on soude une résistance de 3.300Ω entre la broche 3 et le châssis. Sur cette broche 3 on soude également le pôle + d'un condensateur de $25 \mu F$ 50 V dont le pôle - est soudé au châssis. On soude encore une résistance de 100.000Ω entre la broche 1 et la cosse *a* du relais C, une résistance de 330Ω entre la broche 8, et le châssis, une résistance de 27.000Ω entre la broche 6 et la cosse *d* du relais A. La broche 8 de ce support est connectée à la cosse *b* du relais B. Entre les cosses *a* et *b* de ce relais on dispose une résistance de 1.200Ω . La cosse *a* est connectée à la ferrure *c* de la plaquette HP. On soude un condensateur de $50 nF$ entre la broche 6 du support ECC82 et la cosse *b* du relais C.

Sur la broche 1 du même support on soude un condensateur de $40 nF$. A l'autre extrémité de ce condensateur on soude une résistance de 150.000Ω qui aboutit à une extrémité du potentiomètre « graves » et un condensateur de $270 pF$ en parallèle avec un $47 pF$ de manière que la capacité totale fasse $317 pF$. L'autre extrémité de cet ensemble aboutit à une extrémité du potentiomètre « aiguës ».

Au point de jonction du condensateur de $40 nF$ et de la résistance de 150.000Ω on soude un condensateur de $1 nF$ dont l'autre fil est soudé sur le curseur du potentiomètre « graves ». Entre ce curseur et l'autre extrémité on soude un condensateur de $5 nF$. Entre cette extrémité et le châssis on dispose une résistance de 68.000Ω . Entre la seconde extrémité du potentiomètre « aiguës » et le châssis on soude un condensateur de $2 nF$. Les curseurs des potentiomètres « graves » et « aiguës » sont réunis par une connexion et le curseur du potentiomètre « graves » est relié à la broche 7 du support ECC82.

La cosse *a* du relais C est réunie à la cosse *d* du relais A. Entre la cosse *b* du relais C et la broche 2 du support EL84 on soude une résistance de 10.000Ω . Entre cette cosse *b* et le châssis on dispose une résistance de 470.000Ω .

Entre la broche 2 du support EL84 et la patte du relais C on soude une résistance de 150Ω 1 W et un condensateur de $50 \mu F$ 50 V. Le primaire du transfo de HP est connecté entre la broche 7 du support EL84 et la cosse *e* du relais A. Un côté du secondaire est soudé à la masse sur l'étrier et l'autre côté est connecté à la cosse *a* du relais B. La broche 9 du support EL84 est réunie à la cosse *e* du relais A. Entre la broche 7 de ce support et la cosse *b* du relais A on soude un condensateur de $5 nF$ (2 kV). Sur le relais A on soude : une résistance de 3.300Ω entre les cosses *a* et *b*, une de 1.500Ω entre la cosse *a* et une patte de fixation, un condensateur de $10 nF$ entre les cosses *a* et *c*, une résistance de 470.000Ω entre les cosses *d* et *e* et une résistance de 22.000Ω 1 W entre les cosses *c* et *e*. La cosse *c* est connectée à la ferrure *b* de la plaquette HP la ferrure *a* de cette plaquette est reliée au châssis. Une des ferrures de la plaquette HPS est aussi reliée au châssis et l'autre ferrure est connectée à la ferrure *c* de la plaquette HP.

Le fil négatif de chacun des deux condensateurs électrochimiques de filtrage est soudé sur la cosse *e* du relais A et l'autre sur la cosse *d* du même relais. Le fil positif du condensateur de $16 \mu F$ est soudé sur la broche 3 du support EZ80. Cette broche 3 est connectée à une extrémité de la résistance bobinée de 1.000Ω . L'autre extrémité de cette résistance est reliée à la cosse *e* du relais A.

Sur le support EZ80 on relie les broches 1 et 7 à chaque extrémité de l'enroulement

HT du transfo d'alimentation. La cosse P1 de ce transfo est connectée à la broche 1 du support de bouchon 110-220 V, la cosse P2 à la broche 3 de ce support, la cosse P3 aux broches 5, 6 et 7 du même support. Par une torsade de fil de câblage on relie la cosse P4 et la cosse R à l'interrupteur du potentiomètre de volume. Entre la cosse P1 et la cosse « CH.L » déjà réunie au châssis on soude un condensateur de 20 nF. Le cordon d'alimentation est soudé entre la cosse P1 et la cosse R.

Liaison entre la platine et l'amplificateur.
(fig. 4).

Cette liaison est très simple à réaliser. Avec du cordon blindé on relie la cosse a du relais « Tête PU » de la platine au contact central d'une des prises « Entrée » de l'amplificateur. La gaine de ce fil est soudée au châssis de l'amplificateur et reliée à la cosse b du relais de la platine. Les contacts c et d de l'interrupteur de la platine (arrêt automatique) sont connectés par un cordon souple à deux conducteurs aux cosses P1 et P2 du transfo d'alimentation.

Liaison des haut-parleurs (fig. 5).

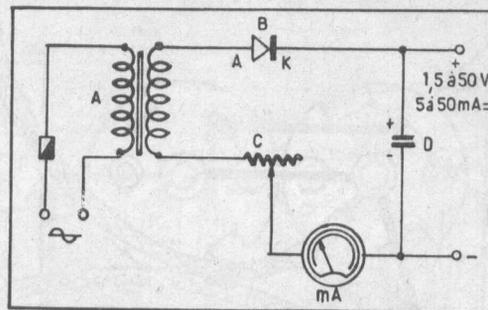
Les trois HP se fixent en même temps qu'une prise mâle à trois broches sur le baffle s'adaptant dans le couvercle de la mallette. On relie les cosses de la bobine mobile du HP de 21 cm aux broches a et c de la prise. On relie les deux cellules électrostatiques entre elles (la cosse rouge à la

SOURCE CONTINUE ET RECHARGE DE PILES

Ce montage simple apporte une solution peu encombrante et sûre au problème d'alimentation de récepteurs à transistors et du rajournissement des piles, affaiblies mais non totalement épuisées ou desséchées.

Ce schéma est assez explicite et rend inutile tout commentaire. Pour obtenir un appareil aussi universel que possible le transformateur d'alimentation peut comporter un secondaire à prises de façon à obtenir en sortie la gamme de tension recherchée (de 1,5 à 50 V, par exemple).

La régénération des piles s'obtient par le branchement en respectant les signes de polarité et en surveillant la charge, en pratique de 5 à 15 mA, réglable par le potentiomètre de 10 K bobiné.



A. — Transfo suivant tension (jusqu'à 50 V).

B. — Diode OA53 - N33 - IN38 (à tension inverse élevée).

C. — Pot. 10 K bobiné.

D. — Cond. 50 μ F 150 V.

La « charge » doit être bien entendue stoppée si la batterie s'échauffe. Pour simplifier encore ce montage, le transfo peut être remplacé par une résistance bobinée de 200 Ω , 10 W minimum. Un milliampèremètre placé en série à la sortie de la source de tension permet de contrôler le débit.

G. TEMPLIER

cosse rouge la cosse incolore à la cosse incolore). Les cosses rouges sont connectées à la broche b de la prise mâle et les cosses incolores à la cosse de la bobine mobile du HP 21 cm qui a déjà été reliée à la broche c de la prise mâle.

Pour le raccordement avec l'amplificateur on confectionne un cordon à 3 conducteurs muni d'une extrémité d'un bouchon mâle à 3 broches et à l'autre extrémité d'un bouchon femelle également à 3 broches.

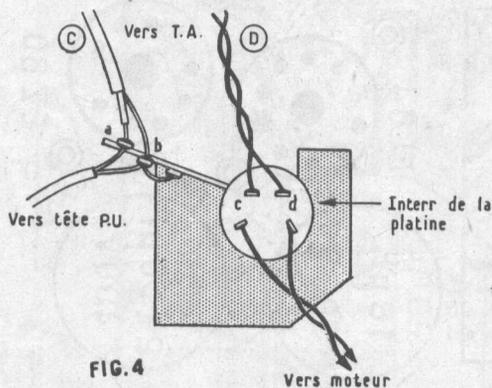


FIG. 4

Essais et mise au point.

Les différentes parties de cet électrophone étant reliées entre elles on procède à un essai qui consiste à reproduire un disque. Si le montage a été exécuté conformément à nos indications cet essai doit être satisfaisant. Si toutefois un accrochage se manifestait il suffirait pour le supprimer

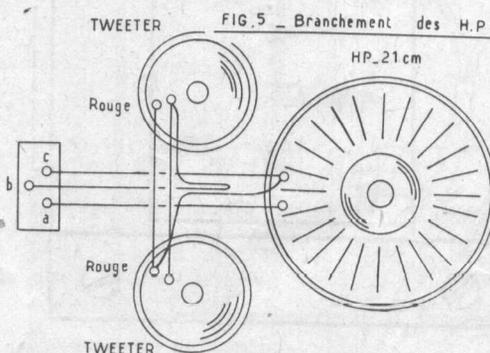


FIG. 5 - Branchement des H.P.

d'inverser le branchement du circuit de contre-réaction sur le secondaire du transfo de sortie.

L'essai terminé il ne reste plus qu'à monter définitivement l'amplificateur et la platine dans la mallette.

A. BARAT.

SALON DE L'ÉLECTRONIQUE « RADIO-TÉLÉVISION » 15-26 SEPTEMBRE 1960

Il est de tradition que le Salon de l'Électronique fixe le départ de la saison de Paris.

Le XXII^e Salon de l'Électronique « Radio Télévision » se tiendra cette année à la Porte de Versailles du 15 au 26 septembre 1960.

Comme en 1958, ce sera cette année un grand Salon de l'Électronique.

Les organisateurs ont pu prévoir cette année d'utiliser le nouveau Palais des Sports installé dans l'enceinte du Parc des Expositions.

Cette construction monumentale permettra à la R.T.F. d'organiser de remarquables spectacles auxquels pourront assister confortablement 6.000 spectateurs.

Cette heureuse initiative apporte donc cette année une solution au problème que posait l'an dernier l'insuffisance des salles de spectacles. On se rappelle en effet que, pour les séances de catch en particulier, une partie importante des spectateurs n'avait pu trouver place dans les enceintes prévues.

La présentation des matériels destinés au grand public connaîtra la même ampleur que les années précédentes, et permettra aux visiteurs de prendre contact avec la totalité de la production française, dans ce qu'elle a de plus moderne et de plus perfectionné.

Il convient d'insister sur l'importance de la participation des matériels professionnels qui entraînera une augmentation considérable de la surface habituelle du Salon et permettra de souligner, à la fois l'unité de l'Industrie Electronique et l'importance de l'Électronique dans la vie de la nation. Ce dernier thème sera mis en lumière par la participation au Salon de toutes les grandes administrations de l'Etat qui présenteront au public des matériels électroniques qu'elles emploient.

DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES AU MONTAGE DE L' AMPLIPHONE 60 - Haute-Fidélité

décrit ci-contre

MALLETTE ÉLECTROPHONE avec tourne-disques
4 VITESSES.

3 HAUT-PARLEURS dans couvercle dégonflable.
Contrôle séparé des « graves » et des « aigus ».
Puissance 4-5 watts. ● Alternatif 110-220 volts.
- PRISE POUR STÉRÉOPHONIE -



Dimensions : 400 x 300 x 210 mm.

1 châssis spécial avec façade laquée ivoire.	7.40
1 transfo d'alimentation + 1 transfo de modulation.	18.10
Supports de lampes + brides + prises + voyant.	4.39
3 potentiomètres (2 de 1 mégohms + 1 = 500 K. Al).	4.00
Plaquettes + bouchons + cosses relais + div. tensions.	2.85
Fils divers (masse, câblage, blindé, fils HP).	3.41
Décolletage + boutons.	2.66
Le jeu de résistances et condensateurs.	14.07

La partie **AMPLIFICATEUR** complète, en pièces détachées...NF

★ Le jeu de lampes + ampoule voyant... 17.58

★ Les haut-parleurs : 1 HP 21 cm., réf. 21TW8.2 cellules électrostatiques... 38.77

★ LA MALLETTE, forme moderne, gaine tissu plastifié 2 tons... 65.00

★ **TOURNE-DISQUE** au choix :

a) Platine « PHILIPS » AG2009 semi-professionnelle, avec cellule monaurale AG3016 ou cellule AG3063... 107.00

b) Platine « PATHÉ MARCONI » N° 530 I, monaurale... 74.00

c) Platine « PATHÉ MARCONI » N° 530 IZ, cellule stéréo... 85.00

L'AMPLIPHONE 60 HI-FI, (Platine AG 2009) 285.33

COMPLÈT en pièces détachées avec : (Platine PATHÉ MARCONI réf. 530 I) 252.33

CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Reuilly
PARIS-XII^e.

Métro : Faïdherbe-Chaligny

C. C. Postal 6129-57 Paris.

AMÉLIORATION DES TÉLÉVISEURS

par Gilbert BLAISE

L'amplificateur vidéo-fréquence.

Grâce aux nouvelles lampes à grille cadre on a actuellement la possibilité d'augmenter dans de fortes proportions le gain des différents étages d'un téléviseur. Nous avons étudié dans nos précédents articles les amplificateurs MF et HF utilisant les lampes EF183, EF184 et ECC189-PCC189.

Dans la série des lampes à grille-cadre existe également une lampe destinée à l'amplification vidéo-fréquence. Il s'agit de la EL183 dont la pente atteint une valeur absolument sensationnelle, 25 mA/V alors que la pente des meilleures lampes connues jusqu'à présent n'était que de 7 à 12 mA/V.

On comprend aisément qu'avec une lampe ayant une pente aussi élevée on obtiendra un gain très grand à condition bien entendu, que ses capacités d'entrée et de sortie ne soient augmentées dans les mêmes proportions que la pente, comparativement aux anciennes lampes.

En fait, il y a bien augmentation des capacités mais dans une moindre proportion que celle de la pente et, de ce fait, la nouvelle lampe constitue un progrès par rapport à ses devancières.

Comme il a été question plusieurs fois des lampes à grille-cadre nous pensons qu'il est utile de donner quelques détails sur leur constitution et leurs avantages.

Lampes à grille-cadre.

Etudiées aussi bien aux Etats-Unis qu'en France, Allemagne et Angleterre, les lampes à grille-cadre se caractérisent par une nouvelle construction de la grille 1. Celle-ci diffère de grilles connues jusqu'à présent par sa structure et par ses possibilités. Extérieurement l'ensemble des électrodes se présente comme celui des lampes traditionnelles mais un examen attentif de la grille 1 montre qu'il existe des différences notables du point de vue de sa construction mécanique :

- 1° Rigidité plus grande d'ensemble malgré l'emploi d'un fil extrêmement fin de 9 à 10 μ de qui correspond à 0,1 à 0,25 fois l'épaisseur d'un cheveu. Rappelons que le micron qui est désigné par μ ou μm (micromètre) est la millionième partie du mètre ou la millième partie du millimètre ;
- 2° Dimensions plus réduites avec possibilité de tolérances plus serrées ;
- 3° Conception mécanique conduisant à un meilleur rendement industriel.

Au point de vue électronique on constate que les modifications d'ordre mécanique entraînent une augmentation sensible des qualités électroniques :

- 1° Possibilité d'obtenir des pentes très élevées pouvant atteindre 25 mA/V, cas de la EL183 ;
- 2° Réduction du souffle ;
- 3° Meilleur contrôle de la dispersion sur les caractéristiques notamment sur le courant anodique ;
- 4° Une diminution de l'effet microphonique ;
- 5° Un temps de transit très faible ;
- 6° Réduction des capacités, en particulier de la capacité grille-anode C_{gA} et de la capacité de sortie. Malgré leurs caractéristiques poussées, ces lampes sont construites en grande série grâce aux facilités de montage permises par la technique grille-cadre.

Voici maintenant quelques détails sur le principe et la construction des grilles-cadre.

Augmentation des performances.

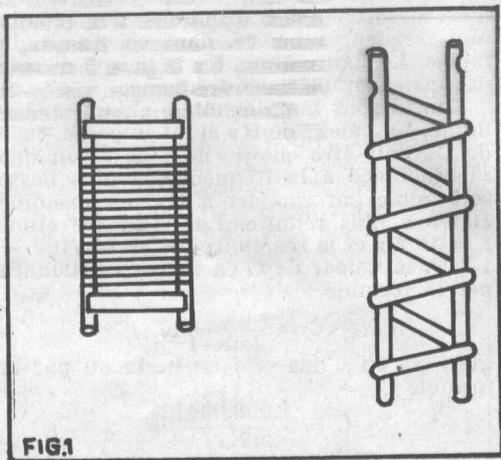
Ce que l'on recherche avant tout, en construisant une lampe nouvelle c'est d'augmenter une de ses caractéristiques, en particulier sa pente sans que cette augmentation réduise les autres qualités de la lampe.

La pente peut être augmentée en réduisant l'espace entre la grille et la cathode. Dans le cas de la double triode ECC84 la distance grille 1 — cathode est de 110 μ alors que la nouvelle lampe ECC189 cette distance est de moitié environ.

Pour diminuer la distance cathode-grille 1, il est nécessaire de resserrer le pas de la grille d'où obligation d'employer du fil plus fin, dont le diamètre est de l'ordre de 10 μ . Il est facile de comprendre que plus le fil est fin plus la rigidité de la grille est réduite d'où absence des qualités mentionnées plus haut : solidité mécanique, dispersion des caractéristiques, etc.

L'expérience des fabricants de lampes montre que le diamètre du fil de grille 1 ne doit pas être inférieur à 25 μ pour une grille de conception classique.

Par contre, s'il s'agit d'une grille-cadre le fil fin n'est plus le support mécanique. Ce fil est bobiné sur un cadre rigide constitué par deux tiges parallèles sur lesquelles sont soudées deux barrettes perpendiculaires à ces tiges de sorte que l'ensemble forme un cadre rigide.



La figure 1 montre, à droite, l'ancienne grille et, à gauche, la nouvelle, bobinée sur son cadre rigide. Le simple examen de cette figure suffit pour se convaincre des avantages de cette nouvelle méthode de construction des lampes.

Lampe à forte pente.

On dispose actuellement de la EL183 spécialement pour l'étage final vidéo-fréquence des téléviseurs, des oscilloscopes et de tous autres appareils de mesure ou il y a un amplificateur VF.

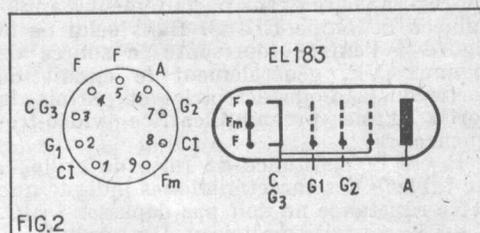
Voici d'abord ses principales caractéristiques :

Filament.

Branchement série : 12,6 V, 0,3 A.
Branchement parallèle : 6,3 V, 0,6 A.

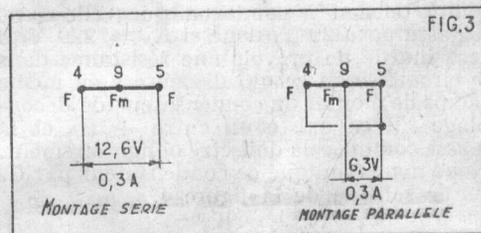
Capacités interélectrode.

Capacité d'entrée : 13 pF.
Capacité de sortie : 5,4 pF.
Capacité anode grille 1 : 0,08 pF max.



La figure 2 donne le brochage du culot de la EL183. On ne doit pas se servir des broches CI qui correspondent à des contacts internes.

Le branchement des filaments est indiqué par la figure 3. A gauche, montage série 12,6 V 0,3 A, branchement aux extrémités du filament 4 et 5, la prise médiane 9 restant inutilisée.



A droite, montage parallèle 6,3 V, 0,6 A. Les deux moitiés du filament sont connectées en parallèle en reliant les broches 4 et 5 de sorte que la ligne filament sera connectée entre la broche 9 et les broches réunies 4 et 5.

En ce qui concerne les capacités, il est intéressant de noter la faible valeur de la capacité de sortie et de la capacité grille anode.

Les valeurs maxima, à ne pas dépasser, sont données par le tableau ci-après :

Valeurs maxima.

Tension d'anode : 250 V.
Tension grille 2 : 250 V.
Dissipation anode : 6 W.
Dissipation grille 2 : 2,2 W.
Courant cathode : 60 mA.
Résistance circuit grille 1 : 1 M Ω .
Tension filament cathode : 200 V.
Ces valeurs sont les limites extrêmes. Pour le cas d'un fonctionnement normal on adoptera les valeurs données ci-après :
Tension d'alimentation : 220 V.
Tension d'anode : 150 V.
Tension grille 2 : 220 V.
Courant anode : 40 mA.
Courant grille 2 : 7 mA.
Courant grille 1 : 2,1 V.
Pente : 25 mA/V.
Résistance interne : 20 k Ω .
Pour le montage en amplificateur vidéo-fréquence le fabricant recommande les valeurs suivantes :
Tension d'alimentation : 220 V.

Tension grille 2 : 220 V.
 Résistance d'anode : 1.800 Ω.
 Résistance du circuit cathode : 130 Ω.
 Courant d'anode au repos : 21 mA.

Nous sommes maintenant en possession de toutes les indications permettant d'établir les schémas d'amplificateurs VF à lampe EL183.

Les schémas les plus usités sont, dans l'ordre de leur efficacité aux fréquences élevées :

- Amplificateur à résistances-capacité ;
- Amplificateur à correction « shunt » ;
- Amplificateur à correction « série » ;
- Amplificateur à correction « shunt-série ».

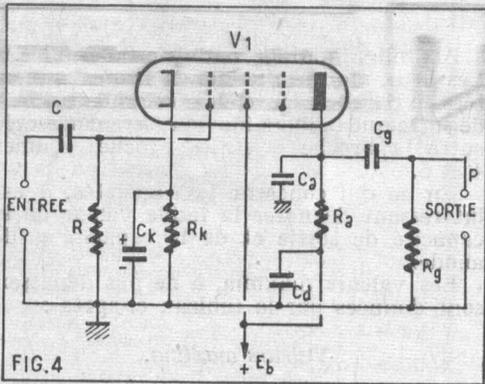
Montage RC.

Le schéma classique du montage à résistances-capacité est parfaitement applicable à la lampe EL183. Dans celui de la figure 4 l'entrée représente la source de signaux VF, généralement le circuit de sortie de la diode détectrice et parfois, la sortie d'une préamplificatrice vidéo-fréquence.

R est la résistance de fuite de grille 1. Le tableau des caractéristiques indique que cette résistance ne doit pas dépasser 1 MΩ. C est la capacité de liaison. Du produit RC dépend le gain aux fréquences basses.

Dans le circuit cathodique on trouve la résistance de polarisation R_k dont la valeur indiquée par le tableau est 130 Ω. Il est nécessaire de découpler ce circuit à l'aide d'un condensateur C_k de capacité très élevée afin de réduire la contre-réaction d'intensité aux fréquences basses.

D'après les données de montage du fabricant, la grille 2 (grille écran) peut être connectée directement au positif de la haute tension à condition que celle-ci ne dépasse pas 220 V, donc si E_b = 220 V, il sera inutile de prévoir une résistance dans le circuit écran ce qui dispensera en même temps de monter un condensateur de découplage s'il en existe un entre + E_b et la masse comme cela doit être obligatoirement. Nous avons indiqué ce condensateur par C_d sur le schéma de la figure 4.



On parvient ainsi au circuit de plaque qui détermine le gain aux fréquences élevées.

La résistance de plaque R_a peut atteindre 1.800 Ω, le courant plaque étant alors de 20 mA.

On sait que R_a est shuntée par C_a, somme de diverses capacités parasites dont on connaît l'une des plus importantes C_a = capacité de sortie = 5,4 pF. A cette capacité on peut ajouter au moins environ 4,6 pF pour le câblage et les capacités des circuits connectés à la sortie, ce qui donne un total de 10 pF.

Dans la plupart des cas, cette valeur sera largement dépassée et pourra atteindre 12 pF et même 15 pF.

Il est obligatoire d'effectuer le câblage de manière à réduire le plus possible C_a si l'on veut conserver un gain élevé aux fréquences élevées de l'ordre de 10 MHz, cas

de la vidéo-fréquence du standard 819 lignes français.

Reste encore C_a associée à R_a dont l'influence s'exerce sur la transmission des signaux aux fréquences basses, comme C et R à l'entrée.

Valeurs numériques.

Il convient, maintenant, de déterminer les valeurs des éléments de la figure 4 et les résultats que l'on pourra obtenir avec ces valeurs.

Commençons par les éléments qui ont une influence sur le gain aux fréquences basses, les circuits CR, C_a R_a et C_k R_k. Si R_a = 1 MΩ la valeur de C dépend de l'atténuation que l'on admet à la fréquence la plus basse des signaux à transmettre.

Avec une atténuation de 3 dB, c'est-à-dire une diminution de gain de 30 %, et en prenant f = 10 Hz comme fréquence la plus basse, la valeur de C est donnée par la relation :

$$C = \frac{1}{2\pi f R} F$$

avec C en farads, f en hertz et R en ohms, ou encore :

$$C = \frac{1.000.000}{2\pi f R} \mu F$$

avec f en hertz, R en ohms et C en μF.

A l'aide de la seconde formule on a :

$$C = \frac{1.000.000}{6,28 \times 10 \times 1.000.000} \mu F$$

ce qui donne C = $\frac{1}{62,8} \mu F = 0,0159 \mu F$

ou C = 15.900 pF.

En pratique, on peut monter une capacité beaucoup plus élevée, par exemple 50.000 pF ou même 0,1 μF, et les fréquences les plus basses correspondantes seront alors 3 et 1,5 Hz environ. Une bonne valeur est 50.000 pF.

Remarque que dans de nombreux montages il n'y a pas de capacité de liaison C ni de résistance de fuite R, la sortie diode étant reliée à la grille de la lampe vidéo-fréquence par un élément ne coupant pas le courant continu, c'est-à-dire une connexion ou une bobine de correction. Avec la suppression de C, aucune atténuation n'est apportée à la transmission des signaux aux fréquences basses, dans ce circuit du moins. La figure 5 montre la liaison directe détectrice-lampe vidéo-fréquence.

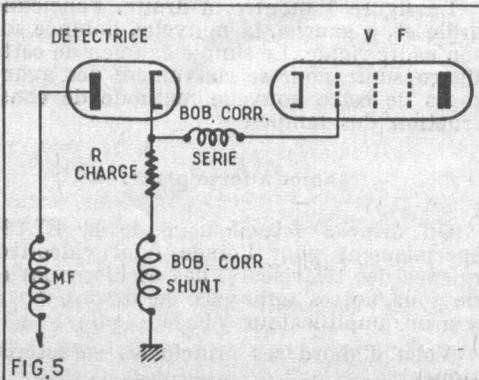
Considérons maintenant le circuit cathodique. La valeur de R_k étant imposée, celle de C_k doit être choisie de telle façon que sa réactance à la fréquence la plus basse soit faible par rapport à R_k par exemple 100 fois plus réduite. La fréquence étant f = 10 Hz et la réactance X_c = R_k/100 = 1,3 Ω, la valeur de C en farads est donnée par la formule :

$$C = \frac{1}{2\pi X_c f} F$$

avec X_c en ohms et f en hertz ou par la formule :

$$C = \frac{1.000.000}{2\pi X_c f} \mu F$$

avec les mêmes unités mais C en microfarads.



Si l'on pose X_c = 1,3 Ω et f = 10 Hz on trouve :

$$C = \frac{1.000.000}{6,28 \times 1,3 \times 10} = 12.300 \mu F$$

En pratique on monte un électrochimique de 1.000 μF ou même 500 μF ce qui donne entière satisfaction.

Le dernier circuit à examiner concernant les fréquences basses est R_a C_a. Si R_a = 1 MΩ, C_a aura la même valeur que C, donc 16.000 pF à 0,1 μF. Là aussi un condensateur de 50.000 pF donnera entière satisfaction. De plus, ce condensateur est également supprimé dans de nombreux montages de téléviseurs afin de transmettre la composante continue.

Gain aux fréquences élevées.

Si l'on passe aux fréquences élevées, il faut se baser sur la valeur la plus élevée de la fréquence du signal pour lequel on admettra une atténuation de 3 dB ou 30 % (gain relatif H = 0,707).

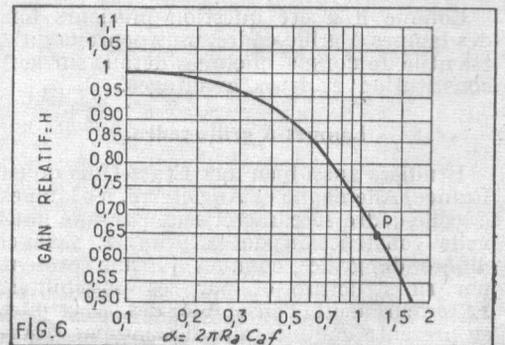
Dans le cas du standard français on prend f = 10 MHz tandis que pour les autres standards la valeur de f est plus faible : 5,5 MHz pour les standards 625 lignes et pour le 819 belge, 4 MHz pour le standard anglais, 405 lignes.

Le gain maximum d'un étage comme celui de la figure 4 est égal à :

$$A = S R_a$$

avec S en mho (ampère sur volt) et R_a en ohms. Dans le cas de S = 25 mA/V et R_a = 1.800 Ω on trouve :

$$A = 0,025 \times 1.800 = 45 \text{ fois.}$$



A la fréquence élevée f, le gain dépend de R_a et de C_a. La figure 6 donne une courbe qui représente le gain relatif :

$$H = \frac{\text{gain à la fréquence } f}{\text{gain maximum}} = S R_a$$

en fonction du produit :

$$\alpha = 2\pi R_a C_a f$$

avec R_a en ohms, C_a en farads et f en hertz. Supposons que C_a = 10 pF, R_a = 1.800 Ω et f = 10 MHz on a alors α = 2πR_aC_af = 6,28 × 1.800 × 10¹¹ × 10⁷ d'où α = 1,13 ce qui correspond à H = 0,65 (point P sur la courbe). Le gain absolu étant de 0,65, le gain absolu est donné par l'expression de H :

$$0,65 = \frac{\text{gain absolu}}{\text{gain maximum}}$$

et comme le gain maximum est de 45 fois, le gain à f = 10 MHz est 45 × 0,65 = 29,3 fois.

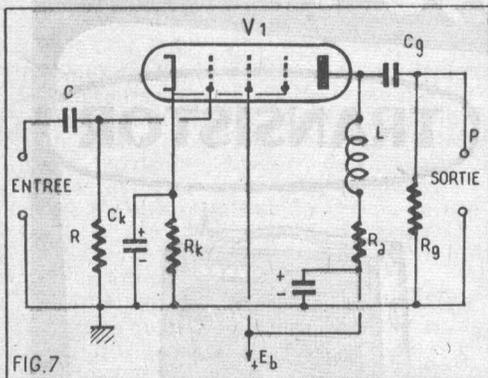
Si l'on ne parvient pas à réduire à 10 pF la capacité parasite C_a du circuit plaque, le gain à 10 MHz sera plus petit encore.

Si C_a = 15 pF ce qui correspond mieux à la réalité on trouve facilement que l'on a α = 1,7 et dans ces conditions H = 0,5 environ. Le gain à 10 MHz n'est plus que 45 × 0,5 = 22,5 fois.

Ces évaluations montrent que l'amplificateur à résistances peut être considéré comme satisfaisant dans un appareil moyen mais dans un appareil de grande classe, il faudra recourir à un montage correcteur améliorant le gain aux fréquences élevées.

Avant de passer à l'étude de ce montage

correcteur, indiquons l'ensemble des valeurs des éléments de la figure 4 : $C = C_g = 50.000$ à 100.000 pF, $R = R_g = 1$ M Ω , $R_k = 130 \Omega$, $C_k = 500$ à 1.000μ F, C_a suivant câblage, aucun condensateur matériel n'étant connecté en cet emplacement, $R_a = 1.800 \Omega$, C_a égal ou supérieur à 32μ F, $V_1 = EL183$.



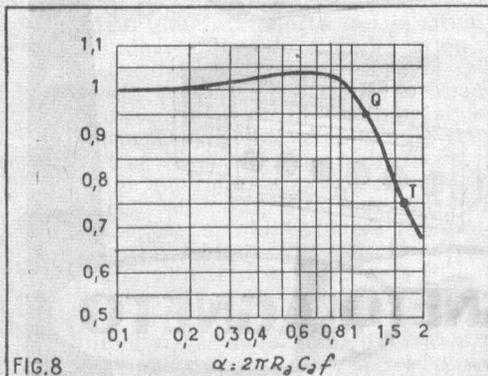
Montage avec compensation shunt.

Dans ce montage on trouve une bobine L en série avec R_a ce qui donne le schéma de la figure 7. Toutes les valeurs des éléments sont identiques à celles du montage de la figure 4 tandis que la valeur du coefficient de self-induction de la bobine dépend de R_a , C_a et de la forme de la courbe, que l'on désire obtenir grâce à la correction.

D'une manière générale on a :

$$L = mR_a^2 C_a$$

m étant un facteur compris entre 0 et 0,6.



Lorsque $m = 0$ la courbe est celle de la figure 6 correspondant au montage sans bobine puisque $L = 0$ si $m = 0$.

Si $m = 0,5$ on obtient la courbe de la figure 8 qui représente un gain relatif plus avantageux que celui de la figure 6.

En effet, reprenons les deux valeurs adoptées dans nos deux précédents exemples.

Avec $C_a = 10$ pF on a trouvé $\alpha = 1,13$. Sur la figure 8 on obtient le point O correspondant à $H = 0,95$.

La perte de gain n'est plus que de 5 % et le gain à $f = 10$ MHz est : $45 \times 0,95 = 42,75$ fois environ ce qui est excellent.

Avec $C_a = 15$ pF on a $\alpha = 1,7$, le point de la courbe est T tandis que $H = 0,75$ ce qui est encore très satisfaisant car le gain à 10 MHz sera $45 \times 0,75 = 33,75$ fois la réduction de gain étant de 25 % seulement.

Déterminons la valeur de L.

On a : $L = 0,5 R_a^2 C_a$.

avec L en henrys, R_a en ohms et C_a en farads.

Si $C_a = 10$ pF, $R_a = 1.800 \Omega$ on trouve $L = 16,2 \mu$ H et si $C_a = 15$ pF, $R_a = 24,3 \mu$ H. On pourra arrondir ces valeurs à 16μ H et 24 ou 25μ H.

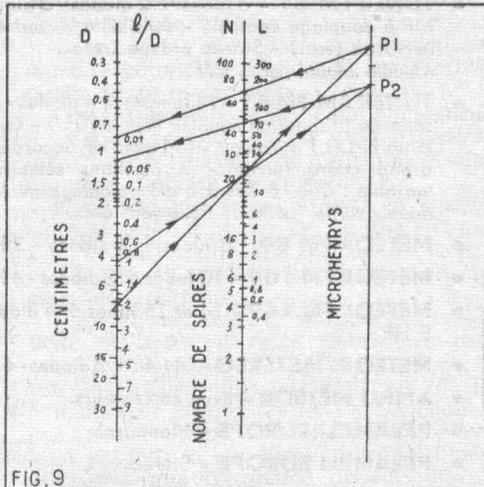
Réalisation des bobines.

Des bobines de l'ordre de 20μ H sont faciles à réaliser. On utilisera l'abaque de

la figure 9 pour déterminer le diamètre du tube, le nombre des spires et la longueur du bobinage en solénoïde en fonction du coefficient de self-induction L.

Soit à trouver les caractéristiques d'une bobine de 16μ H. Adoptons un tube de 8 mm de diamètre et admettons une longueur l du bobinage de 16 mm. On a $l/D = 16/8 = 2$ et $D = 0,8$ cm.

On part de l'échelle l/D, point 2 et on réunit ce point au point L = 16μ H de l'échelle L ce qui définit le point P1 sur l'échelle de référence de droite. On réunit le point P1 au point D = 0,8 cm de l'échelle D ce qui définit un point sur l'échelle N. On trouve $N = 70$. Il faut bobiner 70 spires

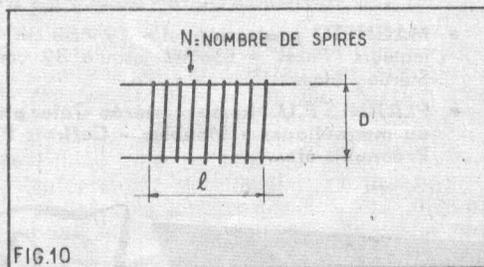


sur une longueur de 16 mm. On utilisera du fil émaillé de 0,15 mm de diamètre que l'on enroulera régulièrement de façon à obtenir la longueur voulue de la bobine.

Pour avoir moins de spires à bobiner on pourra adopter un diamètre de bobine plus grand et un rapport l/D plus petit. Prenons $D = 12$ mm = 1,2 cm et $l/D = 1$. En procédant comme indiqué plus haut on déterminera le point P2 et ensuite $N = 45$ spires.

Enfin, si $L = 25 \mu$ H avec $D = 1,2$ cm et $l/D = 1$, on trouve $N = 50$ spires environ.

Pratiquement il est préférable, en partant des valeurs calculées de N, de mesurer la bobine terminée et ajuster exactement le nombre des spires. On pourra aussi monter la bobine sur un tube avec noyau de ferrite ce qui permettra de réduire le nombre de spires d'après les indications de l'appareil de mesure. Toute petite bobine d'accord ou oscillateur PO en nid d'abeille peut être

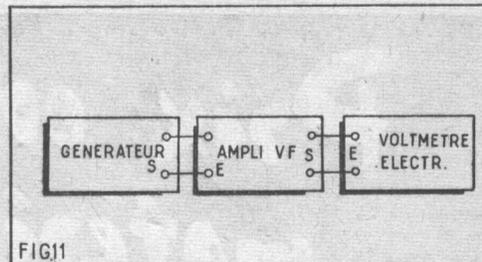


utilisée comme bobine de compensation VF en lui enlevant un nombre convenable de spires.

La figure 10 montre les dimensions de la bobine à air : D = diamètre extérieur du tube, l = longueur du bobinage effectué avec un pas constant.

Mise au point de l'amplificateur VF.

La mise au point doit suivre immédiatement la construction de l'amplificateur. Elle consiste à déterminer la courbe de réponse et le gain maximum.



D'après les mesures on pourra, éventuellement, procéder à des retouches en agissant sur la valeur de R_a et de L.

Pour effectuer les mesures de mise au point on réalisera le montage de la figure 11 qui comprend un générateur vidéo-fréquence, l'amplificateur et un indicateur de sortie donnant des lectures précises jusqu'à 10 MHz.

Les branchements s'effectueront de la manière suivante : la sortie du générateur, quelle que soit son impédance (généralement de 50Ω), sera connectée entre la masse et le condensateur C (fig. 4 et 7), mais le côté « entrée » de C sera débranché de la liaison détectrice. Si C n'existe pas on débranchera R et la grille de V_1 de la sorte détectrice et on montera un condensateur C de 50.000 pF.

En ce qui concerne la sortie, le point P ne sera pas déconnecté du circuit de liaison vers le tube cathodique afin que la capacité apportée par ce circuit subsiste.

Il est indispensable que la capacité d'entrée de l'indicateur de sortie, de préférence un voltmètre à lampe, soit très faible, inférieure à 2 pF afin de ne pas fausser la mesure. En tout cas, il faut que cette capacité soit connue.

La tension appliquée par le générateur doit être maintenue constante quelle que soit la fréquence. On le réglera à $0,5$ V, par exemple et elle sera mesurée soit par l'indicateur du générateur soit par un autre voltmètre à lampe, donnant des lectures correctes jusqu'à 10 MHz.

On partira de 10.000 Hz afin de ne pas faire intervenir les atténuations dues aux circuits CR, $C_g R_g$ et $C_k R_k$ qui agissent sur le gain aux fréquences basses.

On mesurera la tension de sortie aux fréquences suivantes : 1.000, 10.000, 100.000 Hz, 1 MHz, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 MHz de manière à pouvoir construire une courbe de réponse analogue à celle de la figure 8. De cette courbe on déduira la marche à suivre pour remanier la valeur de L.

G. B.

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRONIQUE - TÉLÉPHONIQUE NEUF et de SURPLUS

CATALOGUE GRATUIT sur demande

Expéditions dans tous pays

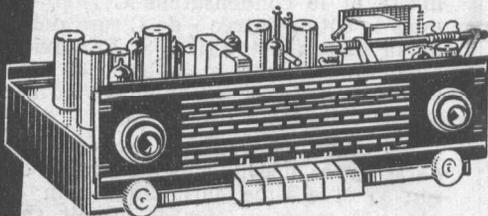
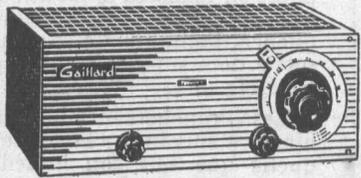
2 magasins ouverts tous les jours

F9FA, 91, quai Pierre-Scize
LYON-5^e. Tél. : 28-65-43

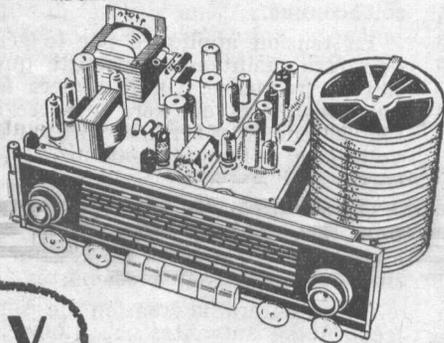
F9FA. BERIC, 28, rue de la Tour
MALAKOFF (Seine). ALÉ. 23-51

Prix compétitifs pour matériel hors classe !..

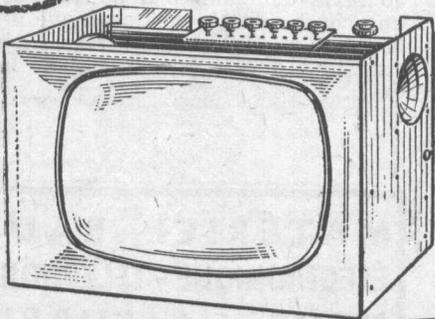
F.M.



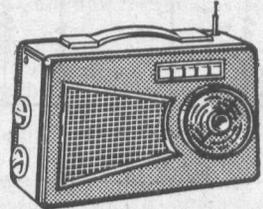
STÉRÉO



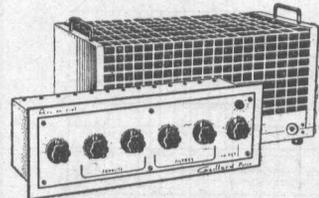
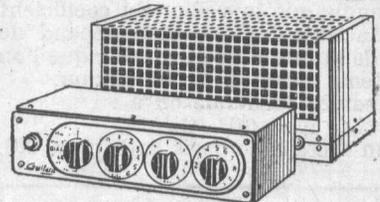
T.V.



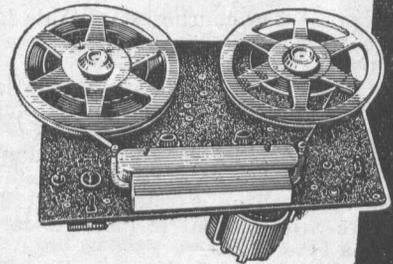
TRANSISTOR



Hi-Fi



MAGNÉTO



- **TRANSISTORS** - 5 modèles de 6 à 8 transistors dont 2 "Tropic" : OC depuis 13 m. en 5 bandes
- **TUNER FM 61** - 8 tubes + 2 diodes - 3 étages MF à couplage contrôlé - sensibilité record 0,7 microvolt (vrai) - Stéréo prévue... etc...
Modèle adopté par la RTF.
- **TUNER AM-FM 61** - 11 lampes + 4 diodes - FM séparée (disposition adoptée depuis 1951) - sensibilité FM 0,7 microvolt - AM avec HF accordée - grand cadre ferrite - 3 positions sélectivité variable : 6-9-16 Kcs à 6 dB - montage stéréo à double sortie "cathode Follower" etc...
- **METEOR FM 89** - 8 tubes + 3 diodes - 3 HP.
- **METEOR FM 109** - 10 tubes + 3 diodes - 4 HP.
- **METEOR FM 149** - 14 et 15 tubes + 4 diodes. 5 HP
- **METEOR FM STEREO** - 14 tub. + 3 diodes - 4 HP
- **AMPLI METEOR** - avec correcteurs.
- **PREAMPLI EUROPE** - Monaural.
- **PREAMPLI EUROPE** - Stéréo.
- **AMPLI EUROPE 10/15 W** : 10 W de 30 Hz à 20.000 Hz à $\leq 0,3\text{ dB}$.
- **AMPLI EUROPE 20/30 W** : 20 W de 25 Hz à 20.000 Hz à $\leq 0,2\text{ dB}$.
- **PREAMPLI HIMALAYA** : le plus perfectionné.
- **AMPLI HIMALAYA 30/60 W** : 30 W de 10 Hz à 20.000 Hz à $\leq 0,1\text{ dB}$.
- **ENCEINTES ACOUSTIQUES** 6 modèles, nus ou habillés.
- **STÉRÉO et MICRO SELECT** Electrophones 5 W et 2 x 5 W
- **ADAPTEUR STEREO ECLAIR** 3 lamp. - 2 HP
- **4 CHAINES STEREO**
- **TELE METEOR**
6 modèles 43, 54 et 70 cm - télécommande - grand angle - les plus complets - extrême sensibilité - finesse d'image max. - type longue et moyenne distance, etc...
- **JEU DE HAUT-PARLEURS HI-FI**
EUROPE 28 - 20.000 p/s (vrai)
HIMALAYA 18 - 20.000 p/s (vrai)
- **MAGNETO professionnel** - 19 - 38 cm - 3 moteurs "Pabst" - bobines jusqu'à 32 cm - Stéréo... etc...
- **PLATINES P.U. Monau ou stéréo** - Têtes piézo ou magnétiques - Meubles - Coffrets P.U. Préamplis etc...

Gaillard

21 Rue Charles-Lecocq - PARIS - XV^e
Tél : VAUGIRARD 41-29 & BLOMET 23-26

Démonstrations jours ouvrables de 9 heures à 19 heures
et sur rendez-vous

Catalogue 1961 N° 5

très détaillé avec caractéristiques techniques exactes et contrôlées sur chaque appareil, nombreuses références, adressé contre 2^{NF},00 en timbres pour frais, (spécifier ensembles préfabriqués ou montages en ordre de marche, se référer du journal ou de la revue).

Expéditions rapides en province et à l'étranger.

BELGIQUE : ELECTROLABOR, 40, rue Hamoir, UCCLE-BRUXELLES 18. — Téléphone : 74-24-15

Malheureusement, les huit pages centrales sont perdues,
mais peut-être pas important?

CONVERTISSEUR OC A TRANSISTORS

par A. CHARCOUCHET (F.9.R.C.)

Nous avons reçu de nombreuses demandes d'amateurs, réclamant des schémas de récepteurs simples et d'autres les voulant plus compliqués. Les deux méthodes ont leurs partisans et leurs détracteurs mais toutes deux se défendent, en définitive ce n'est qu'une question de Q S J, ce qui en code Q veut dire prix de la transmission ou prix du télégramme, donc une question de porte-monnaie.

Cette fois-ci nous vous présentons un montage qui n'est pas un récepteur complet, mais qui permet la réception des ondes courtes en se servant d'un récepteur de radiodiffusion quel qu'il soit, aussi bien secteur, batterie, ou piles. Les essais ont été faits sur un récepteur du commerce tout à fait normal et peu sensible, avec un récepteur auto, lui, beaucoup plus nerveux, et avec un récepteur à transistors. Les résultats obtenus ont été évidemment variables, mais tous très bons. Avec ce système, la question d'alimentation est résolue très rapidement et ne pose aucun problème particulier souvent difficile à résoudre.

Jusqu'à maintenant nous avons parlé des avantages sans exposer aucun des problèmes théoriques qui se sont posés. Il s'agissait de pouvoir recevoir les émissions d'amateur dans n'importe quelle situation sans apporter aucune modification au récepteur utilisé. D'autre part, il fallait qu'il soit possible d'écouter les bandes amateurs en voiture ou en camping sans pour cela être obligé d'avoir un groupe électrogène de 2 kW dans la malle arrière. Une seule solution s'imposait : l'utilisation des transistors, qui, avec une très faible tension, sous un faible volume permettent une amplification HF assez importante. Comme la plupart des récepteurs BCL ont des bandes ondes courtes très peu étalées l'écoute est presque impossible surtout avec des stations d'amateurs qui travaillent avec des puissances souvent très faibles.

Par contre, la bande petites ondes est souvent très sensible et étalée de 500 kHz à 1.500 kHz ce qui donne une « largeur » de 1 MHz, suffisante dans bien des cas. Nous avons vu dans nos articles sur le réglage des récepteurs de trafic qu'il y avait tout intérêt à utiliser un changement de fréquence sur une valeur de moyenne assez élevée, pour avoir une bonne réjection de la fréquence image, il est donc avantageux d'utiliser comme moyenne fréquence la bande petites ondes d'un récepteur BCL. Il ne suffisait plus que de convertir les fréquences ondes courtes en moyennes fréquences (petites ondes). Pour obtenir ce changement de fréquence il faut un oscillateur et un mélangeur, deux parties de récepteur qui sont facilement réalisables avec des transistors courants, d'un prix peu élevé.

Pour réduire l'encombrement du convertisseur nous avons préféré régler une fois pour toute l'oscillateur de celui-ci et rechercher les stations en faisant varier la moyenne fréquence à l'aide du récepteur de radiodiffusion, méthode très souvent employée dans les récepteurs de trafic de grande classe.

L'alimentation, nous l'avons dit, est réduite au maximum puisqu'elle ne comprend qu'une pile de 4,5 V, dite boîtier de lampe de poche.

Dans le numéro de janvier, nous avons publié une réalisation de récepteur de

télécommande, et nous avons utilisé pour la première fois un matériel peu connu, qui se composait de petites plaquettes en bakélite percées de trous, de clips permettant le montage de résistances, condensateurs et transistors sans faire de soudures, et de ligne plate imitant le câblage imprimé.

Ce matériel est maintenant disponible dans le commerce de détail et il est très facile de se le procurer.

Cette fois encore ce jeu d'assemblage nous a été très utile nous permettant, sans fer à souder, de faire de multiples essais au moment de la mise au point.

Nous l'avons vu plus haut, il s'agit de changer une fréquence OC en une fréquence PO, opération qui est très facile avec un oscillateur et un étage mélangeur ou changeur de fréquence.

Pour l'oscillateur, le choix a été très difficile et après de très nombreux essais, nous avons retenu un schéma qui est très souvent utilisé dans les montages de BCL à transistor et qui donne une tension très importante même à des fréquences élevées, bien entendu à condition que le transistor n'ait pas une fréquence de coupure trop basse.

A ce sujet nous ne pourrions que vous conseiller d'utiliser le montage de cet os-

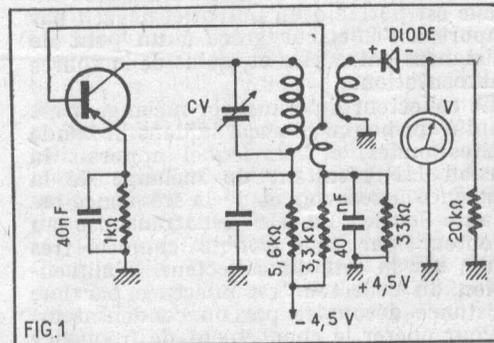


FIG.1

cillateur pour essayer vos transistors avant l'emploi. Avec de petites modifications on obtient un véritable petit banc d'essais très précieux. La figure 1 nous montre le schéma et encore une fois cette réalisation peut être faite rapidement sur de la plaquette à trous.

Le fonctionnement théorique de cet oscillateur peut être assimilé au schéma 2 qui représente une triode en réaction par la grille, la plaque étant accordée. Le bobinage en série dans la grille reportant sur celle-ci une tension de phase convenable entretenant l'oscillation. Ce système a été utilisé très longtemps et a été abandonné pour la raison suivante : la grille mélan-

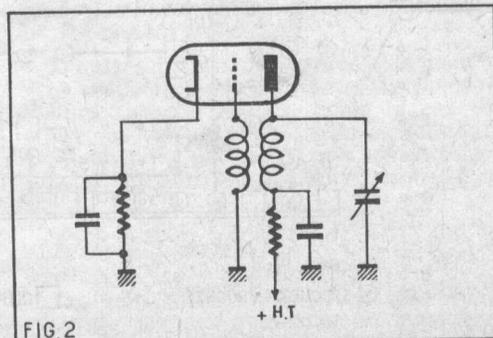


FIG.2

geuse, étant accordée elle aussi par un condensateur de même valeur que celui de la plaque de l'oscillatrice, il se produisait un décalage dans la commande unique, du fait que la grille et la plaque n'avaient pas la même capacité, rendant l'alignement en haut et en bas de gamme bien illusoire. Dans le cas qui nous intéresse cette lacune nous importe peu, puisque l'oscillateur doit resté fixe sur le convertisseur.

Nous voyons donc sur la figure 1 que le collecteur du transistor est alimenté en tension négative à travers une self, accordée par un condensateur variable dont nous verrons le rôle plus loin ; sur le même mandrin est bobiné quelques tours de fil, qui, réunis d'un côté à la Base, et, de l'autre à un pont de résistance, porte cette base à une tension légèrement négative par rapport à la masse. Ce point est découplé pour la HF, à la masse, par un condensateur d'assez forte valeur, mais il ne faut pas oublier qu'avec les transistors nous travaillons sur des impédances relativement basses. L'émetteur du transistor est réuni à la masse par une résistance découplée par un condensateur, cette résistance porte l'émetteur du transistor à une tension légèrement négative par rapport à la masse mais qui reste toujours inférieure à la tension de base.

Un troisième bobinage, de quelques spires, ayant un côté à la masse et l'autre relié à un détecteur permet de lire la tension HF délivrée par l'oscillateur et de connaître de ce fait la qualité du transistor apte à remplir cette fonction.

Pour certains transistors ou lorsque l'on veut perfectionner le système (fig. 1 A), il est possible avec la tension négative détectée, d'attaquer un transistor quelconque, qui amplifiera la déviation de l'appareil de mesure. La même source de tension sera

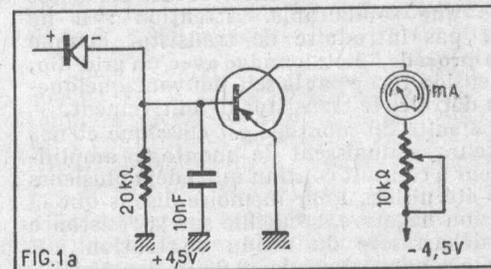


FIG.1a

utilisée (une simple pile de lampe de poche fait très bien l'affaire) et le montage peut être réalisé d'une façon définitive avec un support de transistors et un appareil de mesures.

Voyons maintenant le fonctionnement. Nous savons que l'oscillation est réalisée par un apport de HF sur la base du transistor oscillateur à l'aide d'une self composée de quelques spires bobinées introduite dans le circuit d'accord placé dans le collecteur. Le troisième bobinage recueille la tension HF disponible et la transmet au détecteur, lequel commande un appareil de mesure qui renseigne sur la valeur de la tension HF détectée. Si nous tournons le condensateur variable, dont nous avons parlé plus haut, vers une diminution de la capacité, la fréquence augmentera et plus elle augmentera plus le transistor aura du mal à osciller, à moins que l'on se trouve sur une fréquence

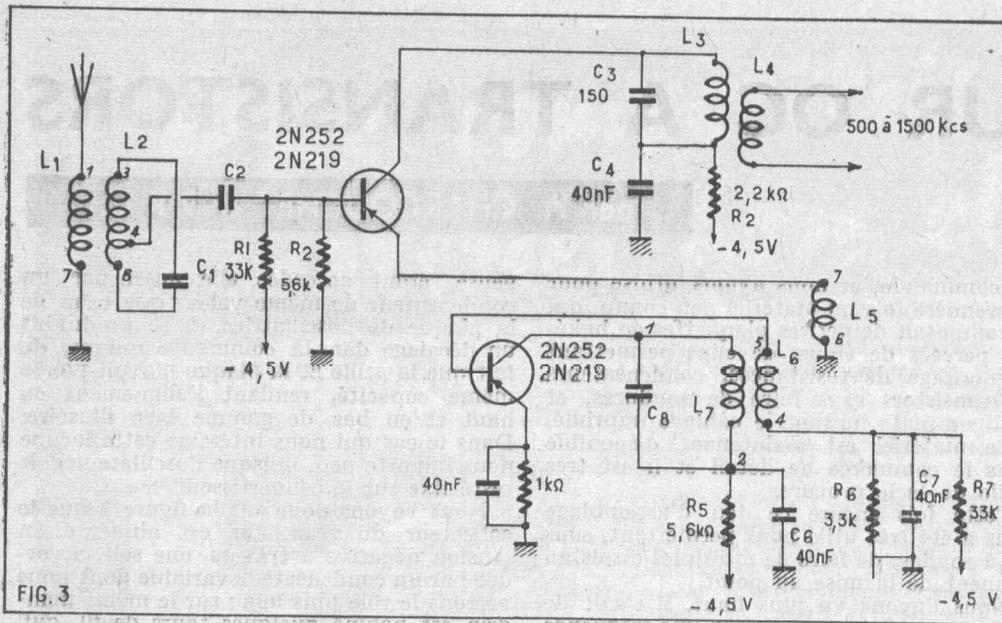


FIG. 3

relativement basse ou que le transistor soit de qualité exceptionnelle. Mais attention ! Il ne faut pas conclure qu'un transistor est mauvais, si une fois le condensateur variable ouvert à fond, la lecture ne nous donne qu'une très petite tension détectée. Il se peut que le rapport LC, c'est-à-dire le rapport self-capacité soit mauvais et que, le coefficient de surtension n'étant plus assez grand, l'oscillation ne se produise plus. Il y a donc tout intérêt à utiliser pour ces essais, plusieurs selfs interchangeables qui permettront de situer la fréquence de coupure du transistor essayé avec ce genre de montage ! La fréquence de coupure, étant, on le sait, la fréquence avec laquelle la tension utile n'est plus assez grande, pour réaliser un montage devant alimenter un autre circuit.

Il est bien évident que si la réalisation est définitive, il faut procéder à un étalonnage des selfs pour ne pas avoir à mesurer la fréquence lors de l'essai, ce qui pourrait d'ailleurs porter à confusion par suite de la production d'harmoniques. Un bon étalonnage même peu précis avec un grid-dip, du condensateur variable, et des selfs, est plus que souhaitable. Attention : il ne faut pas introduire de transistor lorsque l'on procède à l'étalonnage avec un grid-dip, la tension reçue par la self pouvant quelquefois détruire le transistor définitivement.

La suite du montage est classique et nos lecteurs connaissent le montage amplificateur à courant continu qui a déjà plusieurs fois été utilisé. Pour mémoire disons que la tension négative, recueillie sur la résistance et débarrassée du résidu de tension HF par le condensateur de 10.000 pF, est appliquée sur la base d'un transistor quelconque. L'émetteur est à la masse, le collecteur, étant réuni au moins de la pile à travers un appareil de mesures, relativement peu sensible, 10 mA par exemple et un potentiomètre de 10.000 Ω monté en résistance variable. La tension appliquée à la base, déclenche un courant de collecteur qui lui est proportionnel.

Nous le répétons, il ne s'agit pas dans cet appareil de mesurer la qualité des transistors, mais avant tout, de pouvoir connaître la facilité avec laquelle ils oscillent sur des fréquences de plus en plus élevées.

Dans notre réalisation de convertisseur, l'oscillateur utilisé est le même, seul diffère la prise de tension qui est appliquée non à une diode, mais à l'émetteur du transistor mélangeur. Cette disposition, bien que nécessitant une tension relativement élevée pour un bon changement de fréquence est dans tous les cas d'un fon-

ctionnement sûr et stable sur toutes les bandes.

Fonctionnement du convertisseur (fig. 3).

La HF recueillie par l'antenne est appliquée sur un bobinage de quelques spires, lequel est couplé à une self accordée par un condensateur d'une valeur variable suivant la bande. Sur cette self une prise est aménagée pour adapter l'impédance de la self à celle du transistor.

La HF est transmise par un condensateur de 10.000 pF à la base du transistor laquelle est portée à un potentiel négatif par rapport à l'émetteur grâce à un pont de résistances entre plus et moins de la source d'alimentation.

Le collecteur du transistor mélangeur est réuni à un bobinage accordé dans la bande petites ondes, et sur lequel apparaît la tension HF résultant du mélange de la fréquence à recevoir et de la fréquence oscillante locale. La HF est transmise au récepteur par une bobine couplée très serrée sur la self du collecteur. L'alimentation du collecteur est effectuée par une résistance découplée par un condensateur.

Pour opérer le changement de fréquence le mélange doit être effectué dans une électrode quelconque, nous avons choisi l'émetteur pour les raisons exposées plus haut. La HF issue de l'oscillateur est appliquée à l'émetteur par une self couplée à la bobine accordée de l'oscillateur. Le fonctionnement de celui-ci a été donné plus haut. La seule différence étant que la self en série avec l'émetteur, pour le convertisseur; est pour le montage d'essai la base de la mesure de la HF.

Nous l'avons dit plus haut, l'utilisation de la plaque de bakélite percée a permis un montage rapide et, une grande variété d'essais. Dans une première réalisation, nous n'avions pas à notre disposition de montage permettant un changement de bande sans dessouder les selfs, depuis il a été possible de disposer de supports de lampe 7 broches, spéciaux pour circuits imprimés et qui par chance s'adaptent très bien dans les trous prévus à l'origine par le fabricant. Cette disposition nous a donc permis de prévoir le convertisseur pour plusieurs bandes, par l'association de petits bouchons 7 broches sur lesquels peuvent être vissés ou collés des mandrins Lypa de 8 mm de diamètre. Dans le même ordre d'idées les mandrins du type Lypa sont munis de petits bouchons, sur lesquels sont fixés des pattes métalliques, permettant de faire les connexions et qui, par chance après une légère modification d'orientation se fixent dans les trous.

Pour simplifier le montage nous avons marqué les lignes de trous de haut en bas, des lettres de A à G et de gauche à droite de 1 à 20. Cette disposition permettra aux amateurs débutant d'avoir en leur possession un plan de câblage correspondant exactement au châssis.

Sur la figure 4 les broches des supports de lampe sont représentées par des petits ronds, les clips de fixation par des petits carrés les lignes de masse étant en traits pleins. Les résistances et les condensateurs conservant leur code habituel.

Sur une plaquette de 20 trous nous fixons sur la ligne A entre les points A3 et A18 une bande de cosse fixée par des clips aux points, A3, A6, A8, A11, A15, A17, A18. Cette ligne sera la connexion négative, qui dans presque tous les montages à transistors n'est pas à la masse contrairement à ce qui est dans les montages à lampe. Sur la ligne G, aux points : G4, G6, G10, G11, G14, G16, G18, une bande de cosse sera fixée, celle-ci représentant la ligne plus, qui est à la masse et sur laquelle viennent se faire tous les découplages.

Les supports de lampe seront fixés, en ce qui concerne l'étage d'entrée ; pour la cosse 1, dans le trou D2, pour la cosse 2 dans le trou C3, cosse 3 trous C4, cosse 4 trou D5, cosse 5 trou E5, cosse 6 trou F4, cosse 7 trou F3. Pour le support des bobinages oscillateurs, la cosse 1 dans le trou D14, cosse 2 trou C15, cosse 3 trou C16, cosse 4 trous D17, cosse 5 trou E17, cosse 6 trou F16 cosse 7 trou F15. La fixation est obtenue par torsion des pattes, ou rabattement sur la plaquette, en avant ou en arrière. La numérotation des cosses des supports de lampe, a été faite sur le support que nous considérerons vu côté de la lampe. Ces mêmes supports sont munis en leur centre, de petits canons métalliques qu'il faut sup-

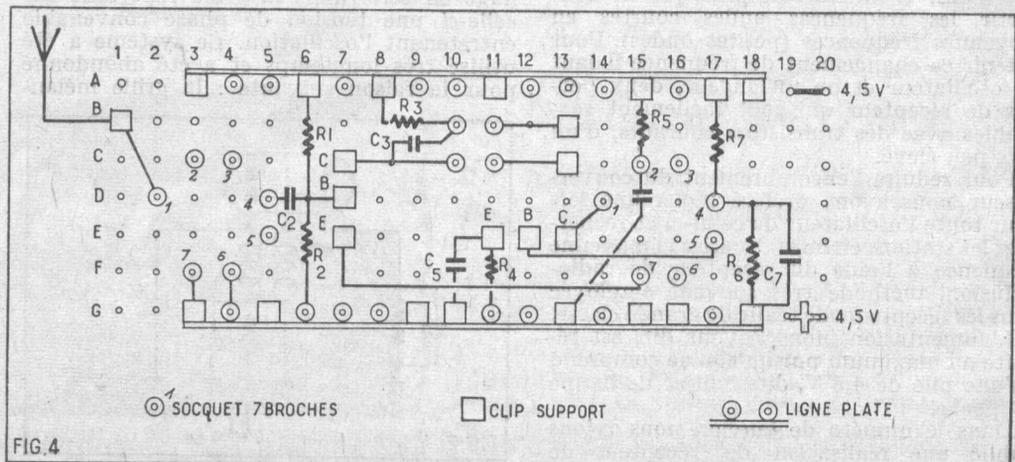


FIG. 4

primer à l'aide d'une pince coupante, en agissant très légèrement pour ne pas détruire le support lequel est fragile.

Les points B1, C7, D7, E7, B13, C13, E11, E12, E13 seront eux aussi munis de cosses servant de support aux transistors et aux connexions.

L'antenne est connectée au point B1, une liaison est établie avec un petit morceau de fil à la cosse 1, du point D2, qui correspond à l'entrée du bobinage d'antenne, la cosse 7 correspondant au côté froid de ce bobinage, et est reliée aussi par un petit morceau de fil au point G4 de la ligne plus ou masse. La self L2 est connectée aux broches 3 et 6 du support de lampe lesquelles sont la 3, en l'air, c'est-à-dire non connectée et, la 6 reliée à la masse par une connection de fil au point G4. Sur le bobinage L2, la prise permettant d'adapter l'impédance de la self à l'impédance de la base du transistor est sortie sur le point 4 du support de lampe. Cette prise est réunie par un condensateur de 10.000 pF C2, au clip se trouvant au point D7, lequel correspond à la base du transistor. Ce même point est relié par la résistance R1 au point A6, de la ligne négative, et par une autre résistance R2 à la ligne positive au point G6. Le point C7, correspondant au collecteur du transistor mélangeur, est relié à la self accordé, mettant en évidence les fréquences petites ondes, résultat du changement de fréquence. Cette self est montée sur un mandrin du type lypa, fixé par ses quatre cosses de sortie dans les trous B10, C10, B11, C11, de la même façon que les supports de selfs, c'est-à-dire par torsion des cosses. Le collecteur sera relié par un petit morceau de fil, au point C10. L'alimentation en tension du collecteur est assurée par la résistance R3, fixée entre les points B10 et le point A8 de la ligne négative. La base de la self est découplée par le condensateur C4, entre B10 et le point G10 de la ligne plus.

Pour obtenir une bonne rigidité des fils de sortie les deux cosses, correspondant à la self de couplage, sont allongées par deux morceaux de fil, sur les deux clips des points B13 et C13.

L'injection de la fréquence oscillante se faisant par l'émetteur du transistor mélangeur une connection est établie entre le point E7 qui correspond à cet émetteur et la broche 7 du support de la self oscillatrice fixé dans le trou F15. Cette connection est réalisée à l'aide d'un petit morceau de fil rigide bien dressé.

La broche 6 point F16, base de la self est connectée à la masse au point G16.

L'émetteur du transistor oscillateur est porté à une tension négative par rapport à la masse par une résistance R4 fixée entre les points E11 et G11. Cette résistance est découplée par un condensateur C5 entre les points E11 et G10. Le point E12 correspondant à la base du transistor oscillateur est relié par une connection à la broche 5 du support au point E17. La polarisation de la base est obtenue par un pont de résistances R7 entre les points D17 (broche 4

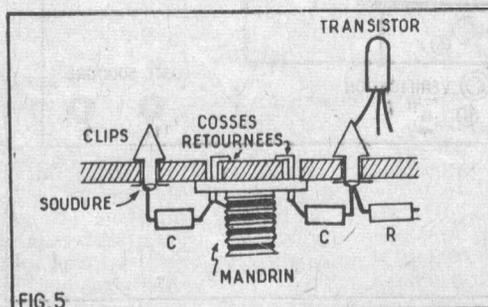


FIG. 5

du support de self) et le point A17 de la ligne négative, et R6 entre le point D17 et le point G18 de la ligne positive ou de masse. Ce pont de résistance, est découplé par un condensateur C7 entre D17 et G18.

Le collecteur, point E13, est relié à la broche 1 du support, point D14, la base de cette self est alimentée en tension par une résistance R5 fixée entre C15 (broche 2 du support de self) et le point A15 de la ligne négative. Le découplage de la self, est assuré par un condensateur C6 entre C15 et G14 de la ligne positive.

Les condensateurs C1 et C8 ne figurent pas sur le plan de câblage, pour la bonne raison qu'ils varient suivant la bande sur laquelle on travaille, et qu'ils sont fixés sur les bouchons supportant les selfs. La bobine L3 est accordée par le condensateur C3 connecté entre les points B10 et C10.

Deux possibilités de câblage s'offrent à nous. La première consistant à souder les résistances, condensateurs, transistors, et bobines sur la même face, ce qui oblige en ce qui concerne les connexions sur les supports de selfs de passer par des trous libres pour souder sur les cosses qui se trouvent sous la plaquette. La deuxième solution : plus pratique et plus élégante, étant de monter les supports de selfs, les clips antenne, sortie, et supports de transistors sur une face de la plaquette et à câbler les résistances, les condensateurs, et les connexions sur l'autre face, ce qui donne un câblage plus aéré et facilitera les modifications éventuelles.

Il est possible de faire un câblage très peu épais en pratiquant la deuxième méthode, la figure 5 vous donne un aperçu du résultat obtenu. Nous avons dans les débuts éprouvés des difficultés pour sertir les clips sur les plaquettes mais après quelques essais nous sommes arrivés à fabriquer le petit outil que nous montre la figure 6. Cette pièce n'est pas très coûteuse, ni très difficile à réaliser, puisqu'elle se compose d'un clou de 5 mm de diamètre meulé, pour présenter à son extrémité une petite pointe s'engageant dans la pièce à river, et un épaulement qui repousse le métal sur les bords du trou dans lequel on veut fixer le clip. Les connexions seront faites dans les passages restés libres au centre des clips et soudées très légèrement.

A propos de souder nous nous permettons de vous rappeler qu'il ne faut chauffer qu'un temps aussi bref que possible les connexions des transistors, car il y a de leur vie, les jonctions internes supportant souvent plus facilement les surtensions brusques, que les échauffements même très courts. Pour éviter ces ennuis lors de soudure d'un transistor prendre la connection à souder avec une pince pour éviter que la chaleur remonte vers celui-ci.

Nous avons utilisé pour nos essais des transistors 2N252 de Texas Instrument, ainsi que des transistors 2N219 de R.C.A., ces deux types nous ont donné satisfaction en général sur les bandes 3, 5, 7, 14 MHz, pour les bandes plus élevées en fréquence, une sélection devait être faite pour obtenir un rendement suffisant.

D'autres transistors équivalents peuvent être utilisés, à condition qu'ils aient les mêmes caractéristiques. Dans le cas contraire les valeurs de résistances seraient à changer, pour permettre aux transistors de fonctionner dans leurs caractéristiques d'emploi.

Les bobinages :

Les selfs, nous l'avons vu, sont toutes réalisées sur des mandrins du type Lypa d'un diamètre de 8 mm. La self L3 est

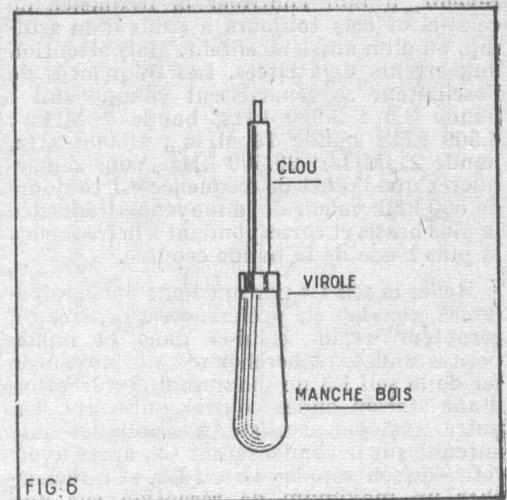


FIG. 6

faite à l'aide d'une self de correction de télévision comportant un grand nombre de spires, dont nous avons débobiné le tiers. Avec le fil ainsi récupéré nous avons reconstitué un bobinage tout contre le premier en utilisant tout le fil. Ce bobinage porte sur le schéma la notation L4 et sa fonction est de recueillir la tension HF, pour qu'une ligne à basse impédance, l'applique au récepteur BCL.

Les autres bobines, L1, L2, L5, L6, L7, sont interchangeables, montées sur des mandrins de même diamètre que précédemment.

Bande 3,5 MHz : L1 15 spires fil de 30/100 sur L2 coté froid, L2 35 spires de fil de 20/100, L5, 13 spires fil de 35/100, L6 11 spires de fil de 35/100, L5 et L6 bobinées sur L7, L7 40 spires de fil de 20/100. Tous ces bobinages sont à spires jointives. Les condensateurs accordant les selfs L1 et L7 ont pour valeur C1 200 pF C8 220 pF.

Bande 7 MHz : L1 8 spires fil de 40/100 sur L2, L2 20 spires fil de 30/100, L5 9 spires L6 5 spires fil 40/100, L5 et L6 sur L7, L7 23 spires fil de 30/100, capacités C1 150 pF C2 180 pF.

Bande 14 MHz : L1 4 spires fil de 40/100 sur L2, L2 14 spires fil de 30/100, L5 6 spires fil de 40/100, 16/6 spires de fil de 40/100, L5 et L6 sur L7, L7 16 spires de fil de 30/100, capacités C1 55 pF C8 60 pF.

Bande 21 MHz : L1 3 spires de fil de 40/100 L2 9 spires de fil de 45/100 L1 toujours sur L2, L5 4 spires de fil de 45/100 L6 4 spires de fil de 45/100, L5 et L6 sur L7, L7, 10 spires de fil de 40/100. Capacités C1, 50 pF, C8, 55 pF.

Les prises sur le bobinage L2 sont toutes effectuées au tiers du bobinage en partant de la masse. Il se peut qu'avec des transistors de marques différentes, la prise ne soit pas bien adaptée et que l'impédance d'entrée du transistor soit plus grande ou plus petite que celle des transistors employés dans la maquette. Il sera toujours possible après quelques essais de déterminer l'emplacement de la prise sur le bobinage, pour obtenir un rendement meilleur.

Nous avons donné les valeurs des selfs que nous avons utilisées, mais, il n'est pas impossible d'utiliser par exemple du fil d'un diamètre légèrement supérieur ou inférieur, il suffit d'en tenir compte en établissant les selfs.

Dans tous les cas nous ne répéterons jamais assez, qu'un grid-dip est indispensable à un amateur pour pouvoir à tout moment contrôler la fréquence de ses bobinages.

Réglages : Ceux-ci sont simplifiés. Après s'être assuré que l'oscillateur fonctionne, nous avons vu cela plus haut, inutile d'y

revenir, il faut contrôler la fréquence de celui-ci et cela toujours à l'aide d'un grid-dip, ou d'un autre récepteur. Mais attention aux erreurs déjà citées. Les fréquences de l'oscillateur se répartissent comme suit : bande 3,5 : 3.000 kHz, bande 7 MHz : 6.500 kHz, bande 14 MHz : 13.000 kHz, bande 21 MHz : 20.500 kHz. Vous remarquerez que l'écart de fréquence est toujours de 500 kHz valeur de la moyenne fréquence la plus basse, et correspondant à la fréquence la plus basse de la bande écoutée.

Relier la self L4 par une ligne basse impédance, coaxiale de préférence, à l'entrée du récepteur, régler celui-ci dans la bande petites ondes, rechercher avec le noyau de fer de la self L3 un maximum de réception d'une station ondes courtes puissante. Un autre système consiste à appliquer une antenne sur le condensateur C2, après avoir retiré de son support la self L2, et à rechercher un maximum de réception sur une station de radiodiffusion dans la bande petites ondes aux alentours de 1.000 kHz. Ce réglage effectué, enficher les selfs correspondant à la bande désirée et régler au maximum de réception la self L2. Il ne reste plus qu'à parfaire le réglage de l'oscillateur en se servant de quart ou bien en se basant sur des stations dont les fréquences sont connues.

Si le convertisseur doit être utilisé dans une station d'amateur où les émetteurs sont suffisamment puissants, ou sur une antenne non mise à la masse pendant la transmission, il y aura lieu de brancher aux bornes de la self L2 une petite lampe au néon du type NC2 ou bien une diode de Zener ayant une tension de court-circuit très faible. Cette précaution est indispensable pour ne pas détériorer le transistor d'entrée, qui se trouve en présence de quelques dizaines de volts seulement, mais qui lui seront fatales.

Au moment du branchement des transistors bien respecter la polarité de la source de tension pour la même raison que ci-dessus.

Maintenant à vos fers à souder, et bonne écoute. Nous restons à la disposition de nos lecteurs pour les remarques et les suggestions éventuelles.

Dans un prochain article nous entreprendrons la construction d'un convertisseur piloté par quartz.

A. CHARCOUCHET
F. 9. R. C.

RENTREE...

RADIO-BLANCARDE

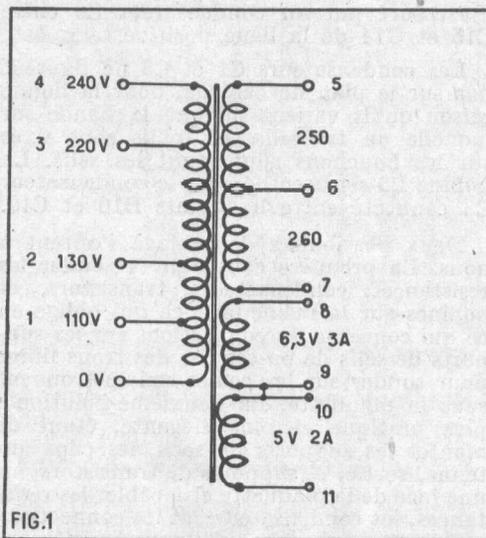
10, rue Jean-Blancarde
Marseille (Bouches-du-Rhône)

à le plaisir de vous faire savoir que son local est ouvert à partir du 29 août. Vous y trouverez :

- Alimentations diverses, à valves oxy-métal, sélénofer. A l'état de neuf.
- Condensateurs céramiques, papier, mica, pyranol, BT - HT - THT.
- Emetteurs de détresse 800 kc/s, 500 kc/s + 3564 kc/s, à partir de 40 NF.
- Récepteurs R25/ARCS, 6 lampes, dynamotor incorporé, gammes 1,5 à 3 Mc/s. Prix : 65 NF.
- Potentios diverses valeurs de 0,5 W à 15 W, à partir de 0.65 NF.
- Lampes diverses, oscillos, ballast, culots U.S.A., anglais, allemands, etc. Liste sur demande.
- Transfos pour réception, émission. Matériel divers, ensembles nombreux. Articles vendus au poids. Liste générale contre timbre 0,25 NF.

Ouvert tous les jours sauf le lundi, de 14 à 19 h., et le samedi de 8 à 12 h. et de 14 à 19 h.
Trolley : 6, 7, 8, 9 et 74. Arrêt Rougier-Blancarde.

EMPLOI ORIGINAL DES TRANSFOS D'ALIMENTATION DE RÉCEPTEURS ALTERNATIFS



Ces transformateurs possèdent un primaire adaptable à toutes les tensions, en outre, ils ont des secondaires de : 250 V + 250 V, 6,3 V 3 A, 5 V 2 A.

En court-circuitant le secondaire 5 V 2 A par l'intermédiaire d'un charbon de pile standard, la puissance électrique créera un dégagement calorifique concentré sur le charbon, ce qui suffit largement à faire fondre la soudure classique. L'appareil ainsi conçu applique le principe du poste soudeur. En dépit de sa faible puissance le dégagement calorifique est très suffisant.

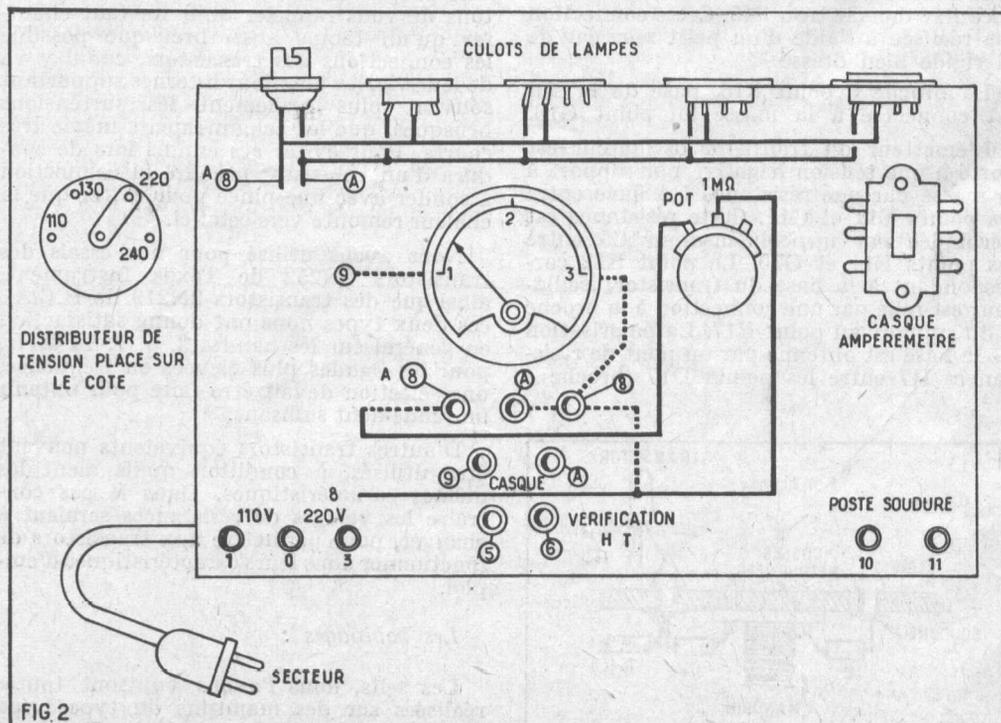
L'esprit imaginaire de chacun créera divers procédés pour faciliter le court-circuit. Pour notre part, nous avons simplement réuni une extrémité du secondaire par un long fil à une pince crocodile et l'autre extrémité à un manche surmonté d'un charbon. Il est évident que la mise en contact charbon-pince présente quelques

désagréments, mais ceux-ci disparaissent avec l'habitude ; les avantages présentés sont les suivants : mise en service immédiate, économie de courant (10 W), risques de brûlure minimes, adaptation sur tous les secteurs.

Le bricoleur pourra loger le transformateur dans une boîte adaptée au volume de la réalisation qui ne se borne pas à ce que nous venons de décrire.

La mise en coffret peut entraîner des adjonctions à la réalisation primitive : 1° L'emploi du secondaire 6,3 V pour l'alimentation d'une sonnette à lampe (dans ce cas il faut monter un voyant sur la face du boîtier) fonctionnant avec un milliampèremètre ou avec un simple écouteur téléphonique. L'emploi de ce secondaire nous permettra d'utiliser le secondaire 250 V pour la vérification de la présence de haute tension dans un récepteur (le secteur débranché, la sonnette en attente de marche une extrémité du secondaire 250 V à la masse du poste, en touchant pendant un temps très bref un point HT avec l'autre extrémité par l'intermédiaire d'un condensateur de forte capacité à l'arrivée du courant, il doit se produire une induction entre les deux secondaires et la lampe doit s'allumer, ou le milliampèremètre dévier, ce qui accusera la présence de haute tension continue dans le récepteur. La présence du primaire de ce transfo peut constituer un auto-transformateur qui délivre les tensions entre 0 V et 240 V et nous pourrions faire figurer les tensions standard (110 et 220 V sur la face du boîtier). Pour compléter l'appareil on peut prévoir des culots de lampes de tous types sur le boîtier et les câbler en parallèle sur la sonnette de façon à vérifier rapidement le filament de ceux-ci. Le réalisateur pourra prévoir un jeu de cordons pour tous ces besoins.

M. R. SCAPILLATO.



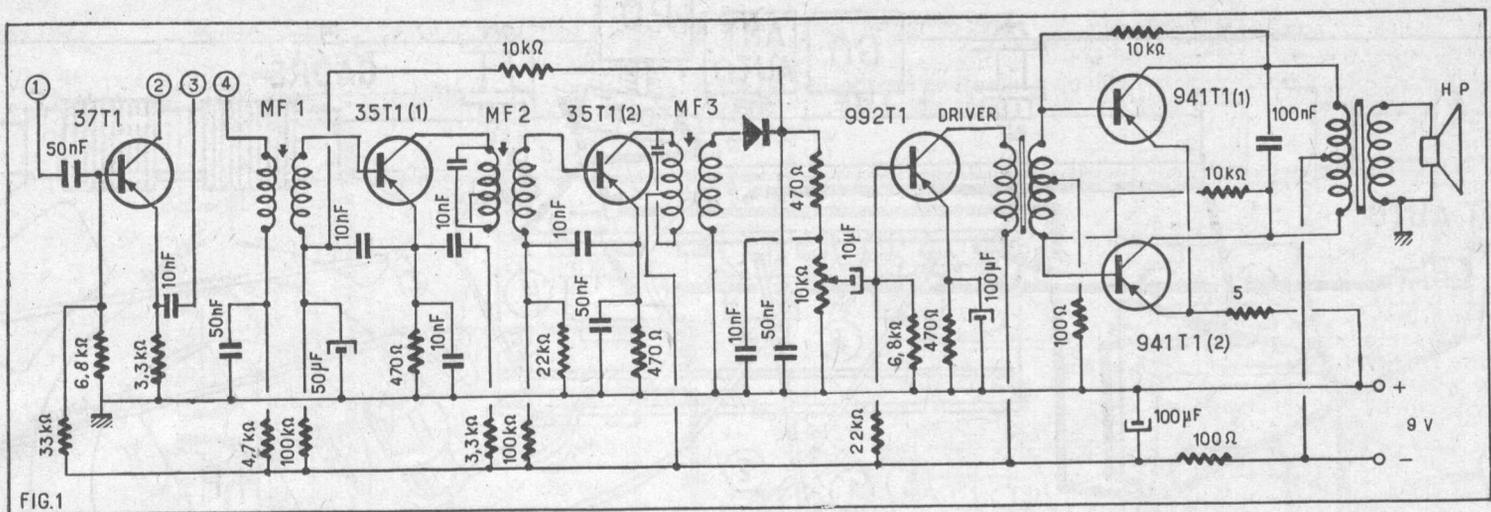


FIG.1

RÉCEPTEUR PORTATIF A 6 TRANSISTORS MUNI D'UNE PRISE ANTENNE AUTO

Cet excellent récepteur changeur de fréquence à transistors possède les qualités propres à satisfaire les auditeurs les plus exigeants : Très bonne sensibilité, absence de souffle, puissance et musicalité. Ces qualités sont obtenues à l'aide de circuits classiques d'un fonctionnement éprouvé. Grâce à la prise antenne spéciale cet appareil peut être utilisé à bord d'une automobile où il remplace avantageusement et sans complication le récepteur fixe qui nécessitait une alimentation à vibreur.

Le schéma (fig. 1).

L'alimentation de ce récepteur est faite par 2 piles de 4,5 V en série ce qui donne une tension totale de 9 V.

L'étage changeur de fréquence est équipé d'un transistor 37T1 fonctionnant en mélangeur et en oscillateur local, d'un cadre à bâtonnet de ferrox-cube de 20 cm ; et d'un bloc de bobinages avec commutateur à clavier. Les gammes de réception sont PO et GO. Une touche du commutateur met en service la prise « antenne auto ». Evidemment les bobinages du cadre sont commutés par le clavier du bloc. Ces bobinages forment avec un condensateur variable de 280 pF le circuit accordé d'entrée lequel attaque la base du 37T1 à travers un condensateur de 50 nF. L'adaptation de l'impédance de ce cadre à celle d'entrée du transistor se fait par une prise sur l'enroulement en service (PO ou GO).

La base du 37T1 est polarisée par un pont de résistances 6.800 Ω coté + 9 V, 33.000 Ω coté - 9 V. Les bobinages nécessaires à la production de l'oscillation locale, contenus dans le bloc d'accord sont répartis entre le circuit collecteur et le circuit émetteur du transistor. L'enroulement placé dans le circuit émetteur est accordé par un CV de 120 pF et est relié à l'émetteur par un condensateur de 10 nF et une résistance de 3.300 Ω . Cette résistance qui est placée entre émetteur et masse assure également la stabilisation de l'effet de température. L'enroulement d'entretien est inséré entre le collecteur et le primaire du premier transfo MF (MF1). Le courant d'alimentation - 9 V du collecteur est appliqué à une prise effectuée sur le bobinage primaire du MF1 et qui assure l'adaptation de l'impédance de sortie du transistor à celle du primaire du transfo. Une cellule de découplage formée d'une résistance de 4.700 Ω et d'un condensateur de 50 nF est placée

entre la ligne - 9 V et la prise du transfo. Signalons immédiatement que les transfos FM sont accordés sur 480 kHz. L'amplificateur MF est à deux étages.

Le secondaire de MF1 est un enroulement de couplage qui permet l'adaptation de l'impédance du transfo à celle d'entrée du premier transistor MF. Un côté de cet enroulement est relié à la base du transistor qui est un 35 T1. A son autre extrémité est appliquée la tension de polarisation de la base obtenue par un système potentiométrique dont une branche, coté - 9 V, est une résistance de 100.000 Ω . L'autre branche qui aboutit au + 9 V contient une résistance de 10.000 Ω en série avec une 470 Ω et le potentiomètre de volume de 10.000 Ω . Ce pont est découplé vers l'émetteur par un 10 nF et vers la masse par un 50 μ F. Le circuit émetteur contient une résistance de stabilisation d'effet de température de 470 Ω shuntée par un 100 nF. Le circuit collecteur contient le primaire du transfo MF2 dont la prise d'adaptation d'impédance est reliée à la ligne - 9 V par une cellule de découplage dont les éléments sont une résistance de 3.300 Ω et un condensateur de 10 nF allant à l'émetteur du transistor.

L'enroulement de couplage de MF2 attaque la base du transistor du second étage moyenne fréquence qui est aussi un 35T1. Pour ce dernier le pont de polarisation de la base est composé d'une 100.000 Ω allant au - 9 V et d'une 22.000 Ω allant au + 9 V. Ce pont est découplé vers l'émet-

teur du transistor par un condensateur de 10 nF. La résistance de stabilisation d'effet de température insérée dans le circuit émetteur fait 470 Ω . Elle est shuntée par un condensateur de 50 nF. Le circuit collecteur contient uniquement le primaire du transfo MF3 à l'exclusion de toute cellule de découplage. La prise d'adaptation d'impédance est donc reliée directement à la ligne - 9 V.

L'enroulement de couplage du transfo MF3 attaque la diode au germanium assurant la détection. Le circuit détecteur contient outre l'enroulement de MF2 et la diode, une cellule de découplage formée de la 470 Ω dont nous avons déjà parlé et d'un 50 nF et aussi le potentiomètre de volume de 10.000 Ω shunté par un condensateur de 50 nF. Ce circuit de détection fournit également la tension antifading, appliquée au transistor du premier étage MF par la résistance de 10.000 Ω et le condensateur de 50 μ F constituant la cellule de constante de temps.

Le signal détecté recueilli sur le curseur du potentiomètre de volume est appliqué par un condensateur de 10 μ F à la base d'un transistor 992T1 qui équipe l'étage préamplificateur BF. Cette base est polarisée par un pont constitué par une 6.800 Ω allant à la ligne + 9 V et une 22.000 Ω allant à la ligne - 9 V. La résistance du circuit émetteur est une 470 Ω shuntée par un condensateur de 100 μ F. Le circuit collecteur est chargé par le primaire du transfo BF qui sert à la liaison avec l'étage final.

L'étage final est un push-pull classe B équipé par deux transistors 941T1. La base de ces transistors est attaquée par chaque extrémité du secondaire du transfo BF. Entre le point milieu de cet enroulement et la ligne + 9 V est une résistance de 100 Ω . D'autre part, vous remarquerez entre la base et le collecteur de chaque 941T1 une résistance de 10.000 Ω ces résistances constituent un circuit de contre-réaction qui réduit les distorsions, mais de plus elles sont reliées au - 9 V à travers le primaire du transfo de sortie et de ce fait contribuent, avec la 100 Ω , à assurer la polarisation convenable de la base des transistors. Cette disposition est équivalente au pont de résistances classique.

Les circuits émetteurs des deux 941T1 sont communs et contiennent une résistance de stabilisation d'effet de température de 5 Ω .

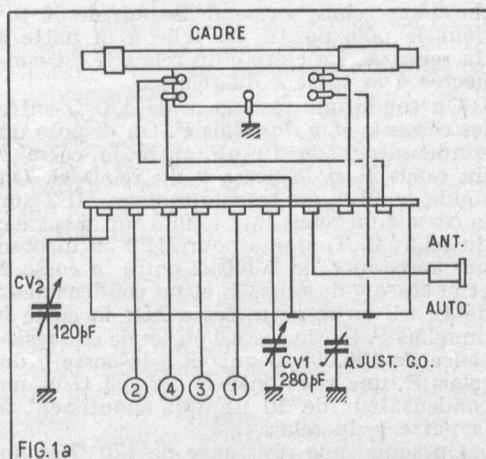


FIG.1a

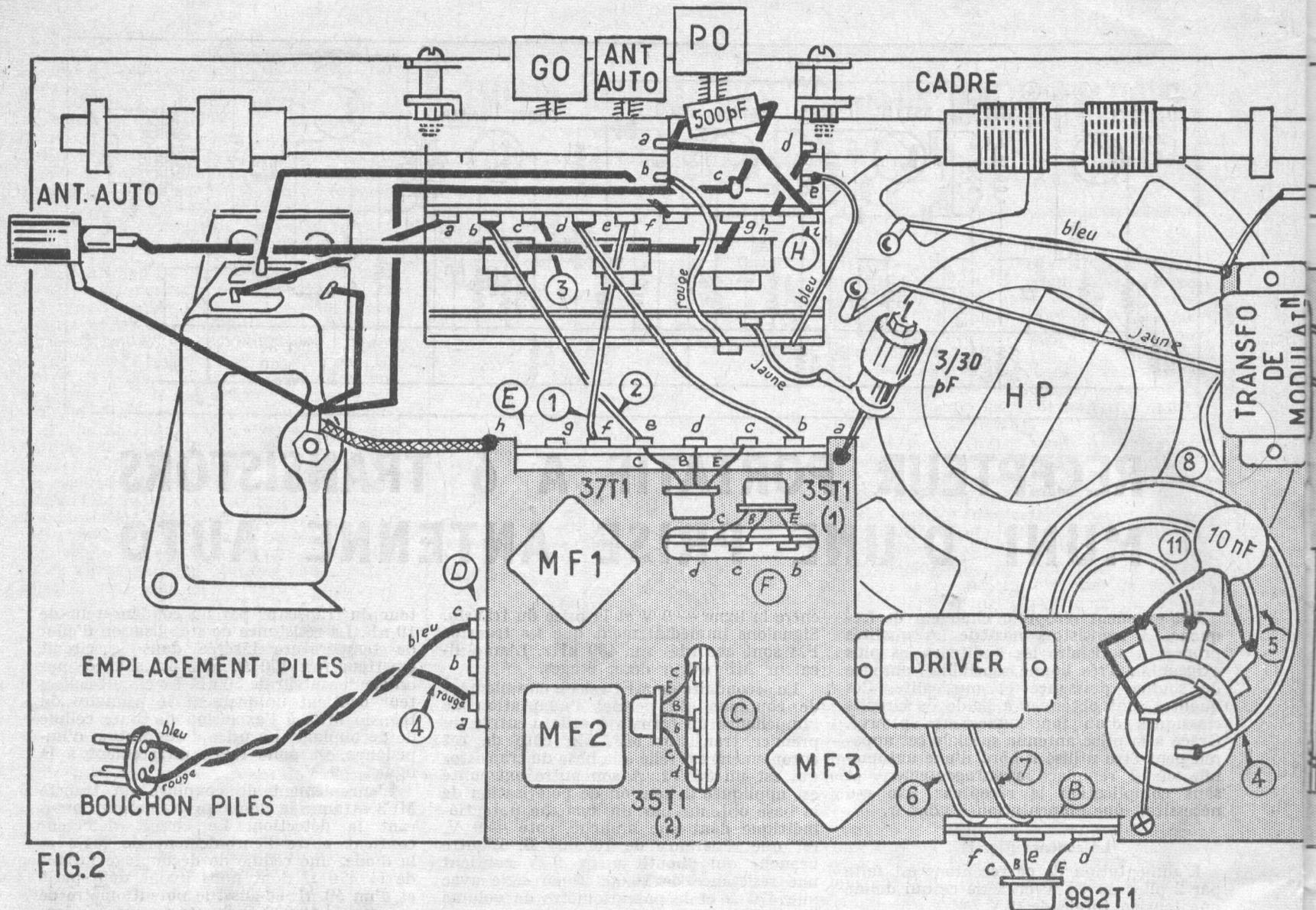


FIG. 2

Le primaire du transfo de sortie est shunté par un condensateur de 10 nF qui sert à adapter un haut-parleur à aimant permanent de 12 cm.

L'étage final est alimenté directement par la pile de 9 V. Pour les autres étages cette alimentation se fait à travers une cellule de découplage formée d'une résistance de 100 Ω et d'un condensateur de 100 μF.

Réalisation pratique (fig. 2 et 3).

La figure 2 montre la disposition générale du montage. Le CV, le cadre, le bloc de bobinage, le haut-parleur sont fixés sur une plaque d'isolant formant le baffle. Les autres organes : les transfos MF, le potentiomètre de volume, le transfo Driver et le transfo de HP sont montés sur une plaque métallique dont on voit le contour sur la figure 2. Cette partie une fois câblée sera fixée sur le baffle par des tiges filetées. Un écartement de 1,5 cm sera maintenu entre elle et le baffle à l'aide d'entretoises tubulaires placées sur les tiges filetées. La figure 3 montre le dessous de la plaque métallique avec le câblage qui s'y rapporte. Avant d'exécuter ce câblage il faut souder les relais A, B, C, D, E, F et G.

On commence le câblage en exécutant la ligne — 9 V. Pour cela on relie avec du fil de câblage isolé : la cosse c du relais D à la cosse b du relais A, la cosse a du relais A à la cosse a du relais B, la cosse a du relais B à la cosse i du relais B et cette cosse i à la cosse h du relais E. On soude une résistance de 100 Ω entre les cosses a et b du relais A et un condensateur de 100 μF entre les cosses a et b du relais A et un condensateur de 100 μF entre la cosse a

et la patte e (pôle — sur la patte e).

Sur le relais E on soude une résistance de 33.000 Ω entre la cosse c et la patte a un condensateur de 10 nF entre les cosses b et c, un condensateur de 50 nF entre les cosses d et f, une résistance de 33.000 Ω entre les cosses d et g, une résistance de 6.800 Ω entre la cosse d et la patte e du relais F.

On soude une résistance de 4.700 Ω entre la cosse 2 de MF1 et la cosse g du relais E et un condensateur de 50 nF entre la cosse 2 de MF1 et la patte h du relais E. Le fil 3 de MF1 est soudé sur la cosse c du relais F. La cosse 4 de MF1 est reliée à la cosse a du relais C. Sur cette cosse a du relais G on soude une résistance de 100.000 Ω qui aboutit à la cosse i du relais B, une résistance de 10.000 Ω qui aboutit à la cosse c du même relais, un condensateur de 50 μF dont le pôle positif est relié à la patte e du relais A. La cosse c du relais G est connectée à la cosse k du relais B.

On soude une résistance de 470 Ω entre les cosses a et b du relais F. On dispose un condensateur de 10 nF entre la cosse b du relais F et la cosse a du relais G. On soude le fil 1 du transformateur MF2 sur la cosse d du relais F et le fil 3 sur la cosse c du relais C. Toujours pour MF2 on dispose une résistance de 3.300 Ω entre la cosse 2 et la cosse g du relais E et un condensateur de 10 nF entre cette cosse 2 et la cosse b du relais F. Sur la cosse 4 on soude une résistance de 100.000 Ω qui va à la cosse g du relais E, une résistance de 22.000 Ω et un condensateur de 10 nF qui aboutissent à la patte a du relais C.

On soude une résistance de 470 Ω et un

condensateur de 50 nF entre la cosse d et la patte e du relais C. Sur la cosse b du même relais on soude le fil 1 de MF3. Le fil 3 de cet organe est soudé sur la cosse j du relais B, la cosse 4 est soudée sur la plaque support et la cosse 2 est connectée à la cosse i du relais B. Entre les cosses j et k du relais B on met en place la diode en respectant le sens indiqué sur la figure 3. On relie la cosse k à la patte a du relais C par un condensateur de 50 nF et cette cosse k à la cosse h du même relais par une résistance de 470 Ω. La cosse h est connectée à une extrémité du potentiomètre de volume, l'autre extrémité de cet organe étant reliée au boîtier, à une cosse de l'interrupteur et à la plaque métallique (voir fig. 2). Entre les deux extrémités du potentiomètre on soude un condensateur de 10 nF. Le curseur est relié à la cosse e du relais B par un condensateur de 10 μF. Sur ce relais on soude : une résistance de 6.800 Ω entre les cosses c et e une résistance de 15.000 Ω entre les cosses c et d. Sur la cosse d on soude le pôle — d'un condensateur de 100 μF dont le pôle + est soudé sur la patte e du relais A.

Le primaire du transfo Driver est branché entre les cosses f et i du relais B. En ce qui concerne le secondaire, l'extrémité S1 est reliée à la cosse g eu relais A, l'extrémité S2 à la cosse i du même relais et le fil Pm à la cosse d. Sur le relais A on soude : une résistance de 100 Ω entre la cosse d et la patte e, une résistance de 10.000 Ω entre les cosses f et g, une résistance de 5 Ω entre la cosse h et la patte k, un condensateur de 100 nF entre les cosses g et j.

seront branchées que lorsque l'appareil une fois réglé sera placé dans cette mallette. Le contact central de la prise antenne auto sera relié à la cosse *g* du bloc et son contact latéral à l'axe du CV. La prise de terre sera connectée à la platine.

en position antenne on règle le noyau « accord GO » du bloc.

La position « antenne » pour les deux gammes est obtenue en enfonçant le poussoir « Ant » et celui de la gamme désirée. A. BARAT.

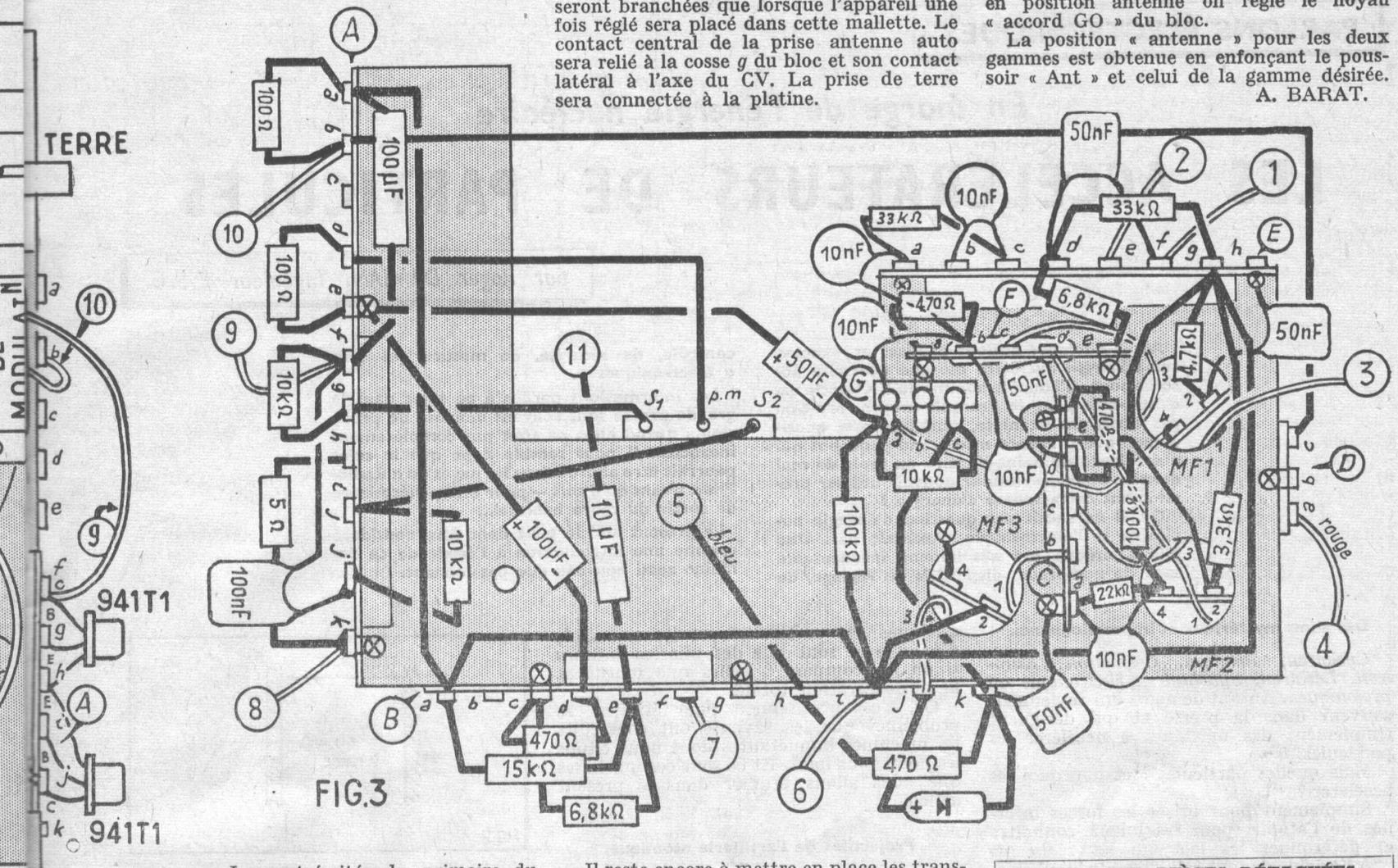


FIG.3

Les extrémités du primaire du transfo de HP sont soudées, l'une sur la cosse *f* et l'autre sur la cosse *j* du relais A. Le fil du point milieu de ce primaire est soudé sur la cosse *b* du même relais.

Lorsque le câblage que nous venons de décrire est terminé on fixe la platine sur le baffle comme nous l'avons déjà indiqué. Avec de la tresse métallique on relie l'axe du CV à la patte *h* du relais E. On réunit la fourchette du CV à la cosse de l'axe. Cette cosse est également connectée à la cosse *c* du cadre. La cage 280 pF du CV est reliée à la cosse *f* du bloc et la cage 120 pF à la cosse *a* du bloc. La cosse *b* du bloc est connectée à la cosse *e* du relais E. On effectue ensuite les liaisons suivantes : la cosse *c* du bloc au fil 1 de MF1 la cosse *d* du bloc à la cosse *b* du relais E, la cosse *h* du bloc à la cosse *d* du cadre, la cosse *i* du bloc à la cosse *a* du cadre. Entre les cosses *a* et *c* du cadre on soude un condensateur de 500 pF. Le fil rouge du bloc est soudé sur la cosse *b* du cadre, le fil bleu du bloc est soudé sur la cosse *e* du cadre. Sur la patte *a* du relais E on soude un condensateur ajustable Transco. On soude le fil jaune du bloc sur l'autre armature de l'ajustable.

Un des fils du secondaire du transfo de sortie est soudé sur la patte *k* du relais A ; l'autre fil du secondaire est soudé sur une cosse de la bobine mobile du HP. L'autre cosse de la bobine mobile est reliée à la platine.

A l'aide d'un cordon souple à deux conducteurs on réunit la broche — du bouchon « pile » à la cosse *c* du relais D et la broche + à la cosse *a* du même relais.

La prise « antenne auto » et la prise « Terre » étant situées sur la malette ne

Il reste encore à mettre en place les transistors. Le fil émetteur du 37T1 est soudé sur la cosse *c* du relais E, son fil base sur la cosse *d* et son fil collecteur sur la cosse *e*. Le transistor 35T1 (1) est soudé sur le relais F : son fil émetteur sur la cosse *b*, son fil base sur la cosse *c* et son fil collecteur sur la cosse *d*. Le 35T1 (2) est soudé sur le relais E : son fil émetteur sur la cosse *d*, son fil base sur la cosse *c* et son fil collecteur sur la cosse *b*. Le 992T1 est soudé sur le relais B : son fil émetteur sur la cosse *d* et son fil base sur la cosse *e* et son fil collecteur sur la cosse *f*.

En ce qui concerne les deux 941T1 leur fil émetteur est soudé sur la cosse *h* du relais A, l'un d'eux a son fil base soudé sur la cosse *g* et son fil collecteur sur la cosse *f* ; l'autre a son fil base soudé sur la cosse *i* et son fil collecteur sur la cosse *j*.

Mise au point.

La mise au point de ce récepteur consiste uniquement à régler les transformateurs MF et à aligner les circuits entrée et oscillateur pour les deux gammes.

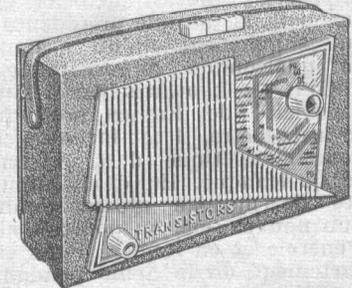
Nous vous rappelons que la fréquence d'accord des transfos MF est 480 kHz ; c'est donc sur cette fréquence qu'il faut parfaire l'accord en agissant sur les noyaux de poudre de fer.

En gamme PO on règle les trimmers du CV sur 1.400 kHz. Nous vous rappelons que pour cette opération on commence par le CV oscillateur qui est ici celui de 120 pF. Sur la même gamme on règle le noyau oscillateur du bloc et l'enroulement PO du cadre sur 574 kHz. Sur la même fréquence en position « Antenne » on règle le noyau accord PO du bloc.

En GO on règle l'enroulement GO du cadre sur 160 kHz. Sur la même fréquence

DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES AU MONTAGE DU TOURBILLON

Récepteur portatif 6 transistors + diode.
Clavier 3 touches (PO - GO - Antenne).
PRISE ANTENNE AUTO
PRISE pour écouteur ou HP supplémentaire.



Coffret cuir avec poignée. Dim. : 245 x 140 x 70 mm.

DESCRIPTION CI-CONTRE

1 châssis avec pattes et équerre	4.50
1 cadran en noms des stations et aiguille	3.50
1 bloc bobinages 3 touches avec cond. ajustable, cadre ferrocube et jeu de 3 MF	30.50
1 potentiomètre 10 K avec inter.	1.60
1 transfo de sortie	6.40
1 transfo Driver	6.40
1 CV 120 x 280	9.00
Plaquettes relais, prise femelle	0.90
Connecteur pour piles	1.20
Fil, soudure, boutons, souplesse, vis et écrous	1.50
1 jeu de résistances et condensateurs	10.50
LE CHASSIS complet, prêt à câbler. NF	76.00
1 haut-parleur 12 cm AP	16.50
1 jeu de 6 transistors + diode	52.00
1 coffret cuir	18.50
1 jeu de piles	1.60
« LE TOURBILLON » complet en pièces détachées	NF 164.60

EN ORDRE DE MARCHÉ NF 189.50

LES COMPTOIRS 14, rue Championnet, PARIS-XVIII^e
CHAMPIONNET C.C.P. 12358-30 PARIS

En marge de l'énergie nucléaire

LES ACCÉLÉRATEURS DE PARTICULES

par Roger DAMIAN, Ingénieur E.S.E.

Avoir quelques notions précises et exactes sur l'énergie nucléaire est une nécessité absolue pour « l'honnête homme du XX^e siècle »... c'est-à-dire pour le Français moyen. N'a-t-on pas écrit, par exemple, dans la presse quotidienne que « France » le grand paquebot qui a été lancé de Saint-Nazaire au mois de mai dernier était prévu pour pouvoir utiliser précisément cette source d'énergie ?

Or, il ne serait pas question d'énergie nucléaire si l'électronique n'existait pas. Une pile atomique est absolument inconcevable sans de nombreux dispositifs de réglage, de

contrôle, de sécurité, de mesure qui sont « électroniques ».

Les informations parues à ce sujet dans la grande presse sont souvent dénuées de précision... quand elles ne sont pas complètement inexactes. Il nous semble donc que le sujet pourrait être abordé dans les pages de « Radioplans » sans qu'il soit — pour cela — nécessaire de sortir du cadre habituel...

Le présent article peut donc être considéré comme une introduction à l'étude de ce domaine aussi nouveau que passionnant.

Des noms mystérieux et impressionnants.

Cyclotron, Bêatron, Cosmotron, Eurotron, Bévatron, Synchrotron électronique ou protonique... Autant de noms qui reviennent souvent dans la presse et qui désignent simplement des machines à accélérer les particules.

Mais quelles particules ? et pourquoi les accélérer ?

Simplement pour briser les forces internes de l'atome, pour les mieux connaître et déterminer les lois qui les régissent.

A l'origine de tout cela, il y a la loi d'Einstein qui se traduit par une relation fort simple :

$$W = m c^2$$

énergie = masse × vitesse de la lumière × vitesse de la lumière.

Toute matière représente de l'énergie, et une énergie fantastiquement grande. Pratiquement, la formule précédente signifie tout simplement qu'un gramme de matière quelconque représente environ 250 millions de kilowatts-heure. Au tarif où l'électricité de France nous facture les kilowatts-heure, il est facile de chiffrer la valeur énergétique d'un gramme de matière quelconque. En désintégrant une quantité de matière grosse comme la tête d'un nouveau-né, on pourrait alimenter en énergie et en lumière Paris et tout le département de la Seine pendant une année entière.

Oui, mais, il faut désintégrer la matière. Toute la question est là. Jusqu'à ce jour, le problème n'a pu être résolu que dans

quelques cas particuliers et les quantités d'énergie ne sont que des miettes infimes si on les compare à celles que fournirait la désintégration totale.

Or, c'est précisément pour étudier ces problèmes que les savants ont construits les machines inquiétantes dont nous citons les noms plus haut. Et ce sont ces machines que nous allons étudier dans le présent article.

Projectiles de l'artillerie atomique.

Pour briser les atomes, on leur envoie des projectiles qui les font éclater en morceaux (fig. 1). Mais, pour être efficaces, il faut que les projectiles soient porteurs d'une grande énergie, ce qui veut dire qu'ils doivent être rapides, ou lourds, ou, à la fois lourds et rapides.

Ils doivent encore être aussi nombreux que possible. En effet, dans cette artillerie d'un genre assez particulier, la cible est est toujours invisible et l'on tire à peu près au hasard. Comme la cible est effroyablement petite, on a d'autant plus de chance de marquer un coup au but que les projectiles sont plus nombreux...

Pendant la guerre de 1914-1918, on a calculé qu'il fallait tirer 20.000 obus en moyenne pour abattre un avion. A cette époque, on tirait à peu près au hasard... Dans le cas qui nous occupe, ce n'est pas en dizaine de milliers qu'il faut compter, mais en dizaine de milliards !

De quelle nature sont ces projectiles ? Ce sont des particules électrisées. En pratique, ce sont des électrons, ou beaucoup plus souvent, des noyaux atomiques dont on a arraché les électrons périphériques et qui, ainsi, sont devenus des ions positifs. Le noyau positif de l'hydrogène est le proton, celui de l'hydrogène lourd est le deuton, celui de l'hélium est la particule α .

Les ions positifs sont beaucoup plus efficaces que les électrons parce qu'ils sont beaucoup plus lourds. La masse du proton est presque deux mille fois plus grande (exactement 1.947 fois) que celle de l'électron qui l'accompagne.

Moyens de propulsion.

Cette artillerie n'utilise pas les propriétés d'une poudre ou d'un explosif. C'est en

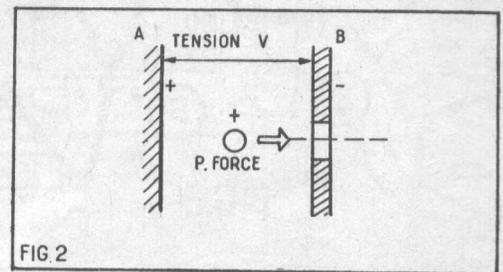


FIG. 2

FIG. 2. — Pour communiquer une certaine vitesse à une particule chargée, on la soumet à l'action d'un champ électrique.

plaçant les particules électrisées dans des champs de forces, soit électriques, soit magnétiques, qu'on leur communique des vitesses de plus en plus grandes. Le principe est donc exactement le même que dans un tube à rayons cathodiques.

Si nous établissons une différence de potentiel V entre deux plaques parallèles A et B (fig. 2) nous aurons créé un champ de force électrique dont la valeur est précisément V/d si la distance qui sépare les plaques est d .

Une particule P_1 , positivement électrisée (un proton, par exemple) sera attirée vers l'électrode B avec une force constante. En conséquence, elle se déplacera avec une accélération constante et prendra une vitesse croissante jusqu'au moment où elle entrera en contact avec l'électrode B.

Toutefois, si cette électrode présente une ouverture, la particule peut passer à travers le trou et, s'il n'existe aucun champ de forces de l'autre côté de la plaque, elle continuera son voyage avec la vitesse qu'elle possédait au moment du passage.

L'électron-volt.

On exprime la puissance d'une machine accélératrice à l'aide d'une unité d'énergie spécialement commode en électronique. Cette unité, c'est l'électron-volt.

C'est tout simplement l'énergie acquise par un électron quand il est accéléré par une tension de 1 V.

C'est aussi l'énergie que doit posséder un électron sous forme de vitesse acquise,

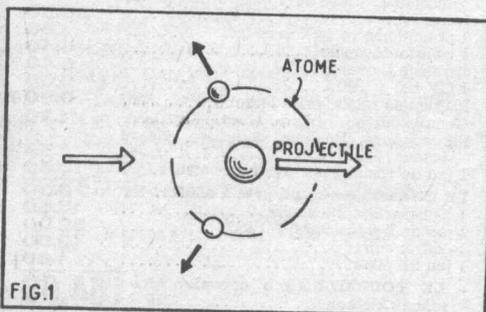


FIG. 1

FIG. 1. — Le choc d'une particule rapide contre un noyau atomique peut en provoquer la rupture et donner naissance à d'autres particules.

pour remonter un potentiel de freinage de 1 volt.

C'est une bien petite énergie : exactement $1,6 \times 10^{-19}$ joules. C'est pourquoi, dans le domaine des accélérateurs, on préfère utiliser le mégaelectron volt... qui vaut un million d'électrons-volts.

Les électrons qui atteignent la plaque d'un tube amplificateur alimentée sous 250 V ont tout simplement acquis une énergie de 250 électron-volts.

Mais il faut bien s'entendre sur le fait qu'il s'agit d'une unité d'énergie et non de tension.

Dire que l'énergie d'un bêtatron est de 100 millions d'électrons-volts ne veut pas dire du tout qu'il fonctionne sous une tension de 100 millions de volts, mais que les électrons fournis ont la même vitesse que s'ils avaient été accélérés par cette tension. Ce n'est pas du tout la même chose.

L'accélérateur linéaire.

L'accélérateur linéaire est le plus simple des canons à particules. C'est exactement un tube à rayons cathodiques, mais monté à l'envers.

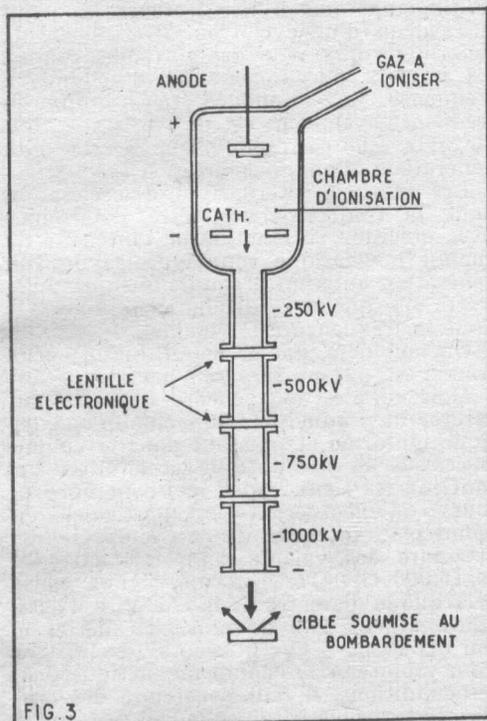


FIG. 3

FIG. 3. — Principe du tube accélérateur linéaire. C'est, en somme, un tube à rayons cathodiques fonctionnant à l'envers.

La figure 3 nous en donne le principe. A la partie supérieure est la chambre d'ionisation. On y admet le gaz sous faible pression dont les ions seront transformés en particules. Si l'on veut expérimenter avec des protons, ce gaz est de l'hydrogène. C'est de l'hydrogène lourd, ou deutérium, si l'on veut obtenir des deutons.

La décharge lumineuse qui s'établit entre anode et cathode sous l'influence d'une tension de 30 ou 40 kV provoque l'ionisation des gaz.

Les ions positifs se précipitent vers la cathode et passent à travers l'ouverture qui a été pratiquée dans celle-ci. Ils subissent alors l'accélération du tube qui est divisé en plusieurs sections. Cette division en section est nécessaire. En effet, chaque intervalle entre deux sections successives

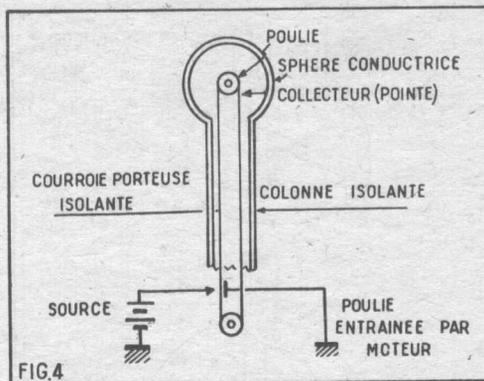


FIG. 4

FIG. 4. — Principe de la machine électrostatique de Van de Graaf qui peut fournir des tensions continues dépassant un million de volts.

constitue une véritable lentille électrostatique qui concentre le faisceau et le maintient dans l'axe.

Faute de cela, le faisceau de projectiles viendrait frapper les parois du tube accélérateur qui serait très rapidement percé.

La tension d'accélération et le Van de Graaf.

La difficulté, c'est pratiquement d'obtenir la tension d'accélération qui doit être une tension continue. Il y a évidemment toujours la ressource d'utiliser un transformateur élévateur et des dispositifs redresseurs de courant. C'est une solution très compliquée et très coûteuse.

Aussi, dans bien des cas, préfère-t-on revenir à une très vieille solution : celle des machines électrostatiques. Il suffit d'ouvrir un livre de physique datant d'une cinquantaine d'années pour constater que ces machines constituaient, alors, une partie importante du chapitre *Electricité*. Elles étaient fort nombreuses : machines de Ramsden, de l'abbé Nollet, de Whimhurst, etc.

Après quoi, elles furent oubliées à peu près totalement... C'est justement pour les besoins de la physique nucléaire qu'on les tira de l'oubli.

La machine la plus utilisée à l'heure actuelle est celle de Van de Graaf. Elle est même si fréquemment associée au tube accélérateur linéaire que les deux choses sont souvent confondues et que, pour beaucoup, un Van de Graaf, c'est précisément un accélérateur.

Le principe de la machine de Van de Graaf ne diffère guère de celui qui est utilisé dans les anciennes machines citées plus haut.

Il s'agit d'une machine à transport de charge. Le disque porteur est ici remplacé par une courroie isolante entraînée par un petit moteur.

Les charges sont déposées sur la courroie et fournies par une source qui peut être constituée par l'association d'un transformateur élévateur et d'un redresseur. Elles sont recueillies par une électrode collectrice en communication avec une sphère, placée au sommet d'une colonne.

On associe généralement deux ensembles analogues à celui de la figure 4, ce qui permet de doubler la tension fournie.

Ces machines peuvent fournir plusieurs millions de volts. Mais ce sont alors de véritables monuments pouvant atteindre, et même dépasser, une dizaine de mètres de hauteur. On peut obtenir des tensions aussi élevées tout en diminuant l'encombrement à condition d'enfermer la machine dans un caisson où l'on maintient une pression élevée.

L'accélérateur à résonance ou cyclotron.

Il est bien certain que les plus modernes des *synchrotrons* sont des descendants du cyclotron ou accélérateur à résonance, imaginé et réalisé par l'Américain E. O. Lawrence.

L'idée de base est facile à comprendre. Dans un accélérateur linéaire comme celui de la figure 3, les particules subissent l'accélération d'une certaine différence de potentiel. Si l'on dispose de 1 mégavolt (ou 1 million de volts), l'énergie communiquée aux particules est de 1 mégaelectron-volt à la sortie de la machine.

Mais supposez qu'on puisse faire repasser une seconde fois les mêmes particules, dans la même différence de potentiel : l'énergie sera évidemment doublée. Elle sera centuplée si les particules passent cent fois entre les mêmes électrodes accélératrices.

C'est précisément ce que permet de faire les accélérateurs circulaires dont l'ancêtre est le cyclotron. Pour en comprendre le principe, il faut se souvenir de quelques résultats que nous avons exposés ici même dans un article expliquant le comporte-

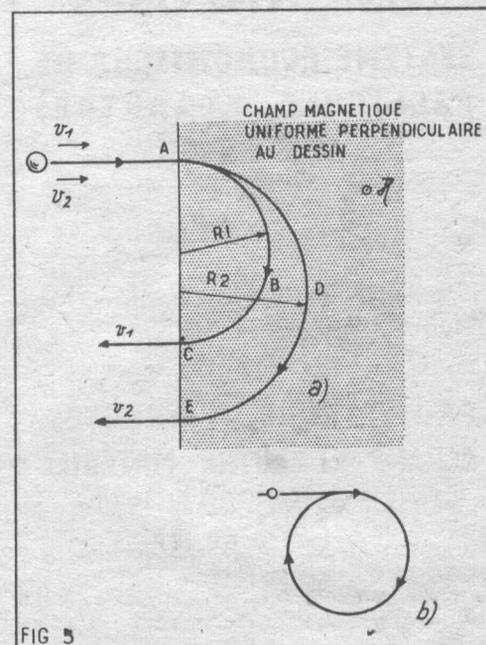


FIG. 5

FIG. 5. — La trajectoire d'une particule chargée dans un champ magnétique est circulaire.

ment d'un électron dans un champ magnétique. Il ne s'agit pas, ici, d'électrons, mais le résultat est le même, à condition de tenir compte de la masse beaucoup plus grande des projectiles.

Le fait essentiel.

Le fait essentiel est le suivant : toute particule arrivant dans une région où règne un champ magnétique uniforme perpendiculaire à sa trajectoire est soumise à une déviation. Sa trajectoire qui était droite est transformée en cercle. Ainsi, dans l'exemple de la figure 5, la particule décrit le demi-cercle ABC. En C, elle n'est plus soumise au champ magnétique et continue sur sa lancée, en ligne droite. Si elle ne quittait pas le champ magnétique (fig. 5-6), la particule continuerait de tourner en rond. Le rayon de la trajectoire circulaire est facile à calculer par la formule

$$r = \frac{v}{H e / m}$$

COLLECTION
les SÉLECTIONS de SYSTÈME "D"

Numéro 42

ENREGISTREURS

A DISQUES — A FIL — A RUBAN
ET 2 MODÈLES DE

MICROPHONES

ÉLECTRONIQUE ET A RUBAN

Prix : 0.60 NF

Numéro 47

**FLASHES
VISIONNEUSES**

SYSTÈME ÉCONOMISEUR DE
PELLICULE ET AUTRES

ACCESSOIRES

pour le photographe amateur.

Prix : 0.60 NF

Numéro 48

Pour le cinéaste amateur :

**PROJECTEURS, TITREUSES,
ÉCRANS ET AUTRE MATÉRIEL**

pour le montage et la projection

Prix : 0.60 NF

Numéro 56

Faites vous-même

**BATTEURS, MIXERS, MOULINS
A CAFÉ, FERS A REPASSER et
SÈCHE-CHEVEUX ÉLECTRIQUES**

Prix : 0.60 NF

Numéro 61

**TREIZE
THERMOSTATS
POUR TOUS USAGES**

Prix : 0.60 NF

Ajoutez pour frais d'expédition 0.10 NF par
brochure à votre chèque postal (C.C.P. 259-10)
adressé à "Système D", 43, rue de Dun-
kerque, PARIS-X^e, ou demandez-les à votre
marchand de journaux.

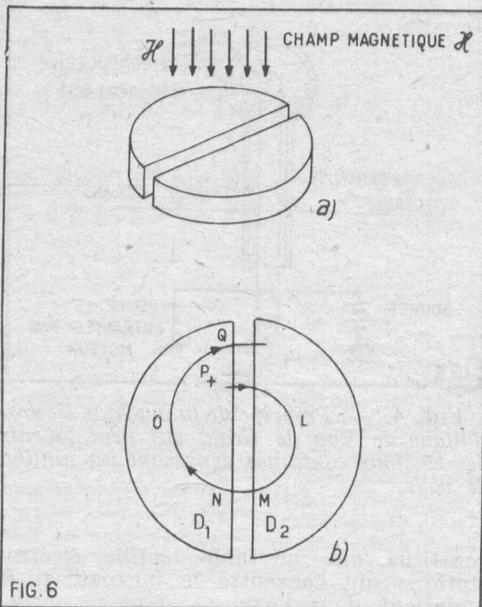


FIG. 6

FIG. 6. — a) Les « dés » du cyclotron sont constitués par deux demi-cylindres. b) La trajectoire des particules est une spirale.

Le rapport e/m dépend de la nature de la particule (proton, électron, etc.). H est l'intensité du champ uniforme et v est la vitesse.

Le rayon du cercle est donc finalement proportionnel à v , ce qui veut dire que si la vitesse est plus grande, la trajectoire sera, par exemple, ADE. D'une manière plus précise, si la vitesse est doublée, le rayon R est doublé lui aussi, c'est-à-dire la longueur de la circonférence décrite.

Dans tout cela, la vitesse n'est pas changée, le champ magnétique dévie la trajectoire sans modifier la vitesse.

Ceci étant bien compris, le mystère du cyclotron est éclairci.

Le principe du cyclotron.

Les pièces maîtresses du cyclotron sont les « dés », c'est-à-dire deux électrodes en forme de lettre D majuscules (fig. 6). On peut se les représenter comme les deux moitiés d'une énorme boîte de camembert coupée suivant un diamètre. La boîte en question doit être d'un métal non magnétique, de manière à laisser passer librement le champ magnétique H perpendiculaire au plan des deux « Dés ».

Considérons maintenant une particule électrisée P située dans un dé, au voisinage de la région centrale. Appliquons une différence de potentiel entre les deux électrodes de manière que $D2$ soit négative. La particule, accélérée, va pénétrer dans le second dé $D2$. Dès qu'elle est à l'intérieur de cette électrode, elle n'est plus soumise qu'au champ magnétique. Elle décrit le demi-cercle LM et se présente de nouveau pour franchir l'intervalle qui sépare les deux dés, au bout d'un certain temps T . Supposons qu'à ce moment-là, la différence de potentiel soit inversée. Elle franchit alors l'intervalle MN en subissant une nouvelle accélération. A l'intérieur de $D1$, elle décrit un nouveau demi-cercle, mais, comme sa vitesse est plus grande, le rayon en est plus grand. Elle décrit donc NOQ , etc. Il est très facile de montrer que la durée du parcours semi-circulaire, à l'intérieur de chacun des dés, est indépendante de la vitesse. C'est ce qu'on appelle la période cyclotron. Le phénomène est facile à comprendre : toute augmentation de vitesse se traduit par une augmentation exactement proportionnelle de la longueur du parcours.

Il en résulte qu'on obtient l'accélération en appliquant une différence de potentiel alternative, de fréquence constante, entre les deux électrodes.

A l'intérieur des « dés » les particules décrivent une spirale qui les conduit, avec une vitesse de plus en plus grande vers l'extérieur où on peut les recueillir.

Le lanceur de pierre et la fronde...

Il faut bien comprendre toute la différence qui existe entre le simple accélérateur linéaire et le cyclotron. On peut comparer le premier au lanceur de pierre... Le projectile est lancé par une brusque détente des muscles du bras. Même avec une vigueur considérable, on peut difficilement, dans ces conditions, obtenir une accélération énorme.

Pour arriver à ce résultat sans fatigue, on peut utiliser la fronde. On place la pierre dans une boucle de cuir maintenue par deux cordes et on la fait tourner. A chaque tour, on communique au projectile une impulsion supplémentaire et la vitesse s'accroît de plus en plus. Quand la limite est atteinte, on lâche une ficelle...

Le cyclotron réel.

Bien qu'ils soient très simples, nous n'infligerons pas à nos lecteurs le détail des calculs d'un cyclotron. Il est facile de déterminer que, pour des particules comme les noyaux d'hydrogène ou d'hélium, la fréquence de résonance (c'est-à-dire la fréquence-cyclotron) est de l'ordre de 15 à 30 MHz. Elle correspond donc à celle d'un générateur d'ondes courtes.

Les tensions alternatives d'accélération dont la fréquence doit être déterminée avec précision en fonction de l'intensité du champ magnétique sont fournies par un générateur auto-entretenu de quelques kilowatts ou quelques dizaines de kilowatts dont la fréquence est réglable...

On voit déjà, par ce détail, qu'un cyclotron n'est pas un appareil portatif.

Mais ce n'est pas encore tout. Il faut assurer la production d'un champ magnétique uniforme et puissant dans le volume entier de la chambre d'accélération qui contient les deux « dés ». Le nombre de tours qu'effectueront les particules est défini par l'intensité de ce champ. Il faut atteindre des valeurs comprises entre 12 et 16.000 Gs. C'est énorme, si l'on considère que le diamètre de la chambre d'accélération peut être de plusieurs mètres et son épaisseur de plusieurs décimètres. Pour maintenir le champ magnétique dans ces conditions, il faut construire des électro-aimants véritablement gigantesques. C'était le cas, par exemple, du cyclotron construit à la fondation Rockefeller de New York, qui comportait plus de 4.000 tonnes (oui, nous disons bien quatre mille tonnes!) de fer et de cuivre.

A tout cela, il faut encore ajouter les dispositifs destinés à faire un vide poussé dans la chambre d'accélération : pompes préliminaires pour le vide préparatoire et pompes moléculaires pour le reste...

Il y a aussi les dispositifs de commande à distance et de protection. Un cyclotron d'honnêtes dimensions produit une radioactivité qui est comparable à celle que fournirait plusieurs kilogrammes de radium pur. Il ne peut donc pas être question de s'en approcher quand il fonctionne. Cela signifie donc que des commandes à distance sont indispensables.

Enfin, précisément à cause des dangers de rayonnement, le monstre doit être enfermé derrière des murailles de plomb et de ciment lourd pour absorber les radiations.

Les énergies fournies peuvent atteindre quelques dizaines de millions d'électronvolts.

Le cyclotron à modulation de fréquence.

Les savants briseurs d'atomes ne peuvent se contenter de ces quelques dizaines de mégaelectrons-volts.

Or, le cyclotron ne peut pas combler leurs désirs. On constate qu'il ne sert à rien de vouloir construire des machines de plus en plus lourdes. On atteint une limite qu'il est impossible de dépasser.

En examinant le principe que nous avons exposé, il semble bien pourtant, qu'on puisse atteindre n'importe quelle vitesse... Il suffit de multiplier le nombre des impulsions accélératrices et, pour cela, d'augmenter le diamètre de la chambre ou les particules sont soumises au manège infernal.

En pratique, on constate qu'on n'y gagne rien.

Cette fois, encore, la raison en est simple. Le calcul de la fréquence cyclotron est basé sur le fait que le rapport e/m , c'est-à-dire : charge/masse d'une particule est une constante ou, comme on dit plus savamment : un invariant.

Or, c'est encore Einstein qui a montré que la masse d'un corps quelconque dépend de sa vitesse. S'il était possible d'amener un corps à une vitesse égale à celle de la lumière dans le vide, sa masse deviendrait infiniment grande.

Pour nos vitesses usuelles l'effet est absolument négligeable, il faut atteindre des vitesses du même ordre de grandeur que la vitesse de la lumière pour qu'il devienne appréciable.

Il est cependant déjà mesurable pour des électrons accélérés par une chute de tension de quelques dizaines de kilovolts. Et il apparaît notablement pour les particules soumises à l'accélération du cyclotron.

Si la masse du projectile augmente, la durée nécessaire pour accomplir un demi-tour s'accroît. Il en résulte que les particules se présentent en retard dans l'intervalle qui sépare les deux dés. Elles sont aussi de moins en moins accélérées. Bientôt, la vitesse se stabilise et n'augmente plus.

Le cyclotron à modulation de fréquence.

Ce problème admet cependant une solution. On pourrait penser, par exemple, qu'il suffit d'agir sur l'intensité du champ magnétique puisque la période cyclotron dépend de cette grandeur.

Ne peut-on, par exemple, utiliser un champ magnétique qui ne soit pas uniforme? Si la variation due au champ magnétique corrige exactement celle qui provient de la variation de masse, tout rentre dans l'ordre.

Cette solution simple est inacceptable, car elle fait apparaître d'autres inconvénients graves.

On peut alors penser à une solution différente, puisque le faisceau de particules se présente en retard dans l'intervalle d'accélération, il suffit de retarder progressivement le moment où se produit le maximum de tension.

Mais, dans ce cas, la fréquence de la tension d'accélération n'est plus fixe ; elle doit varier selon un cycle bien établi. En d'autres termes, on doit utiliser la modulation de fréquence.

Il faut remarquer toutefois que cela change le principe même de la machine. Le cyclotron ordinaire, ou à fréquence fixe, fournit un flot continu de particules.

Il n'en est plus de même du cyclotron à modulation de fréquence. Dans cette machine, on prend en charge un « paquet de particules » et on les conduit progressivement vers la sortie en les accélérant.

Ce cycle d'accélération dure, par exemple, environ un centième de seconde.

Après quoi, on reprend un nouveau paquet de particules et on recommence

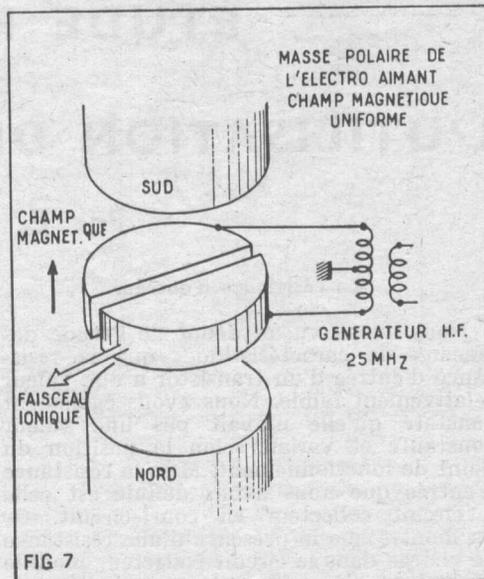


FIG. 7. — Disposition générale du cyclotron.

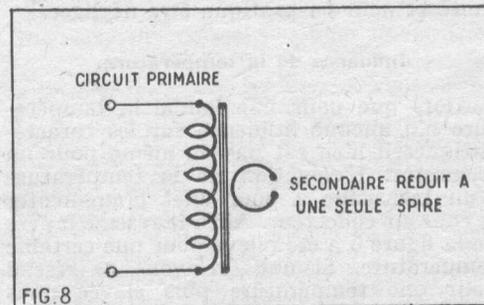


FIG. 8. — Un bêta-tron peut être assimilé à un transformateur dont l'enroulement secondaire serait réduit à une unique spire en court-circuit.

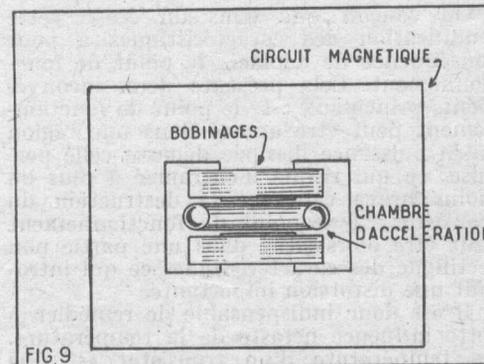


FIG. 9. — Disposition générale du bêta-tron.

l'opération... L'appareil livrera ainsi un second paquet de particules au bout d'un nouveau centième de seconde...

Le débit total est ainsi beaucoup plus faible. Ce débit reste d'ailleurs toujours extraordinairement petit. Les plus puissants cyclotrons à fréquences fixes fournissent par exemple, un dixième de milliampères, ou, si l'on préfère, cent microampères... Un cyclotron à modulation de fréquence ne fournira qu'une fraction de micro-ampère.

Les atomistes préfèrent toutefois la qualité à la quantité. Les projectiles obtenus sont dix fois plus énergiques que ceux du cyclotron ordinaire.

C'est ainsi, par exemple, qu'un cyclotron réalisé à l'Université de Californie, avec 3.700 tonnes d'acier et 300 tonnes de

cuivre, pouvait fournir des particules α de 400 millions d'électrons-volts, avec un débit de 0,5 microampère.

Le bêta-tron.

Le cyclotron est mal adapté à l'accélération des particules légères comme les électrons. En revanche, le bêta-tron convient parfaitement pour cet usage. Pourquoi ce nom de Bêta-tron ? Tout simplement parce que l'appareil fournit un rayonnement de même nature que les rayons bêta du radium, lesquels sont constitués par des électrons très rapides. La vitesse de certains d'entre eux peut atteindre 97 % de celle de la lumière.

Quand on atteint d'aussi vertigineuse vitesse, on ne peut plus dire qu'il s'agisse de particules légères. Nous avons en effet indiqué plus haut que la masse tend à devenir infiniment grande quand on s'approche de la vitesse de la lumière.

Nous n'avons pas l'intention de décrire ici les détails de construction du bêta-tron. Notre propos est de décrire le principe. Pour cela, reportons-nous à la figure 7. Il s'agit d'un transformateur dont le secondaire, mis en court-circuit, ne comporte qu'une spire fermée sur elle-même. Que se passe-t-il dans ces conditions ?

Il y a, naturellement, une très grande intensité de courant dans l'enroulement secondaire. En principe, cette intensité est celle qui parcourt l'enroulement primaire, mais multipliée par le rapport de transformation.

Mais qu'est-ce qu'une intensité de courant ? C'est tout simplement le transport d'une certaine quantité d'électricité en un temps donné. Ainsi, pour préciser, une intensité de courant de un ampère correspond au transport de un coulomb par seconde. En pratique, le transport de l'électricité est assuré par des porteurs de charge qui sont presque toujours des électrons. On peut même dire que l'électron est l'atome d'électricité.

C'est donc le déplacement des électrons libres dans le conducteur qui constitue le courant électrique. Pour transporter, en un temps donné une grande quantité d'électricité, il faut :

a) Soit disposer d'un grand nombre de porteurs de charge (c'est-à-dire d'électrons). Dans ce cas les électrons se meuvent très lentement. C'est ainsi que, dans un conducteur de cuivre, pour des intensités de courants normales, les électrons ne parcourent que quelques dixièmes de millimètres par seconde.

b) Soit, si l'on ne dispose que d'électrons peu nombreux, les faire aller très vite. Pour leur communiquer cette grande vitesse, il faut leur faire subir une grande chute de tensions.

Quand les électrons se déplacent dans le cuivre, ils vont très lentement. En effet, dans un centimètre cube de cuivre, il y a 10^{23} (c'est-à-dire cent mille milliards de milliards) d'électrons.

Pour obtenir des électrons rapides, il faut les obliger à se mouvoir dans le vide. Remplaçons donc le secondaire de notre transformateur par un tore ou anneau creux de verre dans lequel nous injecterons des électrons.

Appliquons maintenant une différence de potentiel alternative à l'enroulement secondaire.

Le flux magnétique prendra la forme indiquée figure 10 s'il s'agit d'une tension alternative sinusoïdale.

Cela veut dire que de A en B, les électrons parcourront l'anneau avec une vitesse croissante. En B, le maximum de vitesse sera atteint. La vitesse décroît de B en C pour s'annuler en ce dernier point. Après quoi les électrons décriraient des tours en sens inverse.

ÉTUDE PRATIQUE

sur

L'UTILISATION DES TRANSISTORS (1)

Par E. GENNES

Mais la valeur du courant ne peut pas être considérable. L'anneau correspond à un secondaire beaucoup trop résistant et l'inductance du circuit primaire limite énormément l'intensité.

On peut tourner la difficulté en compensant la réactance de self-induction du circuit primaire au moyen d'un banc de condensateurs.

Dans ces conditions, on peut réaliser des bêtatrons de plus de cent millions d'électrons-volts. Les électrons décrivent une spirale très serrée comportant plus de 150.000 tours et dont le déroulement s'allongerait sur plus de 400 kilomètres.

Si le faisceau d'électrons est dirigé contre un obstacle, il y a production de rayons extrêmement pénétrants. Le bêtatron, fabriqué industriellement, est utilisé couramment en radio thérapie et pour le radio-examen des pièces métalliques épaisses.

Le bêtatron ou synchrotron protonique.

Bêtatron vient de Billion, ce qui, pour les Anglo-Saxons, veut dire milliard. Ce sont des machines pouvant communiquer

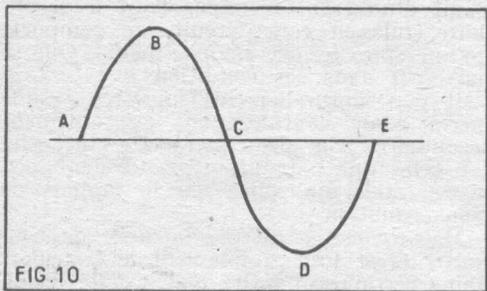


FIG. 10

FIG. 10. -- Variation du flux dans le bêtatron.

aux particules des énergies de plusieurs dizaines de milliards d'électrons-volts. C'est ainsi par exemple que la puissance du bêtatron de Genève dépasse 25 milliards d'électrons-volts.

Dans ces machines, ce n'est plus une simple chambre d'accélération de quelques décimètres cubes qu'on offre aux particules, mais un véritable champ de course. La piste de l'Eurotron de Genève a un diamètre de 100 mètres (oui, 100 mètres).

Avant d'être mis en piste, les particules subissent d'abord l'impulsion fournie par un accélérateur linéaire. Le principe utilisé est, en somme, une synthèse des principes utilisés dans le cyclotron à modulation de fréquence et dans le bêtatron.

Les champs accélérateurs et de guidage sont disposés tout le long de la piste et l'installation comporte toute une série de dispositifs de contrôles automatiques.

Les résultats fournis par ces machines extraordinaires sont sensationnels. C'est ainsi qu'on a pu étudier le processus de formation des certaines particules du rayonnement cosmiques (mesons) et démontrer la possibilité d'existence de l'anti-matière.

A propos du MICRO ÉLECTROSTATIQUE

publié en page 32 du N° 153 de juillet 1960.

Nous devons nous excuser auprès de nos lecteurs qui ont remarqué cet intéressant dispositif, d'une omission dans le schéma : la résistance de grille de V2 (560 K Ω) ne figure pas en effet sur le dessin.

D'autre part, il nous faut préciser que la cellule S9C est un HP électrostatique.

La résistance d'entrée.

Nous avons vu au début de l'étude des réseaux de caractéristiques que la résistance d'entrée d'un transistor a une valeur relativement faible. Nous avons également constaté qu'elle n'avait pas une valeur constante et variait selon la position du point de fonctionnement. Mais la résistance d'entrée que nous avons définie est celle à circuit collecteur en court-circuit. Or on montre que la présence d'une résistance de charge dans le circuit collecteur modifie la valeur de cette résistance d'entrée. Néanmoins étant donné que l'on travaille généralement avec des résistances de charge d'assez faibles valeurs (quelques milliers d'ohms) cette modification est peu importante et peut en pratique être négligée.

Influence de la température.

Alors que pour une lampe la température n'a aucune influence sur les caractéristiques il n'en est pas de même pour un transistor. L'élévation de la température d'un transistor a pour effet d'augmenter le courant collecteur. Ainsi le réseau I_c/V_{ce} de la figure 5 a été relevé pour une certaine température. Si nous relevons ce réseau pour une température plus élevée nous constatons que toutes les courbes sont déplacées pour le haut. C'est-à-dire que pour les mêmes tensions de collecteur et le même courant de base le courant collecteur est plus important. Ce déplacement est d'autant plus important que la température est plus élevée.

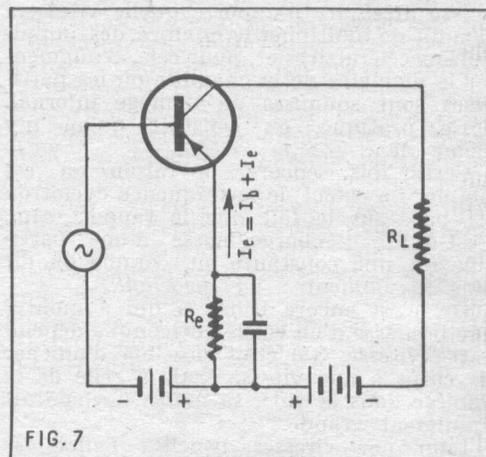
On conçoit que dans un étage cette modification des caractéristiques a pour conséquence de déplacer le point de fonctionnement. Cela présente deux inconvénients principaux : 1° le point de fonctionnement peut être amené dans une région où la puissance dissipée dépasse celle permise, ce qui risque d'entraîner à plus ou moins brève échéance la destruction du transistor ; 2° le point de fonctionnement peut être alors situé dans une partie non rectiligne des caractéristiques ce qui introduit une distorsion importante.

Il est donc indispensable de remédier à cette influence néfaste de la température. La température d'un transistor est due d'une part à la quantité de chaleur engendrée par la puissance dissipée dans le semi-conducteur et d'autre part à la température ambiante (celle du lieu où fonctionne le transistor). Disons immédiatement que c'est cette dernière qui est la plus importante. Un premier remède consiste à doter le transistor d'ailettes ou de plaque de refroidissement. Ce procédé est surtout utilisé pour les transistors de puissance. Ce moyen mécanique n'est cependant pas suffisant et on a recours à un procédé électrique plus efficace et qui surtout pour les transistors de puissance le complète.

Stabilisation de l'effet de température.

Pour compenser l'accroissement du courant collecteur dû à une élévation de température on insère dans le circuit émetteur une résistance de valeur déterminée

(1) Voir le précédent numéro.



comme il est indiqué à la figure 7 (R_e). Le courant d'émetteur qui circule dans le sens de la flèche produit dans cette résistance une chute de tension ayant les polarités indiquées sur la figure. Vous pouvez constater que cette chute de tension vient en déduction de la tension de la source de polarisation de la base. Supposons que par suite de l'accroissement de la température le courant collecteur augmente. Il s'ensuit une augmentation du courant émetteur puisque $I_e = I_b + I_c$. La chute de tension dans R_e augmente, ce qui a pour effet de réduire la polarisation de la base par rapport à l'émetteur. Or, vous pouvez le constater sur les courbes, cette réduction de la polarisation a pour effet de réduire le courant collecteur. Ainsi si la résistance R_e a une valeur convenable le courant collecteur est ramené à sa valeur initiale. Ce procédé permet de maintenir le point de fonctionnement à la même position pour des variations importantes de température. On obtient donc bien ainsi un effet de stabilisation thermique.

Si les courants alternatifs à amplifier traversaient la résistance R_e ils subiraient le même sort que le courant continu et leur amplitude serait réduite ce qui équivaldrait à une baisse de gain de l'étage. En effet, la résistance produit un effet de contre-réaction. Pour éviter cela on la shunte par un condensateur dont la valeur dépend de la fréquence des courants à amplifier. Ces courants passent par ce condensateur et non par la résistance, ce qui supprime l'effet de contre-réaction. Pour les courants HF, ce condensateur a une valeur comprise entre 10 nF et 0,1 μ F. Pour les courants BF il est de plusieurs microfarads (de 10 à 200 et même plus MF).

Moyens pratiques pour obtenir la polarisation de base.

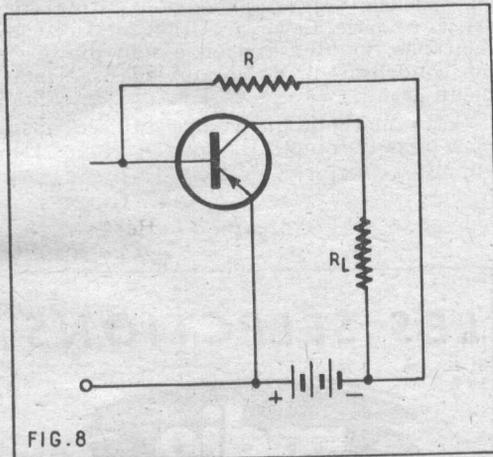
Jusqu'à présent nous avons fait figurer sur nos schémas une pile de polarisation entre la base et l'émetteur. Ce procédé serait peu rationnel. En pratique on utilise la tension de la pile d'alimentation générale pour l'obtention de cette polarisation. Un premier moyen est illustré par la figure 8. Il consiste à placer une résistance entre le moins de la pile et la base. La chute de tension dans la résistance permet d'obtenir

la polarisation négative convenable par rapport à l'émetteur. Une variante de ce procédé est donné à la figure 9. La résistance est alors placée entre base et collecteur. Dans ce cas, elle forme en outre un circuit de contre-réaction qui provoque une stabilisation de température et une réduction des distorsions. Elle entraîne cependant une certaine diminution de gain.

Cependant le procédé le plus employé est celui représenté figure 10 où la tension de polarisation est obtenue par un pont de résistances placé entre le + et le - de la batterie d'alimentation. Ce procédé est généralement allié à une résistance de stabilisation placée dans le circuit émetteur. Il permet d'obtenir un potentiel plus constant sur la base, ce qui rend plus efficace la régulation due à la résistance d'émetteur.

Comment calculer la résistance de polarisation (fig. 8).

Pour donner un exemple nous supposons que R_L soit de 1.000Ω , que la source d'alimentation soit de 6 V et que nous voulions obtenir le point de fonctionnement déterminé sur le réseau de courbe de la figure 5. Pour cela, il faut que la polarisation de base soit de $-0,175 \text{ V}$ et le courant de base de $50 \mu\text{A}$. Il faut donc obtenir une chute dans R de $6 - 0,175 = 5,825 \text{ V}$.



La valeur de la résistance est donnée par la loi d'ohms

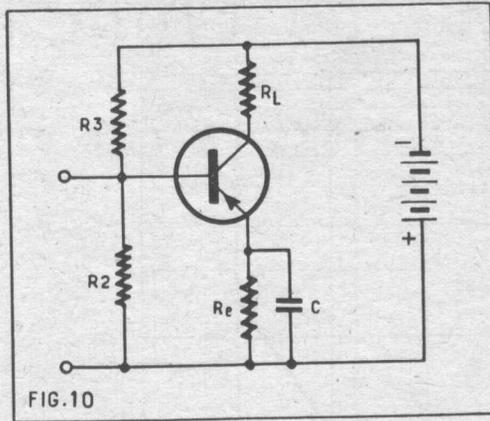
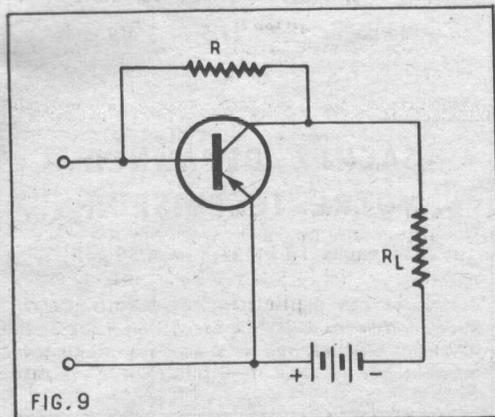
$$5,825 \text{ V} / 0,00005 \text{ A} = 116.500 \Omega$$

soit en pratique 120.000Ω .

Pour la figure 9 le calcul est le même, mais il faut partir de la tension sur le collecteur qui est, si nous nous reportons aux réseaux figure 5, de $2,7 \text{ V}$.

On a donc $2,7 - 0,175 = 2,525$ dans ce cas

$$R = 2,525 / 0,00005 = 50.000 \Omega$$



Comment déterminer les éléments de la figure 10.

Dans ce montage la polarisation de la base $-V_b$ est égale à la chute de tension dans la résistance R_2 diminuée de la chute dans la résistance de stabilisation R_e .

Pour expliquer comment calculer les valeurs de R_e , R_2 et R_3 nous prendrons l'exemple d'un transistor OC71 dont nous donnons le réseau de courbes à la figure 11. Sur ce réseau de courbes nous avons tracé

la droite de charge qui correspond à une résistance R_L de 4.500Ω , la tension d'alimentation étant de 9 V . Nous définissons d'après cette droite de charge un point de fonctionnement A qui correspond à une tension de base $-V_b$ de $0,13 \text{ V}$ et à un courant de base de $0,00002 \text{ A}$.

De la courbe $-I_b / -V_{be}$ nous déduisons l'impédance d'entrée pour ce point de fonctionnement comme nous l'avons expliqué précédemment. Nous trouvons pour cette impédance la valeur de 1.600Ω .

Pour que la presque totalité du signal à amplifier passe par la base du transistor, ce qui est une condition indispensable pour bénéficier au maximum du gain procuré par l'étage, il faut que la résistance R_2 soit très grande devant l'impédance d'entrée. Pour remplir cette condition nous la prendrons dix fois plus grande soit $R_2 = 1.600 \Omega$.

Il faut ensuite déterminer la valeur de R_e . Pour cela on applique la formule :

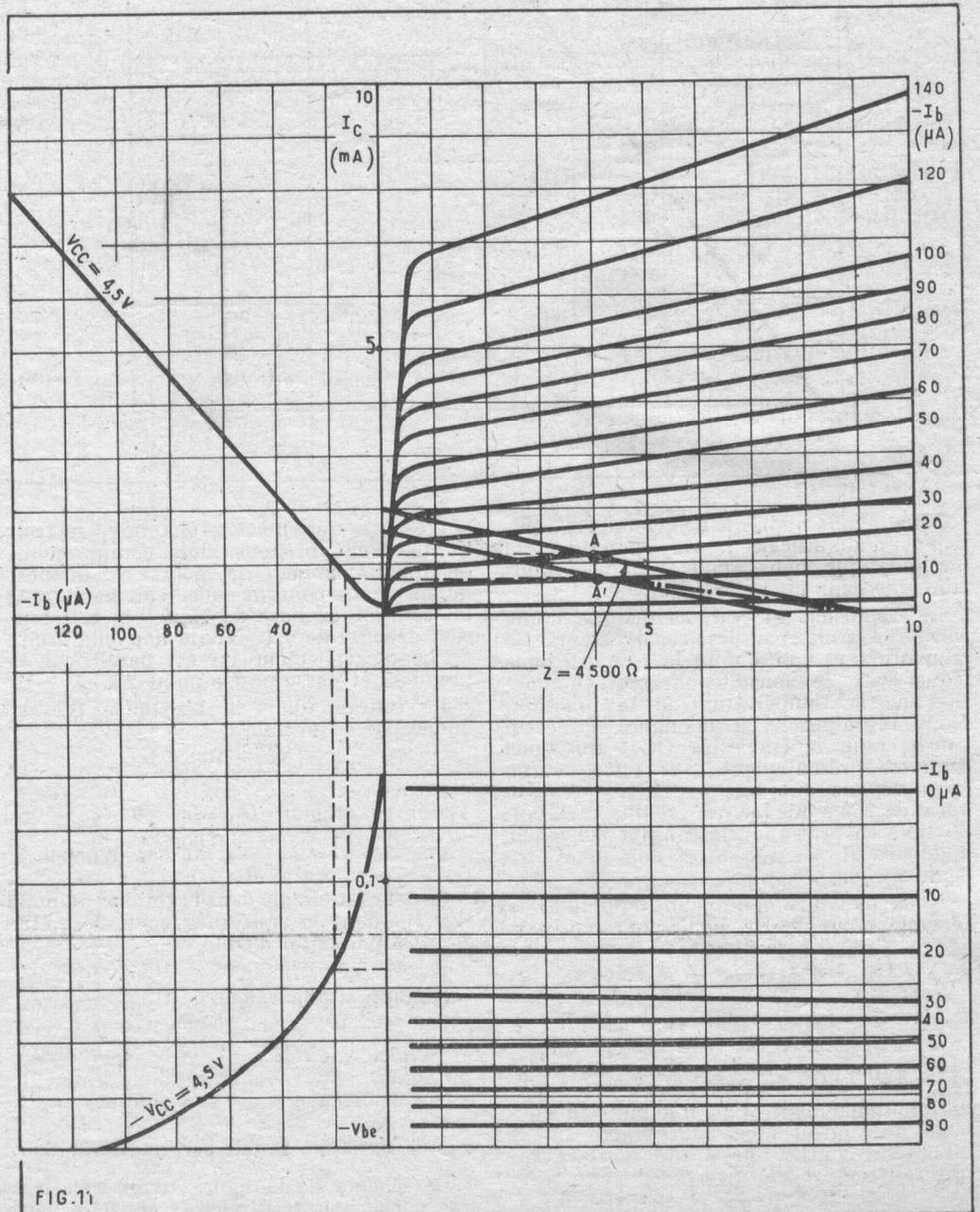
$$R_e = \frac{R_2 + r_a}{A \times S_f}$$

dans laquelle :

r_a est l'impédance d'entrée,

A le coefficient d'amplification de courant,

S_f le coefficient de stabilisation.



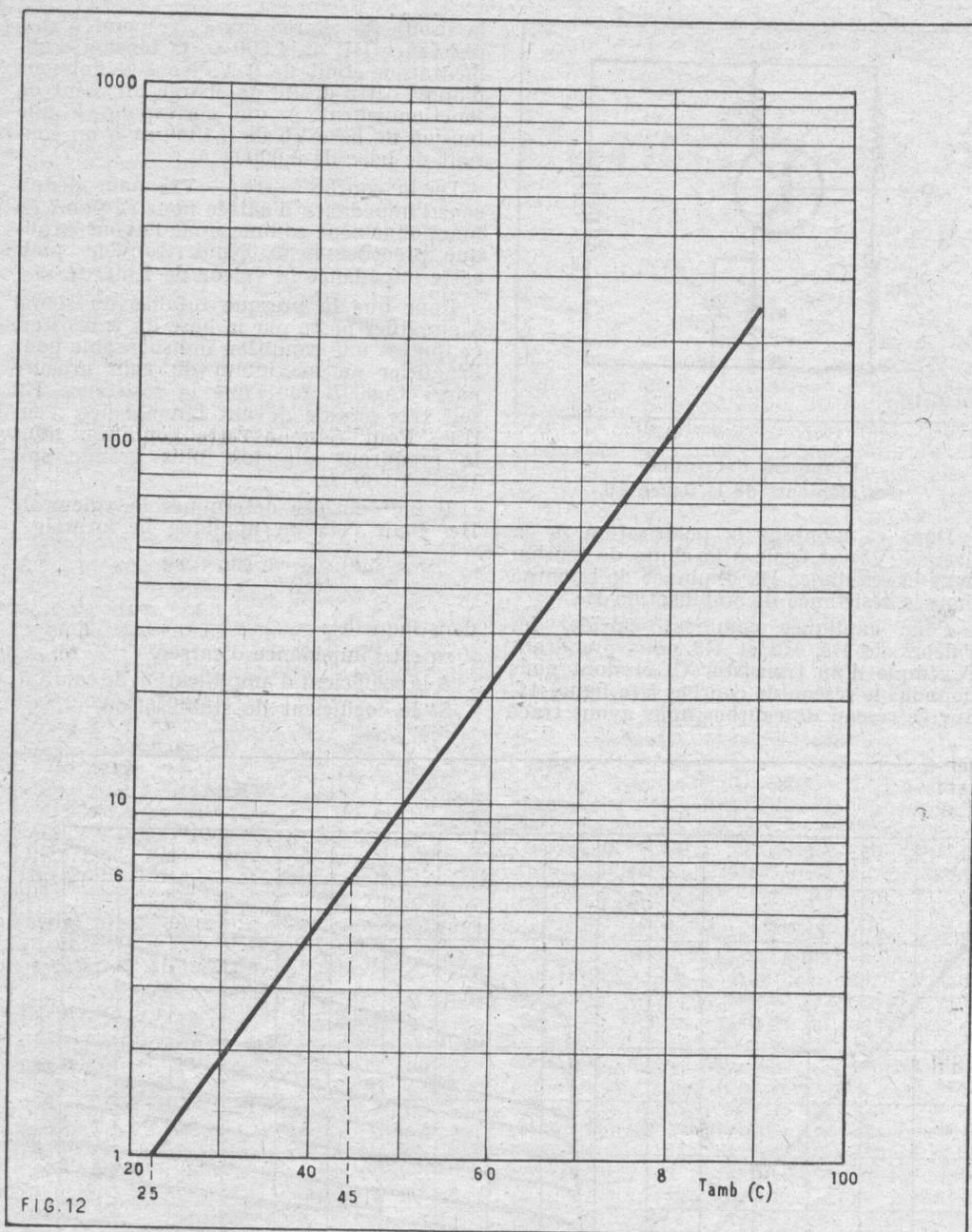


FIG. 12

Nous avons appris à déterminer le coefficient d'amplification. En appliquant la méthode que nous avons indiquée, nous trouvons dans le cas présent : 60.

Le coefficient S_t peut se déduire d'une courbe fournie par les constructeurs de transistors et qui donne le rapport dans lequel varie le courant collecteur en fonction de la température de la jonction. Nous reproduisons à la figure 12 cette courbe pour le transistor OC71 qui nous intéresse présentement. Sur cette courbe nous voyons que lorsque la température varie de 25° à 45° (ce qui est une variation possible en pratique), le courant collecteur augmente de six fois S_t et doit donc être égale à $1/6$.

Nous pouvons maintenant appliquer la formule donnant R_e soit :

$$R_e = \frac{16.000 + 1.600}{60/6} = 1.760 \Omega$$

soit pratiquement 1.700Ω .

Cette résistance est relativement importante par rapport à la résistance de charge R_L . Sa présence va donc déplacer le point de fonctionnement et pour définir sa nouvelle position il nous faut tracer sur le réseau de courbe une droite représentant une résistance égale à

$$4.500 + 1.700 = 6.200 \Omega$$

C'est ce que nous avons fait en trait mixte. Nous prenons alors comme point de fonctionnement le point A' qui est défini par un courant collecteur de $0,8 \text{ mA}$, un courant de base de $15 \mu\text{A}$ et une tension de base de $0,12 \text{ V}$. La nouvelle droite de charge collecteur R_1 est parallèle à la première et passe par le point A'.

Le courant dans la résistance R_2 est donné par la formule

$$I = \frac{V_b + R_e \times I_e}{R_2}$$

Soit en prenant $I_e = I_c$

$$I = \frac{0,12 + 1.700 \times 0,0008}{16.000} = 0,00090$$

Ce courant circule dans la totalité du pont R_2, R_3 dont la résistance peut alors être calculée par la loi d'Ohm

$$R = E/I = 9/0,0009 = 100.000 \Omega$$

D'où on tire la valeur de R_3

$$R_3 = R - R_2 = 100.000 - 16.000 = 84.000 \Omega$$

Comme vous avez pu le constater, le calcul des éléments est très simple.

Cas où la liaison se fait par transformateur.

Le schéma de la figure 10 est relatif à une liaison par résistance et capacité dans

le cas d'une liaison par transformateur, le schéma est celui de la figure 13. La tension de polarisation obtenue par le pont est appliquée à une extrémité du secondaire du transfo, l'autre extrémité attaquant la base du transistor. Le pont doit alors être découplé par un condensateur qui laissera passer facilement les courants alternatifs à amplifier. Le mode de calcul est le même. La seule différence réside dans le fait qu'au départ il faut choisir R_2 petit devant l'impédance d'entrée du transistor. En effet alors que dans le cas précédent R_2 était

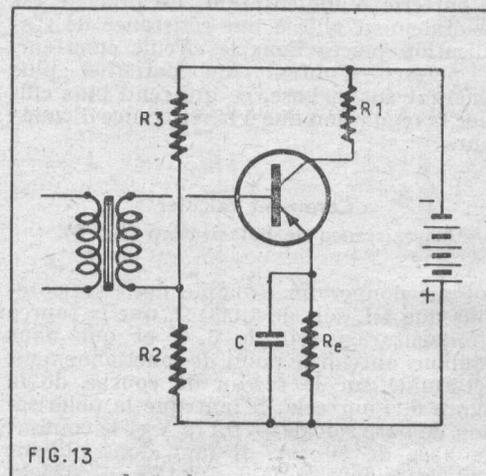


FIG. 13

en parallèle sur l'impédance d'entrée elle est ici en série. Cette condition n'est cependant pas rigoureuse si on a soin d'utiliser un condensateur de découplage suffisamment grand.

Cette méthode peut être utilisée aussi bien pour les étages BF que les étages HF ou MF.

E. GENNES.

LES SÉLECTIONS



Numéro 1

LA PRATIQUE DES ANTENNES DE TÉLÉVISION

par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E.S.E.

84 pages 16,5×21,5 — 3 NF

Numéro 2

SACHEZ DÉPANNER VOTRE TÉLÉVISEUR

124 pages 16,5×21,5 — 4.50 NF

Commandez LES SÉLECTIONS DE RADIO-PLANS à votre marchand habituel qui vous les procurera ou à RADIO-PLANS, 43, rue de Dunkerque, PARIS-X^e, par versement au C.C.P. Paris 259-10. Envoi franco.

RÉCEPTEUR ÉCONOMIQUE

A

3 TRANSISTORS

Par B. CHAMOIN

Confectionné avec des moyens très simples, ce récepteur tient dans une boîte en plexiglas de 90 × 60 × 20 mm.

Il utilise 3 transistors de modèles courant et permet de recevoir à Paris sans antenne, avec écouteur incorporé, les trois stations parisiennes avec une excellente sélectivité. Bien entendu, il faut se contenter d'une puissance acoustique de l'ordre de 20 mW, mais il offre le grand avantage de ne pas avoir constamment l'écouteur à l'oreille. La distorsion et le souffle sont insignifiants, vu l'alimentation réduite (1,5 V).

Le montage, détecteur à réaction, suivi de deux étages BF, est classique, mais comporte cependant une particularité dans le circuit d'accord. En effet, comme on ne trouve pas encore sur le marché de condensateurs variables miniatures ou plutôt subminiatures, on utilise un ajustable céramique de 100 pF (Siemens ou Alto) qui occupe une place plus réduite qu'un condensateur à air. Sa résiduelle, ajoutée à la capacité répartie du bobinage à spires jointives et des connections, n'atteignant pas 20 pF, il est facile de voir que le rapport

$$\frac{F_{\min}}{F_{\max}} = \sqrt{\frac{C_{\min}}{C_{\max}}}$$

permet de recevoir

largement les deux émetteurs parisiens extrêmes F_1 et F_2 .

Pour ce faire, vu l'encombrement ré-

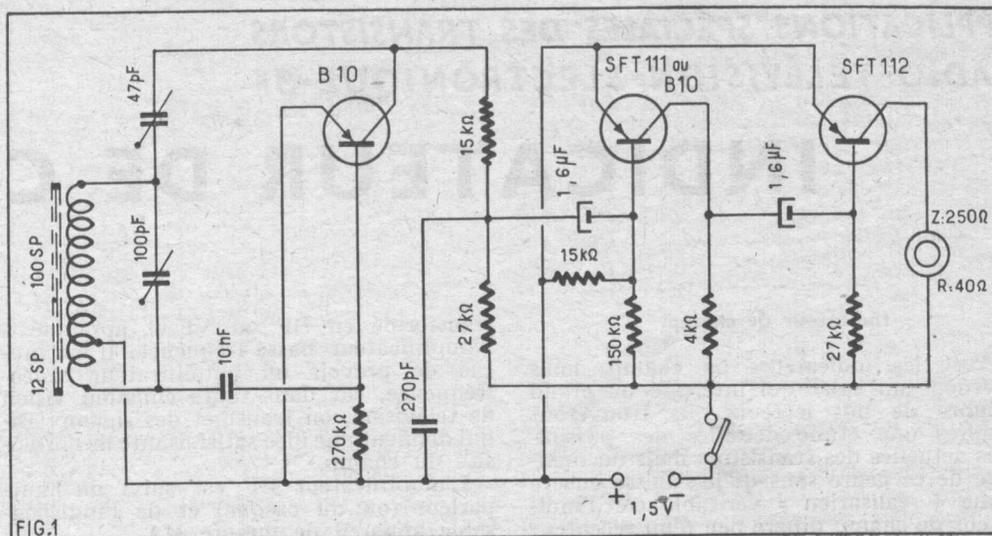


FIG.1

duit, il est nécessaire d'utiliser la totalité du bobinage pour cet accord. Au Q-mètre, avec accord de 100 pF, il suffit simplement de rechercher, en jouant sur le nombre de spires, le maximum de surtension, sur la fréquence la plus basse F_1 (Paris-Inter). Celui-ci est de l'ordre de 160 avec fil émail 2 c.s. et 300 avec fil divisé 20 brins de 5/100. La différence à l'audition n'étant que très peu sensible, il est préférable d'utiliser d'abord le fil de 30/100, en bobinant à spires jointives sur un bâtonnet ferro-cube de 10 mm de diamètre. La totalité est de l'ordre de 112 spires et la prise allant à la base du transistor à environ 12 spires. Il est préférable d'effectuer plusieurs prises à 2 spires de part et d'autre.

Les condensateurs sont fixés directement sur le boîtier à l'aide de vis de 2 × 7 TF. Les écrous sont au préalable collés sur la céramique. Avant tout, il faut s'assurer que le disque tourne facilement avec le bout du doigt.

S'il s'avère trop dur, on desserre légèrement avec un petit tournevis le ressort lamelle intérieur. Après quoi, on fabrique un disque denté en plexiglas, de diamètre un peu supérieur, de façon qu'il soit en saillie à l'extérieur du boîtier. On colle ce

disque à la colle plexiglas et on procède de même pour le condensateur de 47 pF, diamètre plus petit.

Le montage a été réalisé d'abord sur maquette, en utilisant à la place de chaque résistance, un potentiomètre et une résistance de protection en série.

On recherche ainsi le rendement optimum, puisque les caractéristiques de transistors de même type ne sont pas rigoureusement identiques. Par les étages BF, cela n'offre pas de difficultés, mais le transistor HF doit être sélectionné, c'est-à-dire, vu la faible tension, 1,5 V, il doit être capable d'osciller normalement. On peut utiliser les modèles B10, OC45, OC44, ou similaires.

Ensuite, on mesure à l'ohmmètre la valeur exacte de la résistance (pot. + résist.), en prenant soin bien entendu de débrancher les circuits en déviation.

On choisit alors une résistance de valeur rigoureusement exacte, 1/4 W.

Etant donné qu'il n'y a dans la partie BF que 2 condensateurs de liaison 1,6 μF/12 V, d'encombrement équivalent à une résistance 1/4 W, il n'y a pas eu avantage

(Suite page 53.)

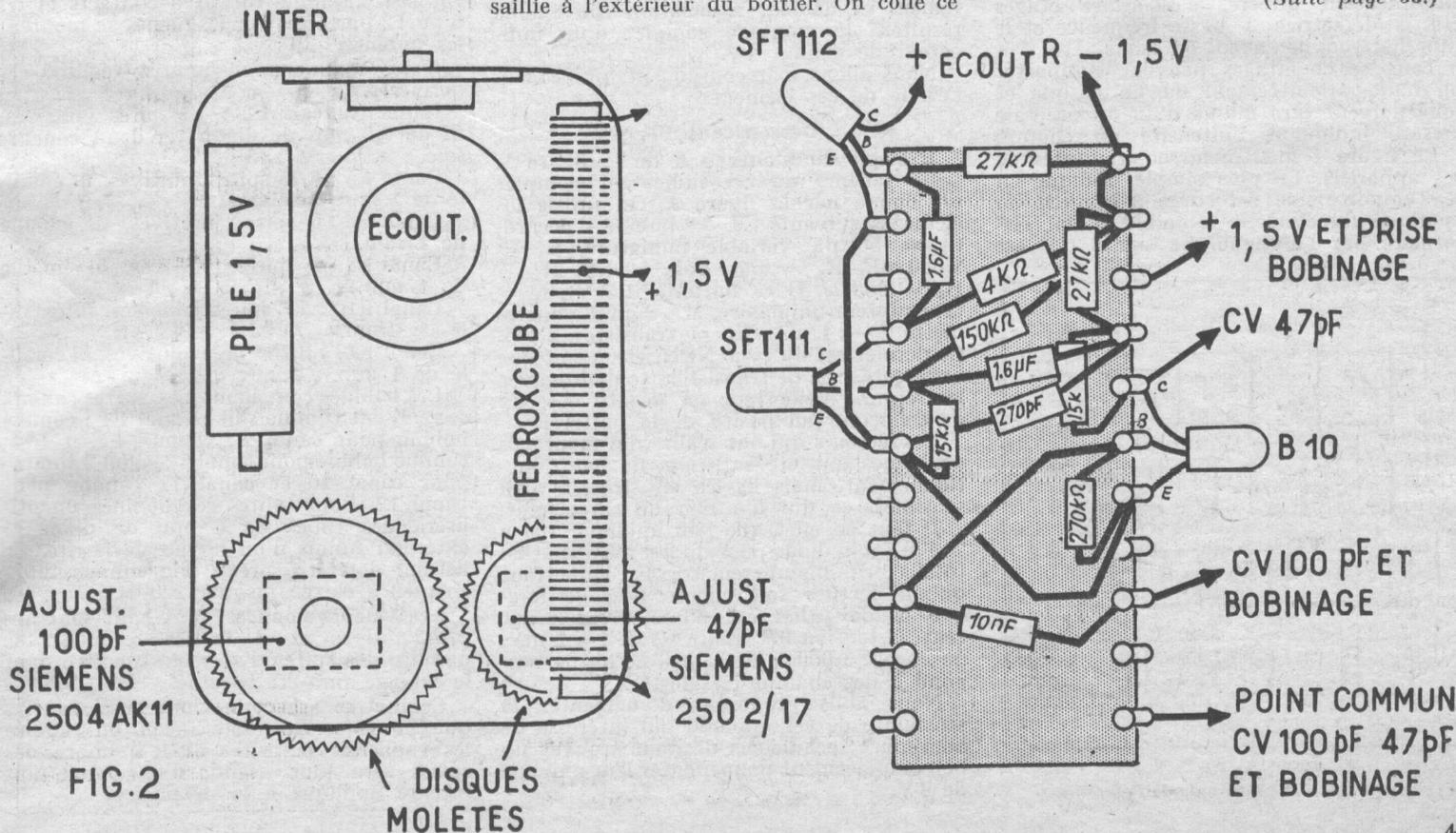


FIG.2

INDICATEUR DE CHAMP ⁽¹⁾

par Michel LÉONARD

Indicateur de champ.

Avec les indicateurs de champ, nous abordons un sujet qui intéresse un grand nombre de nos lecteurs. Ils trouveront ci-après une étude détaillée des possibilités actuelles des transistors dans un montage de ce genre sans qu'il s'agisse encore d'une « réalisation » véritable car l'indicateur de champ diffère peu d'un récepteur de télévision (partie réception image et son) et sa construction pratique se heurte aux mêmes difficultés techniques et commerciales que les téléviseurs à transistors.

Rappelons ces difficultés : le matériel spécial n'existe pas et il est nécessaire d'étudier et de réaliser dans chaque cas les bobinages convenables ; les transistors haute fréquence convenables existent mais se montrent inférieurs aux lampes, et malgré une importante réduction de leurs prix initiaux, ceux-ci sont encore très supérieurs à ceux des lampes.

Nous allons indiquer pour nos lecteurs la composition des indicateurs de champ, depuis le plus simple jusqu'au plus complet à montage superhétérodyne.

Disons à nouveau qu'aucun commerçant n'a prévu un jeu complet de pièces détachées pour ces montages, mais les transistors mentionnés, de fabrication française, ou étrangère, sont en vente dans le commerce, chez les détaillants ou chez les importateurs.

Composition des indicateurs de champs

Plusieurs montages sont réalisables, suivant une technique identique à celle des récepteurs : détectrice + basse fréquence, amplification directe, c'est-à-dire étages HF + détectrice + basse fréquence et le superhétérodyne avec ou sans HF.

Tous ces montages peuvent comporter un haut-parleur-témoin ou un casque et tous doivent être munis d'un appareil de mesure indiquant l'intensité du champ.

La figure 1 montre les composantes de ces appareils. Le plus simple, indiqué en A, comporte une détectrice à laquelle on applique directement le faible signal HF recueilli par l'antenne. Ce signal HF est

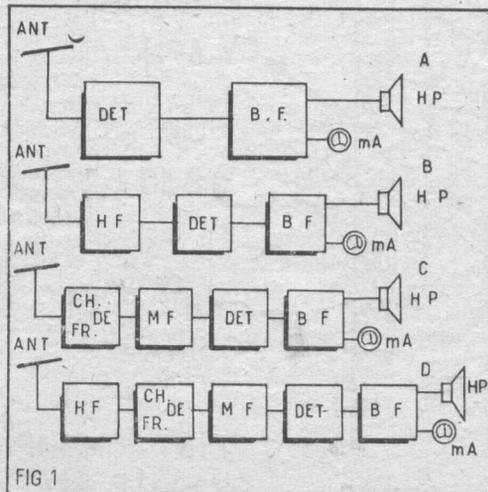


FIG 1

(1) Voir les nos 152 et suivants de *Radio-Plans*.

transformé en BF ou VF et appliqué à l'amplificateur basse fréquence. Il est inutile de prévoir un amplificateur vidéo-fréquence, car dans toute émission vision de télévision, on transmet des signaux BF qui donnent une idée satisfaisante de l'intensité du champ.

L'amplificateur BF est suivi du haut-parleur (ou du casque) et de l'indispensable appareil de mesure MA.

En B, on trouve un perfectionnement du précédent montage. On l'a fait précéder d'un amplificateur haute fréquence comportant un ou plusieurs transistors amplifiant avec un gain suffisant les signaux aux fréquences élevées des canaux TV, c'est-à-dire de 40 à 230 MHz.

Le montage C est un superhétérodyne. Il n'y a pas d'amplificateur haute fréquence, le signal capté par l'antenne étant appliqué directement au changeur de fréquence. Celui-ci engendre un signal MF qui est amplifié par les étages d'un amplificateur moyenne fréquence à transistors. Les types MF de transistors sont plus courants actuellement que les transistors à haute fréquence. Le reste du montage est analogue aux précédents.

Le quatrième montage, le plus complet, dérive du précédent (figure 1D). Il est muni d'un amplificateur HF comme le montage C.

Le montage D est évidemment le plus sensible de tous et pour les champs très faibles, c'est lui qui sera le plus efficace.

On remarquera que dans tous ces montages on trouve des éléments communs, comme par exemple l'instrument de mesure, l'antenne, la détectrice, etc.

Chaque élément peut être étudié séparément et de leur association convenable résultera le montage complet d'un indicateur de champ TV.

Nous allons, par conséquent, procéder à l'étude de ces éléments.

Détectrice + BF.

Il s'agit du montage A de la figure 1.

Le schéma de cet indicateur complet est donné par la figure 2. On utilise les éléments suivants : L = bobine d'accord, $C_1 = 50$ pF variable miniature, $C_2 = 1.000$ pF, $R_1 =$ pot. bob. 50 k Ω , $R_2 = R_3 = 500$ Ω , B = batterie, 1,5 V, $S_1 =$ interrupteur unipolaire, MA = milliampèremètre 0 - 1 mA, $V_1 =$ transistor 2N35. Ce dernier est du type NPN, et on sait que cette catégorie de transistors se monte avec les retours d'émetteur au négatif et ceux de collecteur au positif de la batterie.

Les lecteurs qui ont réalisé des montages analogues ont été satisfaits de leur fonctionnement, mais ils les ont trouvés peu sensibles, ce qui n'a rien de surprenant.

Il faut en effet que l'on applique 100 à 200 mV à la diode pour qu'il y ait déviation totale du milliampèremètre. En admettant qu'une lecture soit encore possible lorsque la déviation est d'une division sur cent, la tension nécessaire serait 1 à 2 mV, ou encore 1.000 à 2.000 μ V, ce qui correspond à des champs très forts.

Nous nous proposons d'augmenter la sensibilité de cet appareil qui intéresse de nombreux techniciens désirant trouver un bon emplacement pour monter leur antenne de TV.

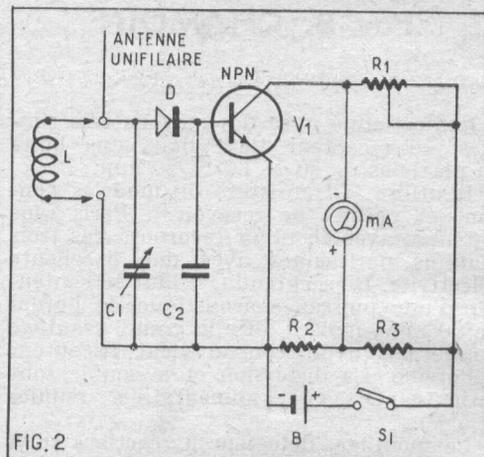


FIG. 2

Le montage de la figure 2 permet de réaliser la partie détectrice (D) basse fréquence (V_1) commandant l'indicateur monté en pont. Rappelons que le réglage de zéro s'effectue avec R_1 .

Comme diode, on doit choisir un modèle spécial pour VHF, comme par exemple 1N82A ou, à la rigueur, OA85.

Pour les bobinages le plus simple c'est de se procurer un bloc rotacteur dont seul le circuit d'accord d'entrée sera utilisé. Avec cet accessoire, on pourra facilement passer d'un canal à l'autre sans avoir à remplacer les bobines.

Il est également possible de se procurer un rotacteur *nu*, c'est-à-dire non câblé, ne comportant que la partie mécanique : petit châssis, ensemble rotatif à contacts et les 6 ou 12 barrettes sur lesquelles se montent les bobines.

Voici comment on pourra réaliser ces dernières.

Canal français F2 : 15 spires jointives, fil de 0,2 mm de diamètre, deux couches soie.

Canal F5 : 5,75 spires jointives, fil émaillé de 1 mm de diamètre.

Canal F6 : 6 spires jointives, fil émaillé de 1 mm.

Canal F8 : 6 spires jointives, fil émaillé de 1 mm.

Canal F10 : 4,5 spires jointives, fil émaillé de 1 mm.

Canal F12 : 3,75 spires jointives, fil émaillé de 1 mm.

Les bobines convenant aux autres canaux se réalisent comme suit : canal F4 : comme bobine pour canal 2 ; canaux F7 et F8a, comme bobine pour canal 8 ; canal 9 comme pour canal 10 et canal 11 comme pour canal 12. Pour toutes ces bobines on utilisera des tubes de 6 mm de diamètre extérieur munis d'un noyau de ferrite. Ce dernier doit être prévu pour un circuit à fréquence élevée jusqu'à 220 MHz.

Les valeurs données, plus haut sont approximatives et il faudra retoucher le nombre des spires d'après la manière dont le câblage aura été effectué.

Celui-ci sera à connexions aussi courtes que possible. De cette façon on réduira les capacités parasites et le nombre des spires sera plus grand, d'où signal plus intense appliqué à la détectrice.

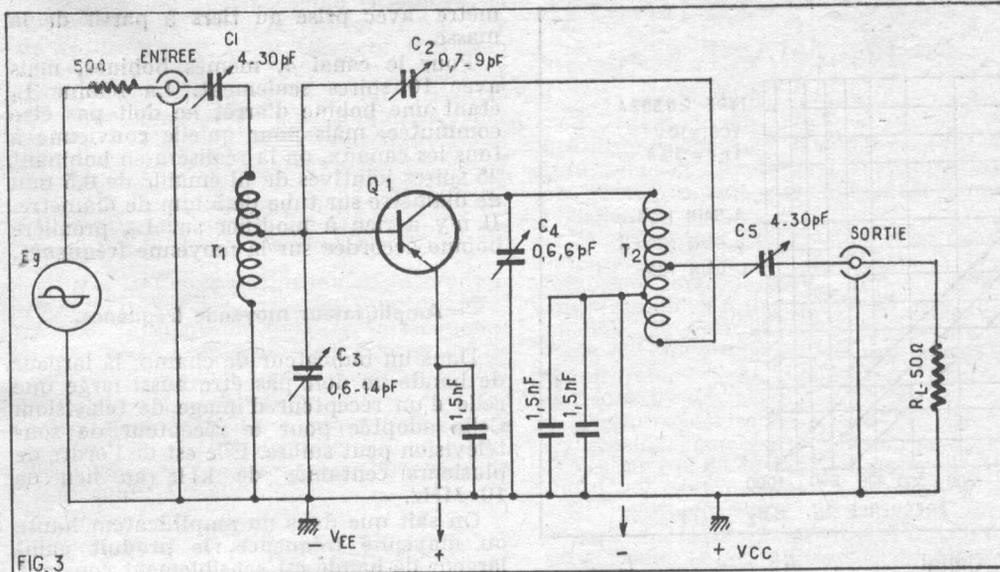


FIG. 3

Amplificateur haute fréquence.

Le problème de l'amplification HF à des fréquences jusqu'à 220 MHz est résolu avec des transistors, mais les résultats obtenus sont inférieurs à ceux fournis par les lampes.

Comme l'appareil recevra de 40 à 220 MHz les transistors HF adoptés devront fournir un gain à la fréquence la plus élevée, c'est-à-dire à 220 MHz. En général, le gain sera d'autant plus grand que la fréquence du signal à recevoir sera inférieure à la fréquence maximum indiquée.

Les transistors commerciaux fonctionnant à 220 MHz disponibles actuellement sont d'importation. Parmi les types intéressants, citons les transistors « Mesa », et ceux à base diffusée, type MADT de Philco.

Voici quelques montages d'amplificateurs haute fréquence.

Celui de la figure 3 utilise le transistor Philco 2N502A du type MADT (micro-alliage à base diffusée) qui donne un gain appréciable à 200 MHz.

Le montage de la figure 3 est à l'émetteur commun comme le type 2N502A est un PNP, le retour du circuit d'émetteur se fait au « + batterie » et celui du circuit collecteur au négatif de la batterie.

Sur le schéma, on remarquera l'emploi de deux batteries, l'une dont le positif + V_{EE} est relié à l'émetteur et le négatif à la masse et l'autre dont le négatif - V_{CC} est relié au retour du circuit de collecteur et le positif à la masse. Le retour du circuit de base va directement à la masse et, dans ces conditions, la base se trouve à un potentiel intermédiaire entre ceux de l'émetteur et du collecteur. On pourra adopter des tensions suivantes des batteries : V_{CC} = 10 V et V_{EE} = 0,6 V seulement, à ne pas dépasser.

Pour réaliser les bobines T₁ et T₂, convenant à 200 MHz environ, on se basera sur les données valables pour la bobine L de la figure 2, avec les prises suivantes : bobine T₁, prise médiane, bobine T₂, prise de - V_{CC} au premier tiers et prise de C₅ au milieu de la bobine.

Le schéma de la figure 3 est celui d'un montage expérimental d'étude proposé par son fabricant. Il comprend à l'entrée un générateur VHF de 50 Ω qui fournira des signaux comme ceux de l'antenne.

Pratiquement, le montage proprement dit commence aux bornes « entrée » auxquelles on devra brancher l'extrémité du coaxial d'antenne.

De même la sortie se fait sur une charge de 50 Ω qui sera remplacée en pratique par

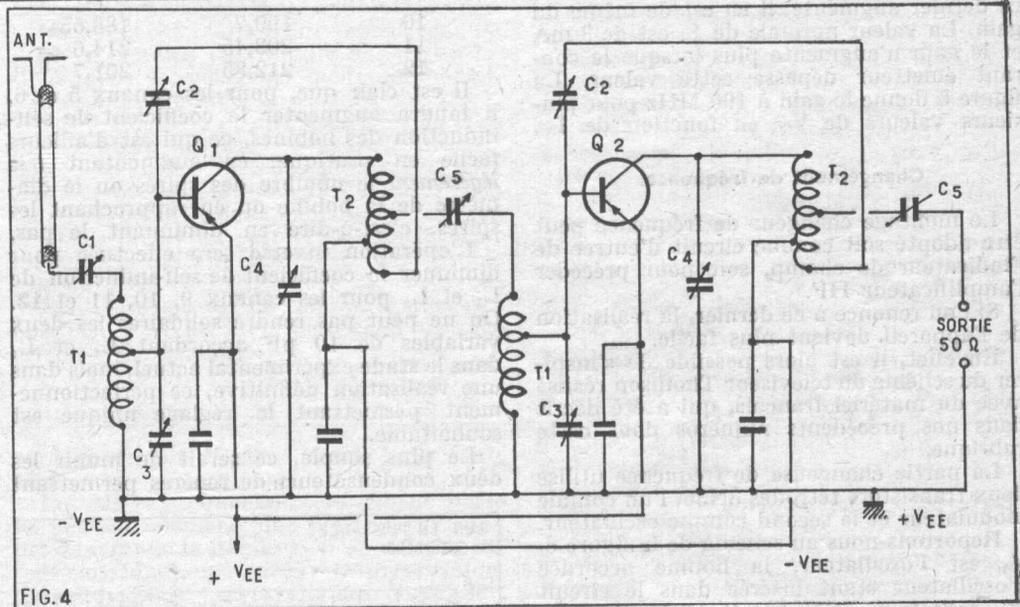


FIG. 4

l'entrée de l'étage suivant du même genre que celui analysé ici.

On sait que le maximum de gain s'obtient lorsque la meilleure adaptation est réalisée entre source et utilisation.

A l'entrée de la source est le générateur ou l'antenne et l'utilisation est le circuit d'entrée du transistor. Pour ajuster au mieux l'adaptation, on dispose du condensateur C₁ réglable entre 4 et 30 pF. De même, à la sortie, la source et le transistor et l'utilisation le circuit d'entrée de l'étage suivant, symbolisé sur le schéma par R_L = 50 Ω.

Le condensateur C₅ réglera au mieux l'adaptation. Pour obtenir l'accord exact, on agira sur C₃ et C₄ tandis que le neutrodynage s'effectuera à l'aide de C₂ réglable entre 0,7 et 9 pF.

On peut constater qu'aucune résistance matérielle ne figure dans le montage entre l'entrée et la sortie.

Bien que simple, ce montage est loin d'être du domaine de la pratique comme le sont ceux à lampes. Le gain obtenu est d'environ 10 dB à 200 MHz.

Que signifie un gain de 10 dB ? Lorsqu'il s'agit de décibels de puissance, et si r est le rapport :

$$r = \frac{P_s}{P_e}$$

P_s étant la puissance de sortie et P_e la puissance d'entrée, on a :

N décibels = 10 log décimal de r.
Dans notre cas, 10 log r = 10, donc

log r = 1 et R = 10. La puissance P_s est donc 10 fois plus grande que la puissance d'entrée.

On peut facilement déterminer le gain en tension de l'étage car les charges d'entrée et de sortie sont toutes deux de 50 Ω. En effet, si P est la puissance dissipée dans une résistance R, la tension aux bornes de R est E donnée par P, relation classique P = E²/R. En remplaçant P par P₁ ou P₂ et E par E₁ ou E₂, on obtient facilement :

$$\frac{P_s}{P_e} = \frac{E_s^2}{E_e^2}$$

et comme P_s/P_e = 10, le rapport des carrés des tensions est également 10 et celui de tensions la racine carrée de 10, c'est-à-dire 3,16.

Le gain en tension est donc de 3,16 fois. Il en est de même du gain en courant, comme on peut le vérifier facilement en partant de la relation P = RI².

Ces considérations montrent que le gain fourni par les transistors est plus faible

que celui atteint avec les lampes actuelles qui donnent sans aucune difficulté une amplification de tension égale ou supérieure à 10, à la fréquence de 200 MHz.

Il faudrait donc deux étages comme celui de la figure 3 pour amplifier 10 fois en tension.

Nous donnons à la figure 4 un schéma à deux étages constitué par la répétition du montage précédent. Les valeurs des éléments sont celles de la figure 3. Le conducteur d'adaptation C₅ du premier étage se confond avec C₁ du second étage.

Le gain varie avec la fréquence. La figure 5 indique le gain en puissance entre 20 et 1.000 MHz pour un étage avec une tension collecteur de - 10 V, un courant collecteur de - 3 mA.

Il y a trois courbes représentant le maximum de dispersion des caractéristiques du transistors 2N502A. Courbe A maximum de gain, courbe B gain moyen et courbe C, gain minimum. En se basant sur la courbe B, on voit que le gain à 200 MHz est de 10,5 dB environ tandis qu'à 100 MHz, il est de 14 dB et à 40 MHz de 22 dB.

On remarquera que l'on obtient encore un gain appréciable à 300 MHz surtout avec des transistors sélectionnés. Signalons aux expérimentateurs que le gain dépend aussi de la valeur du courant émetteur et de la tension E_{cc} du collecteur. On peut pousser V_{CC} jusqu'à 15 V, ce qui procure un gain supplémentaire de 1,2 dB environ à 100 MHz, mais il est préférable de ne pas dépasser - 10 V. Le gain varie

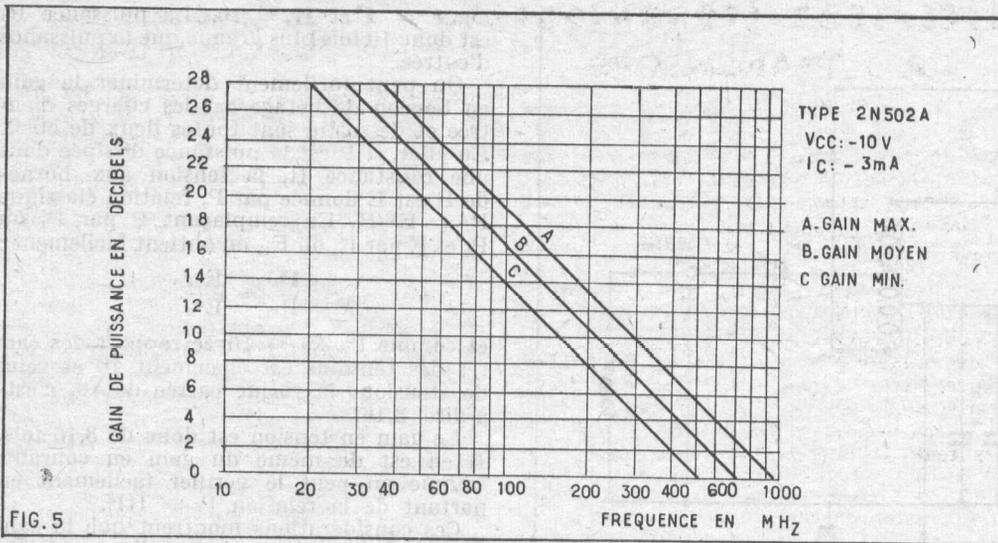


FIG. 5

également avec le courant émetteur. Si ce dernier augmente, il en est de même du gain. La valeur normale de I_E est de 3 mA et le gain n'augmente plus lorsque le courant émetteur dépasse cette valeur. La figure 6 donne le gain à 190 MHz pour plusieurs valeurs de V_{CC} en fonction de I_E .

Changement de fréquence.

Le montage changeur de fréquence peut être adopté soit comme circuit d'entrée de l'indicateur de champ, soit pour précéder l'amplificateur HF.

Si l'on renonce à ce dernier, la réalisation de l'appareil devient plus facile.

En effet, il est alors possible de s'inspirer du schéma du téléviseur Thomson réalisé avec du matériel français, qui a été décrit dans nos précédents numéros dans cette rubrique.

La partie changeuse de fréquence utilise deux transistors tétrodes 3N36, l'un comme modulateur et le second comme oscillateur.

Reportons-nous au schéma de la figure 6. V_1 est l'oscillateur, la bobine accordée d'oscillateur étant insérée dans le circuit du collecteur et l'entretien de l'oscillation étant assuré par le couplage par condensateur ajustable de 5 pF entre le collecteur et l'émetteur.

Le modulateur est V_2 . Il reçoit le signal incident venant de l'antenne à la base par l'intermédiaire de L_1 accordée sur le canal à recevoir. La MF est disponible au circuit L_4 .

Toutes les valeurs des éléments sont indiquées sur le schéma et les bobinages sont conformes aux indications données dans notre numéro de mai 1960, page 54, relativement à la figure 1 de cette même page.

Les bobinages indiqués conviennent à la réception du canal 8a de Paris et Lille dont les fréquences porteuses sont :

$$f_1 = 185,25 \text{ MHz (image).}$$

$$f_s = 174,1 \text{ MHz (son).}$$

Ils conviennent aussi, sans modification, au canal 7 :

$$f_1 = 177,15 \text{ MHz (image).}$$

$$f_s = 188,3 \text{ MHz (son).}$$

et au canal 8 :

$$f_1 = 186,55 \text{ MHz (image).}$$

$$f_s = 174,4 \text{ MHz (son).}$$

Pour les autres canaux de la bande III (canaux 5 à 12) des retouches seront nécessaires pour augmenter ou diminuer le coefficient de self-induction des bobines accord et oscillateur L_1 et L_2 . Rappelons les fréquences porteuses des canaux 5, 6, 9, 10, 11 et 12.

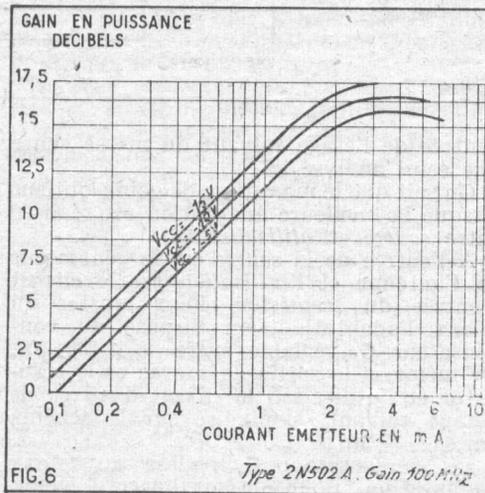
Canal	f_1	f_s
5	164	175,15
6	173,4	162,25
9	190,3	201,45

Canal	f_1	f_s
10	199,7	188,55
11	203,45	214,6
12	212,85	201,7

Il est clair que, pour les canaux 5 et 6, il faudra augmenter le coefficient de self-induction des bobines, ce qui est d'ailleurs facile en pratique, en augmentant *très légèrement* le nombre des spires ou le diamètre de la bobine ou en rapprochant les spires, c'est-à-dire en diminuant le pas.

L'opération inverse sera effectuée pour diminuer le coefficient de self-induction de L_1 et L_2 pour les canaux 9, 10, 11 et 12. On ne peut pas rendre solidaires les deux variables de 10 pF accordant L_1 et L_2 dans le stade expérimental actuel, mais dans une réalisation définitive, ce perfectionnement permettant le réglage unique est souhaitable.

Le plus simple, ce serait de munir les deux condensateurs de repères permettant



de retrouver les positions convenables.

On remarquera que dans un indicateur de champ, il ne s'agit pas de recevoir en même temps l'image et le son comme dans un téléviseur, mais au contraire, il faut les recevoir séparément afin d'évaluer pour chacun l'intensité du champ correspondant.

Deux réglages seront donc à repérer sur les condensateurs de 10 pF, l'un pour la porteuse son et l'autre pour la porteuse image.

Reste à compléter le montage en prévoyant les bobines L_1 , L_2 et L_3 pour la bande I, dont les canaux sont les suivants :

Canal	f_1	f_s
2	52,4	41,25
4	65,55	54,4

fréquences en MHz.

Pour le canal 2, on bobinera, pour L_1 , 12 spires de fil émaillé de 0,8 mm de dia-

mètre avec prise au tiers à partir de la masse.

Pour le canal 4, mêmes bobines, mais avec 10 spires seulement. La bobine L_2 , étant une bobine d'arrêt ne doit pas être commutée, mais pour qu'elle convienne à tous les canaux, on la réalisera en bobinant 25 spires jointives de fil émaillé de 0,5 mm de diamètre sur tube de 5 mm de diamètre. Il n'y a rien à modifier sur L_4 , première bobine accordée sur la moyenne fréquence.

Amplificateur moyenne fréquence.

Dans un indicateur de champ, la largeur de bande ne doit pas être aussi large que celle d'un récepteur d'image de télévision. Celle adoptée pour le récepteur de son-télévision peut suffire. Elle est de l'ordre de plusieurs centaines de kHz au lieu de 10 MHz.

On sait que dans un amplificateur haute ou moyenne fréquence, le produit gain-largeur de bande est sensiblement constant pour un même schéma dans lequel on ne modifie que les éléments influant sur la largeur de bande.

On voit que si l'on réduit cette dernière on augmentera dans les mêmes proportions le gain. Il en résulte que pour obtenir un gain égal à celui de l'amplificateur MF image à large bande (10 MHz), mais avec une bande de 200 à 400 kHz seulement, il faudra moins d'étages amplificateurs, donc moins de matériel et par suite, encombrement et poids réduits, ce qui est à rechercher dans un indicateur de champ, qui est un appareil portable.

Pratiquement, le réalisateur devra s'inspirer du schéma de l'amplificateur MF son d'un téléviseur pour établir le schéma de l'amplificateur MF de l'indicateur de champ (voir fig. 7).

AVANT TOUT ACHAT
DEMANDEZ
NOTRE NOUVEAU CATALOGUE

MB

radiophonique

PREMIERE
SON INDIVIDUEL

catalogue général

**RADIO
TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE**

AMPLIS - POSTES - TRANSISTORS - MAGNÉTO-
PHONES - ÉLECTROPHONES
LAMPES (anciennes et modernes)
APPAREILS DE MESURES
PIÈCES DÉTACHÉES

APPAREILS MÉNAGERS

MACHINES À LAVER - RÉFRIGÉRATEURS -
ASPIRATEURS, etc., etc...

Envoi franco sur simple demande accom-
pagnée de 0,50 NF pour participation aux frais.

COMPTOIR MB
RADIOPHONIQUE

160, rue Montmartre, PARIS (2^e)

Il n'est pas indispensable d'adopter en moyenne fréquence la valeur habituelle de l'ordre de 40 MHz. On peut très bien accorder la MF sur une fréquence plus basse, par exemple 30 MHz, 20 MHz, 10 MHz et même 4 MHz. Plus la fréquence choisie est basse, plus il sera facile de réaliser pratiquement le montage, car si f est réduite, les transistors fournissent un gain plus élevé, ils sont moins chers et on les trouve plus facilement dans toutes les fabrications.

Il y a toutefois un inconvénient d'adopter une fréquence basse en moyenne fréquence. Il s'agit du signal à la fréquence dite « image » qui peut être reçu en même temps que le signal correspondant au canal choisi.

Soit, par exemple, à recevoir le canal 8a dont la fréquence porteuse son est 174,1 MHz et supposons que l'on accorde la MF sur 4,5 MHz.

Accordons l'oscillateur sur :

$$f_h = 174,1 + 4,5 = 178,6 \text{ MHz.}$$

Un signal à la fréquence :

$$f_p = 174,1 + (2 \times 4,5) = 183,1 \text{ MHz.}$$

sera également reçu, pour le même accord de l'oscillateur. En effet, on a :

$$f_p - f_h = 183,1 - 178,6,$$

ou

$$f_p - f_h = 4,5 \text{ MHz,}$$

valeur de la MF.

D'une manière générale, si f_s est la fréquence de l'émission à recevoir, et f_m celle de la MF, on a :

$$f_h = f_s + f_m,$$

et dans ce cas, la fréquence indésirable est :

$$f_p = f_s + 2 f_m.$$

Si au contraire on prend le battement inférieur :

$$f_h = f_s - f_m,$$

la fréquence indésirable est alors :

$$f_p = f_s - 2 f_m,$$

car on a dans ce cas :

$$f_h - f_p = f_s - f_m - f_s + 2 f_m = f_m.$$

Avec les valeurs numériques de l'exemple précédent, on a :

$$f_s = 174,1 \text{ MHz, } f_m = 4,5 \text{ MHz,}$$

$$f_h = 174,1 - 4,5 = 169,6 \text{ MHz,}$$

$$f_p = 174,1 - 9 = 165,1 \text{ MHz,}$$

et $f_h - f_p = 169,6 - 165,1 = 4,5 \text{ MHz.}$

Par contre, si l'on prend une MF plus élevée, par exemple 40 MHz, dans le cas de $f_s = 174,1 \text{ MHz}$, on a :

$$f_h = 174,1 - 40 = 134,1 \text{ MHz,}$$

et la fréquence indésirable est alors :

$$f_p = 174,1 + 80 = 254,1 \text{ MHz.}$$

valeur ne correspondant à aucun canal et qui, en tout cas, est très différente de l'ac-

RÉCEPTEUR ÉCONOMIQUE A 3 TRANSISTORS

(Suite de la page 49.)

à utiliser le montage dit « en courant continu », liaison directe avec suralimentation, ce dernier créant des difficultés pour le réglage.

La disposition des résistances et condensateurs est faite sur plaquette à cosses miniature, dont les cosses ont été coupées au minimum. La partie HF est autant que possible éloignée de la BF. Toutes les soudures doivent être effectuées rapidement à la pince froide, surtout celles des transistors qui sont soudés ensuite.

Il est nécessaire ensuite de vérifier que les tensions émetteur-collecteur sont bien égales au 1/2 de la tension d'alimentation, soit 0,7 V environ pour 1,4 V max.

Si l'accrochage est trop brutal, on se branche sur la prise inférieure, et lorsqu'il est satisfaisant, il est préférable de refaire le bobinage identique avec une seule prise.

La puissance étant relativement réduite, il n'y a pas lieu de craindre des perturbations dans le voisinage même immédiat.

L'écouteur a une impédance de 250 à 300 Ω à 1.000 Hz et une résistance en courant continu de 40 à 50 Ω et le courant débité de l'ordre de 6 à 7 mA.

Un montage identique, avec alimentation de 4,5 V ou 6 V, avec haut-parleur spécial et cadre plus long permettrait de recevoir davantage de stations avec une simple commutation PO-GO, mais dans le cas présent, il s'agissait de réduire le plus que possible, et il ne faut pas exiger de plus grandes performances.

Bernard CHAMOIN.

cord du circuit d'entrée effectué sur 1741, MHz.

Les MF à fréquence relativement basse ne peuvent convenir que pour la réception des canaux de la bande 1 ou dans les appareils possédant une excellente présélection, obtenue soit en prévoyant des étages HF soit des circuits présélecteurs.

Ces considérations sont identiques à celles valables pour la réception radio avec montage superhétérodyne.

Nous donnerons dans notre prochain article des schémas MF détecteurs et BF, ainsi que des indications pour les canaux de la bande I.

M. L.

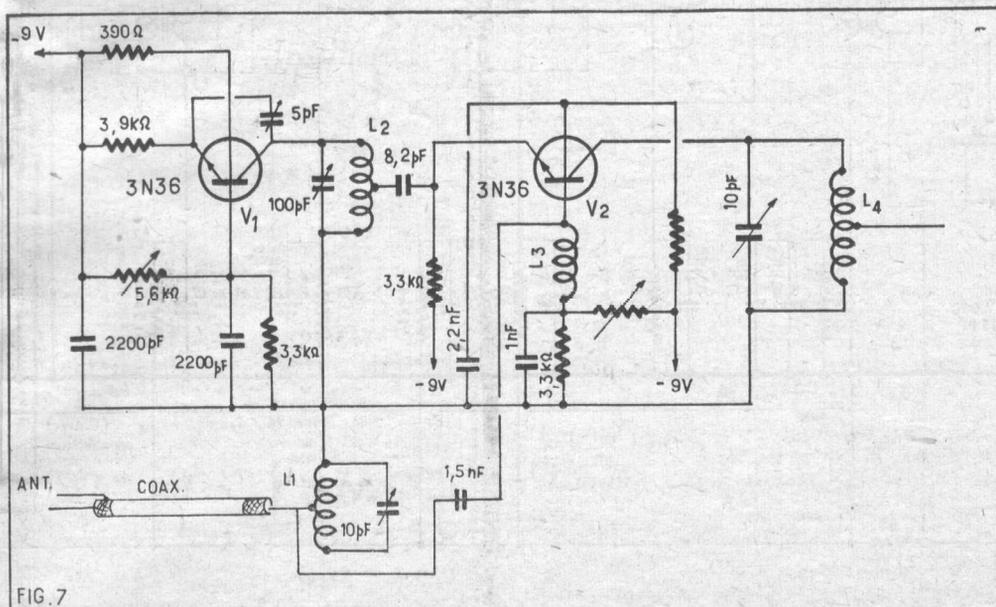


FIG. 7

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de

« RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 154 D'AOUT 1960

- Bases de temps en oscillographie et TV.
- Récepteur portatif à 6 transistors 37T1 - 36T1 - 35T1 - 99IT1 - 988T1 (2).
- Amélioration des récepteurs.
- Electrophone simple et musical EF86 - EL84 - EZ80.
- Récepteur d'appartement 4 lampes + valve ECH81 - EBF80 - EF89 - EL84 - EM80 - EZ80.
- Etude pratique sur l'utilisation des transistors.
- Mise au point des récepteurs de trafic.
- Les posemètres photographiques.

N° 153 DE JUILLET 1960

- Electrophone 4 vitesses EBC81 - EL84 - EZ80.
- Rappel de quelques principes pour réaliser de bons récepteurs.
- Adaptateur FM EC86 - ECF82 - EF85 (2) - EB91 - EM81 - EZ80.
- Récepteur portatif à 5 transistors 2N486 - 2N483 (2) - OA79 - 2N363 (2).
- Amplificateur de tension à gain élevé, transistorisé.
- Postes auto-radio américains et leur transformation en 12 V.

N° 152 DE JUIN 1960

- Amplificateur de puissance mécanisme de la contre-réaction.
- Récepteur reflex équipé de 4 transistors OC44 - OA70 - OC72 (2) RW de trafic.
- Téléviseur 12 canaux 6BQ7A - 6U8EF85 - EF80 (3) - EL83 - ECL70 - EL83 - EBF80 - ECL82 (2) - ECL80.
- Téléviseurs à transistors.
- Voltmètre électronique.
- Récepteur portatif à 6 transistors - 36T1 - 965T1 (2) - 941 (2).
- Adaptateur secteur pour poste à transistors.
- Les posemètres photographiques.

N° 151 DE MAI 1960

- Amplificateur de basse fréquence très HF.
- Le Wavemeter classe D N° 1.
- Récepteur changeur de fréquence équipé de 4 lampes - 6AJ8 - 6BA6 - 6AV6 - 6BQ5 - EM81 - EZ80.
- Récepteur piles-secteur à transistors 37T1 - 36T1 - 35T1 - 99IT1 - 94IT1 (2).
- Electrophone stéréophone stéréophonique ECC83 (2) - EL84 (3) - EZ81 (2).
- Téléviseur à transistors.

N° 150 D'AVRIL 1960

- Pratique de la modulation de fréquence.
- Adaptateur FM permettant la réception des émissions FM stéréophoniques ECC85 - EF89 (2) - 6AL5 - EM84 - EZ80 - ECF80.
- Amélioration des réceptions TV.
- Ensemble stéréophonique.
- Changeur de fréquence 4 lampes + la valve ECH81 - 6AV6 - EL84 - EZ80.
- Récepteur portatif 7 transistors muni d'une prise antenne auto OC44 - OC45 (2) - OC71 (2) - OC72.
- Mise à point des récepteurs de trafic.

1.20 NF le numéro

Adressez commande à « RADIO-PLANS », 43, rue de Dunkerque, Paris-X^e, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux messageries Transports-Presses.

SUPER A 7 TRANSISTORS

par Lucien LEVELLEY

Résultats obtenus.

En essais comparatifs, avec d'autres récepteurs à même nombre de transistors, et en un même lieu de réception, voici ce qu'il « donne » :

En PO et en GO très sensiblement meilleurs qu'eux, tout particulièrement au point de vue sensibilité et musicalité.

En ondes courtes : très grande supériorité. Nous recevons la dite gamme, sans trou sur toutes les divisions du cadran, et sans glissement de fréquence. De jour, en un lieu où les possibilités de réception sont « moyennes », nous recevons les OC, sur

quelques centimètres d'antenne, et ce, en bon haut-parleur. Mieux encore, de jour, nous recevons cette gamme sans antenne ni cadre ! (dans ce cas en très faible haut-parleur, difficilement audible). Dans le cas en question, la réception se fait évidemment uniquement sur le câblage du récepteur... mais il faut tenir compte que ce récepteur est câblé « très court », ce qui valorise encore davantage cette remarquable performance.

A quoi sont dus de tels résultats ?

Les qualités de ce récepteur, sont dues :
1° A d'excellents bobinages, très bien étudiés pour l'usage auquel ils sont destinés. (Bloc après MD6PB, d'Oréga, et transfo MF minos, du même fabricant), figures 1 et 2.

2° A des connexions très courtes et aérées, ainsi qu'à des points de masse les moins disparates possible ;

3° Une très bonne musicalité est obtenue grâce à un haut-parleur elliptique de grandes dimensions (128 mm x 189 mm), à équipement mobile spécialement étudié pour transistors (Audax type T 12 — 19 PV 10). La dite musicalité est encore améliorée par l'utilisation en basse fréquence d'un amplificateur symétrique push-pull à contre-réaction, et à de bons transfo basse fréquence. Dans un autre ordre d'idées, sa sélectivité est bonne, et égale celle d'un changeur de fréquence de bonne classe. Il est plus puissant que pas mal « d'autres », car il comporte 4 transistors en amplification basse fréquence.

Disposition des pièces (fig. 3).

A priori, la dite disposition des pièces peut paraître « bizarre ». En réalité, il n'en n'est rien, elle est d'ordre essentiellement pratique :

1° Le haut-parleur elliptique est disposé verticalement, afin de conférer au système l'avantage d'une dispersion sonore étalée dans le plan horizontal ;

2° Le bloc est fixé verticalement, afin de pouvoir réaliser des connexions les plus courtes, et les plus aérées possible ;

3° Le châssis est solidaire du couvercle de la valise, afin de rendre instantanément visible et accessible, tout le câblage, les transistors et les piles... en ouvrant simplement le couvercle de la dite valise ! (remplacement des piles, essais ou changement des transistors, réparations, etc..., sont ainsi rendus aisés et très rapidement réalisés). C'est simple, mais il fallait y penser ! (nous avons adopté ce « dispositif » sur le plus grand nombre de nos maquettes) ;

4° Tous les transistors sont fixés au châssis par des petites vis à métaux de 3 x 15 en cuivre, avec leurs écrous (également en cuivre). Cette disposition a l'avantage

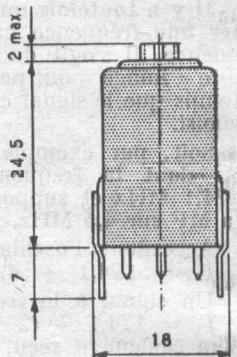


FIG. 2.

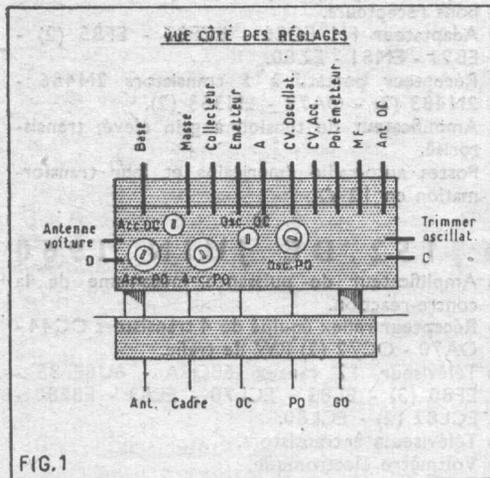


FIG. 1.

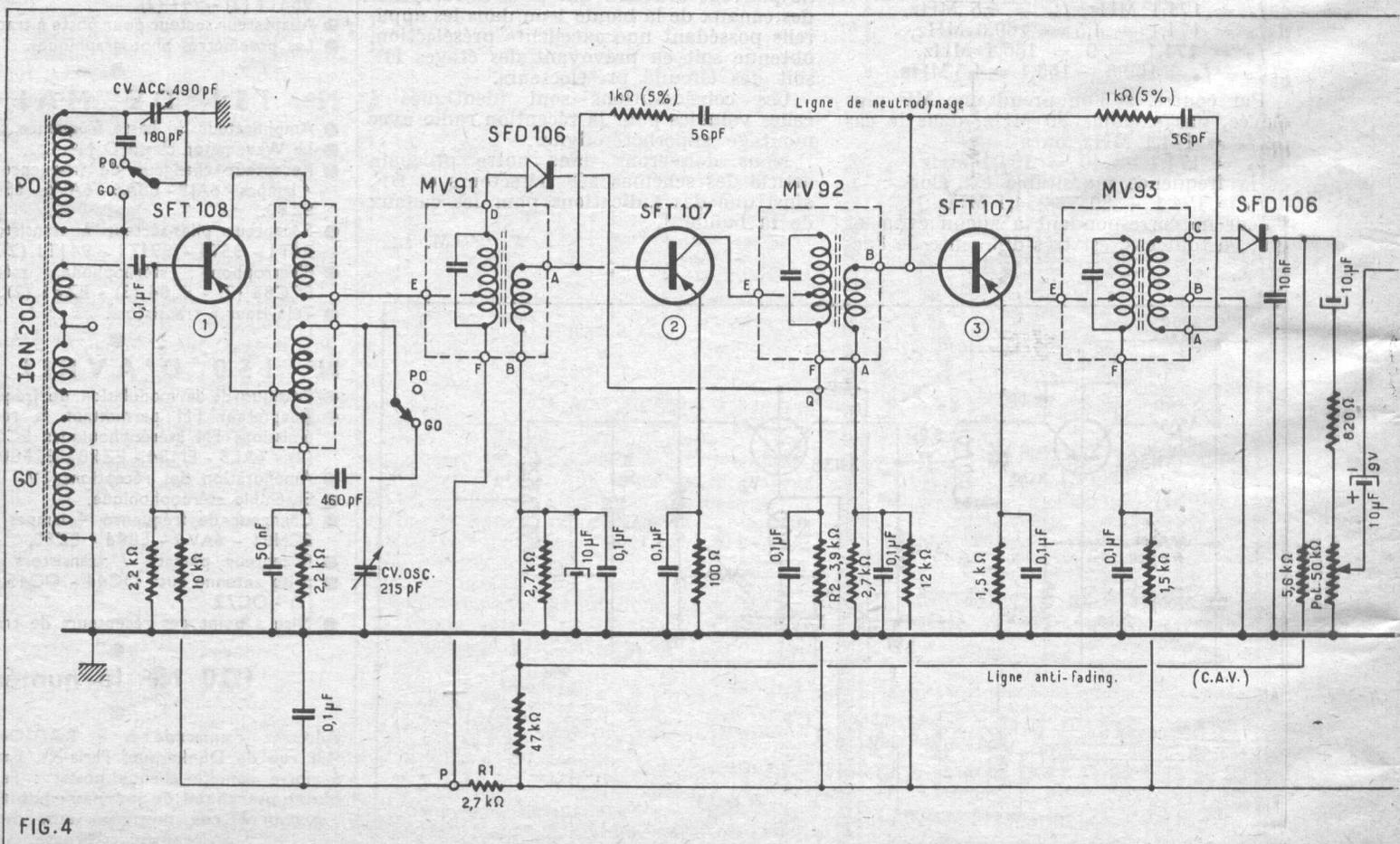


FIG. 4.

tage d'assurer des contacts absolument parfaits, et de toute sécurité pour un temps illimité, en outre, ces excellents contacts demeurent malgré tous les chocs que pourrait subir le récepteur.

Résistances R1 et R2.

Le rôle des résistances R1 et R2, est de maintenir une différence de tension, entre les points P et Q, de manière que sans signal, la diode d'amortissement (1^{er} SDD 106), ne soit pas conductrice.

($V_0 - V_p$, légèrement positif). En conséquence la valeur ohmique de ces 2 résistances (2,7 k Ω et 3,9 k Ω), n'est donnée qu'à titre indicatif. Pour le récepteur que nous avons réalisé 2,7 k Ω pour R1 et 5,6 k Ω pour R2, nous ont donné les meilleurs résultats, mais ces valeurs ne sont pas absolues, seule une expérience vous permettra de les déterminer exactement, et vous obtiendrez vous aussi des résultats « exceptionnels » avec ce récepteur (... à condition également de suivre scrupuleusement tous nos autres conseils).

Réalisation du récepteur. Valise et platine châssis.

Tout d'abord, il est nécessaire de vous procurer une petite valise, semblable (en dimensions), à celle figurant sur la figure 5. Ensuite vous découpez et percez son couvercle, conformément à celui de la figure 6. Evidemment, on effectue cette opération en enlevant (provisoirement) les charnières. La platine-châssis est réalisée identique, à celle de la figure 7 (il ne faut pas utiliser une valise plus petite que la nôtre — mais par contre, vous pouvez utiliser une valise légèrement plus grande, ou différente, mais à condition évidemment de modifier en conséquence les dimensions du châssis, sauf l'emplacement du bloc, etc.) En résumé, si vous ne pouvez trouver une valise aux mêmes dimensions que la nôtre... il ne faut

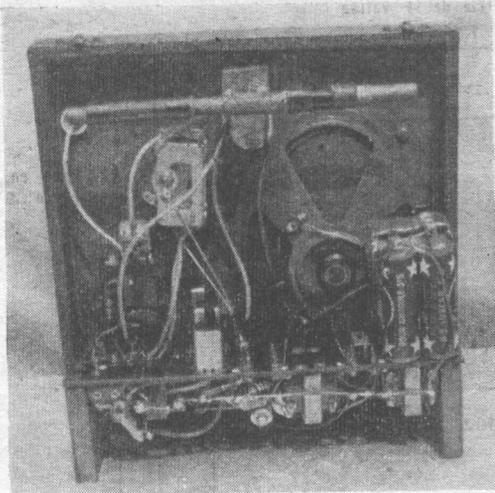


FIG. 3. — Disposition des pièces sur la platine-châssis, de 220 mm x 65 mm.

pas trop vous en écarter. De toute façon, respectez l'emplacement des pièces. Le gabarit de perçage de l'emplacement des transfos MF, est donné sur la figure 8. Les trous de 3 mm de diamètre, percés sur la platine, et qui serviront par la suite, à recevoir les vis destinées à fixer les transistors sont espacés entre eux de 10 mm. Les trous de 3 mm destinés à la fixation des transfos BF, sont percés à écartement des pattes de fixation de ceux-ci. Les deux transfos sont placés sous la platine. Le transfo de sortie (TRS14), se trouve sous les piles. Pour la fixation des piles sur la platine, on utilise une pièce façonnée, conformément à un indicateur de la figure 9. La fixation de cette pièce sur la platine se fait à l'aide d'une petite vis à métaux 3 x 15 avec son écrou. Les 2 piles entrent en forçant dans la dite pièce, et pour les

retirer du récepteur, il suffit de dévisser l'écrou de fixation. Le cadre est fixé à l'intérieur du couvercle, à l'aide d'une pièce conforme à celle de la figure 10. Par son trou de 5 mm, cette pièce est fixée, dans une des vis de 5 mm, servant à la fixation du haut-parleur. Le haut-parleur, le potentiomètre, le bloc, le condensateur variable, les 2 douilles de fiche banane et le cadre, étant fixés à l'intérieur du couvercle de la valise, on fixe sur la platine-châssis, les vis à métaux de 3 mm en cuivre, les transfos MF, les transfos BF, et la pièce de fixation des piles. Toutes les pièces étant solidement fixées (il ne faut pas oublier, que c'est un récepteur portable), il ne reste plus qu'à fixer la platine-châssis à l'intérieur du cou-

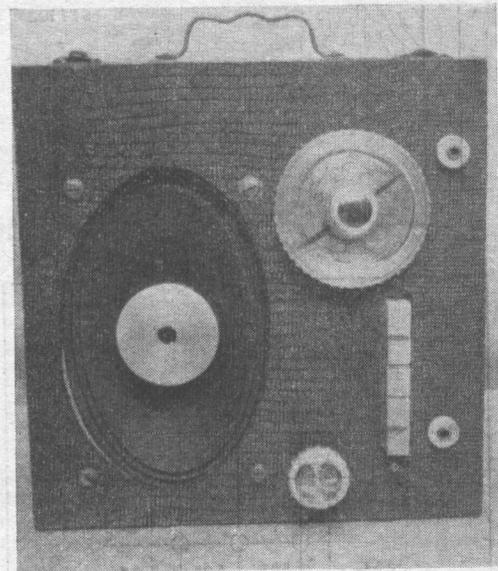


FIG. 5. — Ce récepteur entre dans une petite valise, carrée, de 245 mm de long, 245 mm de large, et 110 mm d'épaisseur.

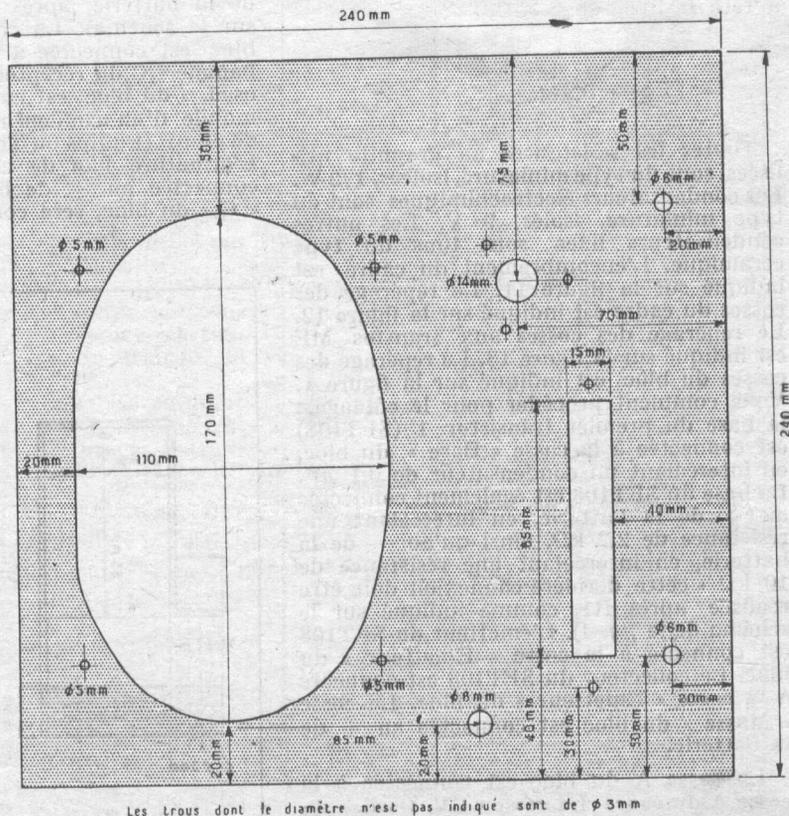
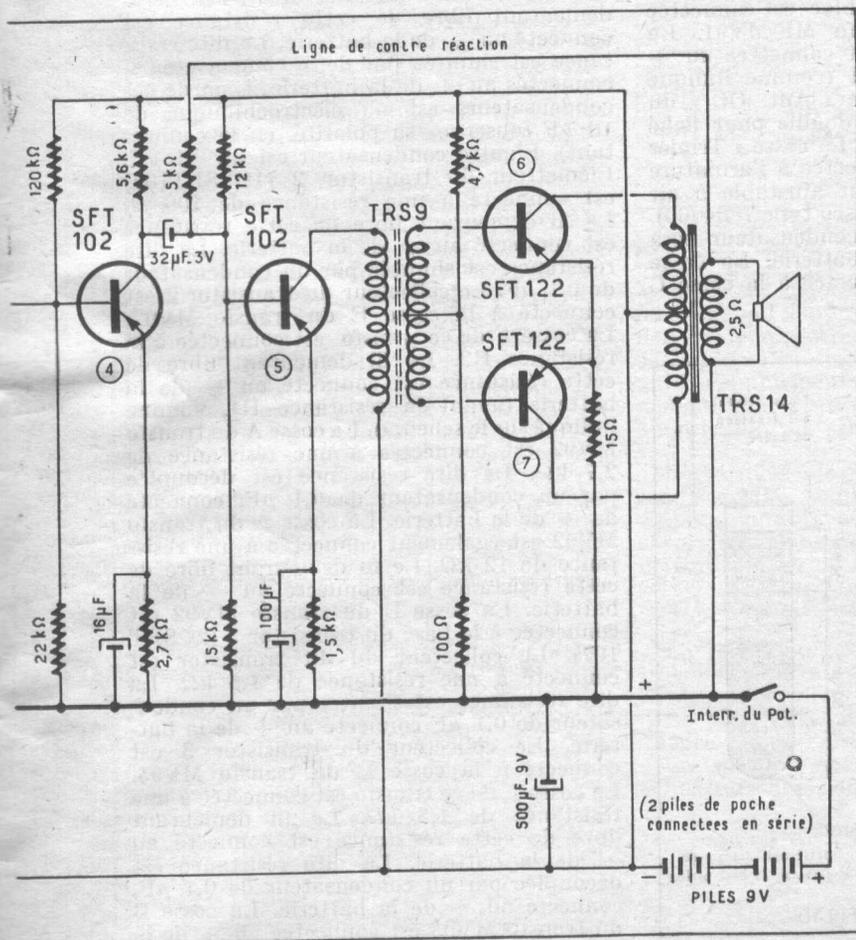


FIG. 6

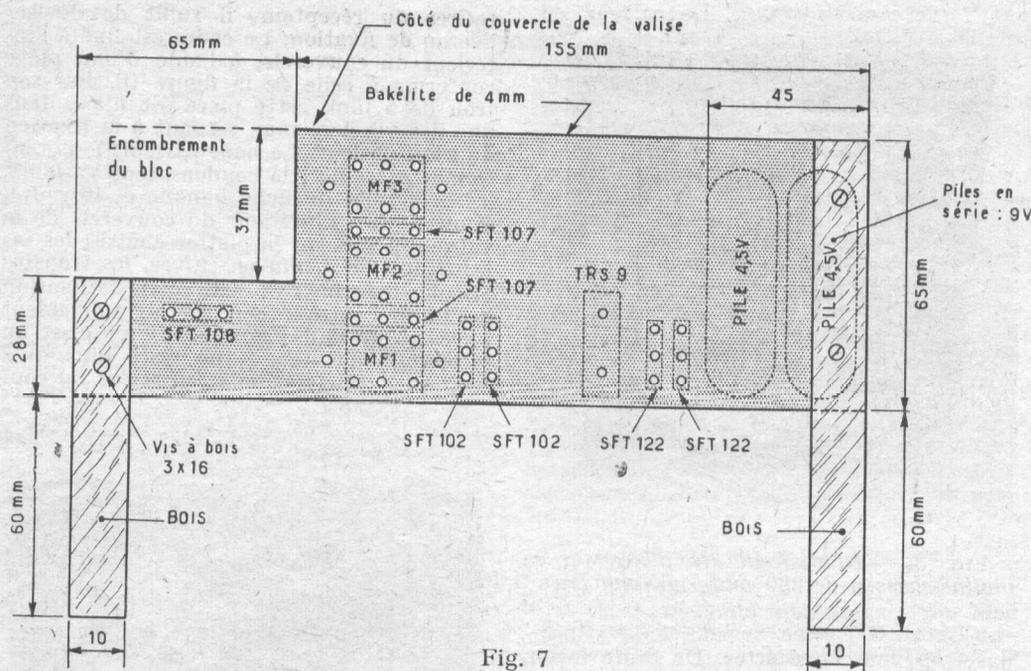
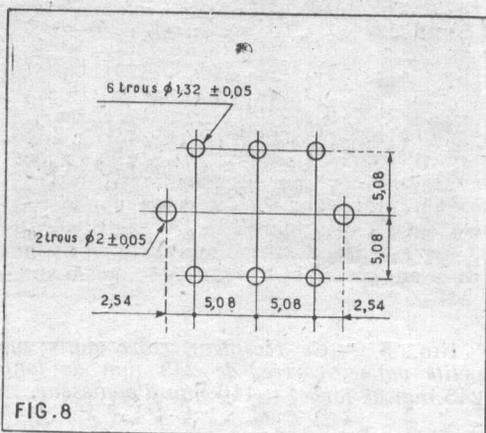


Fig. 7



vercle de la valise, à l'aide de 2 vis à bois à tête fraisée, de 3 x 20.

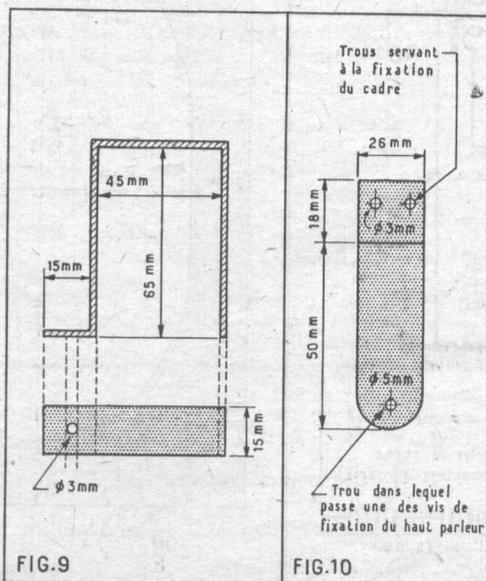
Câblages.

Toutes les résistances au graphite utilisées, sont du type miniature, isolées, 1/2 W. Les condensateurs électrochimiques sont du type miniature, isolés, 9 V. Les autres condensateurs fixes sont tous du type céramique. L'encombrement du cadre est indiqué sur la figure 11. Le repérage des cosses du cadre est indiqué sur la figure 12. Le repérage des cosses aux transfo MF est indiqué sur la figure 13. Le repérage des cosses du bloc est indiqué sur la figure 1. Voici comment procéder pour le câblage : la base du premier transistor 1 (SFT108) est connectée à la cosse « Base » du bloc, en intercalant un condensateur de 0,1 μ F. La base du SFT108 est également connectée au + de la batterie, en intercalant une résistance de 2,2 k Ω , ainsi qu'au - de la batterie, en intercalant une résistance de 10 k Ω « cette dernière connexion doit être réalisée après R1, comme indiqué sur le schéma de la fig. 4). L'émetteur du SFT108 est connecté à la cosse « Emetteur » du bloc. Le collecteur du SFT108 est connecté à la cosse « Masse » du bloc est connectée au + de la batterie.

La cosse A du bloc est connectée à la cosse A du cadre. La cosse « CV. Oscil. » du bloc est connectée à la cosse des lames mobiles du CV 215 pF. La cosse des lames

fixes de celui-ci est connectée au + de la batterie. La cosse « CV. ACC » du bloc est connectée à la cosse des lames mobiles du CV. 490 pF. La cosse des lames fixes de celui-ci est connectée au + de la batterie.

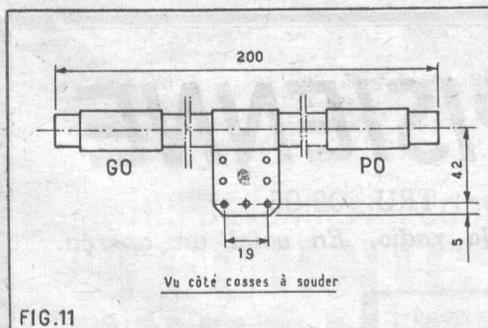
Cette dernière connexion, doit être séparée de celle des lames fixes du CV. 215 pF et elle doit être soudée au pôle + de la batterie, en un même point, que celle du CV. 215 pF, connectée également au même pôle. La cosse Pol. émetteur du bloc est connectée au + de la batterie, en intercalant une résistance de 2,2 k Ω , encadrée d'un condensateur de 50 nF. Cette dernière connexion est réalisée après la résistance R1, comme indiqué sur le schéma. La dite connexion est découplée par un condensateur de 0,1 μ F, connecté au - de la batterie. La cosse « MF » du bloc est connectée à la cosse E du transfo MF-MV91. La cosse F de ce transfo est connectée au + de la batterie, après R1 (comme indiqué sur le schéma). La cosse « Ant. OC » du bloc est connectée à la douille pour fiche banane OC du récepteur. La cosse « Trimer oscil. » du bloc est connectée à l'armature mobile d'un condensateur ajustable à air de 60 pF (Philips ou Transco type 7864/60). L'armature fixe de ce condensateur sera connectée au + de la batterie. La cosse « C » du bloc, sera connectée à la cosse C



du cadre. La cosse « Masse » du cadre sera connectée au + de la batterie. La cosse « D » du bloc sera connectée à la cosse D du cadre. La cosse « Antenne voiture » du bloc sera connectée à la douille pour fiche banane Antenne voiture du récepteur.

Moyenne fréquence et détection.

Toute la partie relative au changement de fréquence et à l'accord étant câblée, voici comment câbler les parties moyenne fréquence et détection : la cosse D du transfo MF-MV91 est connectée au - de la diode 1^{er} SFD106 (diode d'amortissement). Le + de cette diode est ensuite connecté à la cosse F du transfo MF-MV92. La cosse A du transfo MV91 est connectée à la base du transistor 2 (1^{er} SFT107). La base de ce transistor est ensuite connectée à une résistance de 1 k Ω (tolérance + ou - 5 %). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté à un condensateur de 56 pF. Le fil demeurant libre de ce condensateur est connecté à la cosse B du transfo MF-MV92. La dite cosse B est également connectée à une seconde résistance de 1 k Ω (tolérance + ou - 5 %). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté à un second condensateur de 56 pF. Le fil demeurant libre de ce condensateur est connecté à la cosse A du transfo MF-MV93 (la dite ligne ainsi établie, constitue le neutrodynage). La cosse B du transfo MV91 est connectée à une résistance de 4,7 k Ω , ainsi qu'à une résistance de 5,6 k Ω . Le fil demeurant libre de la résistance de 4,7 k Ω , est connecté au - de la batterie (avant la résistance R1, comme indiqué sur le schéma). Le fil demeurant libre de la résistance de 5,6 k Ω est connecté au + de la deuxième diode (diode de détection SFD106). Le - de cette diode est connecté à la cosse C du transfo MV93. La cosse B du transfo MV91 est également connectée à une résistance de 2,7 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. La dite résistance est shuntée par deux condensateurs, connectés au + de la batterie. L'un de ces condensateurs est un électrochimique de 10 μ F (observez sa polarité en le connectant). L'autre condensateur est un 0,1 μ F. L'émetteur du transistor 2 (1^{er} SFT107) est connecté à une résistance de 100 Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. La dite résistance est shuntée par un condensateur de 0,1 μ F. Le collecteur du transistor 2 est connecté à la cosse E du transfo MV92. La cosse F de ce transfo est connectée à la résistance R2. Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie (avant la résistance R1, comme indiqué sur le schéma). La cosse A du transfo MV92 est connectée à une résistance de 2,7 k Ω . La dite résistance est découplée par un condensateur de 0,1 μ F, connecté au + de la batterie. La cosse A du transfo MV92 est également connectée à une résistance de 12 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie. La cosse B du transfo MV92 est connectée à la base du transistor 3 (2^e SFT 107). Le collecteur du dit transistor est connecté à une résistance de 1,5 k Ω . La dite résistance est shuntée par un condensateur de 0,1 μ F connecté au + de la batterie. Le collecteur du transistor 3 est connecté à la cosse E du transfo MV93. La cosse F de ce transfo est connectée à une résistance de 1,5 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie. La dite résistance est découplée par un condensateur de 0,1 μ F, connecté au + de la batterie. La cosse B du transfo MV93 est connectée au + de la

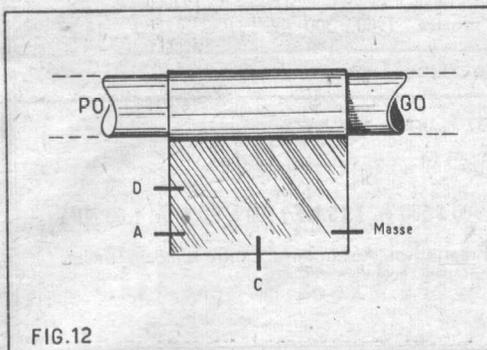


batterie. Le + de la deuxième diode SFD106 (diode de détection) est connecté à un condensateur de 10 nF. Le fil demeurant libre de ce condensateur est connecté au + de la batterie. Le + de la dite diode est également connecté au - d'un condensateur électrochimique de 10 μ F. Le + de ce condensateur électrochimique est connecté à une des cosses extrêmes du potentiomètre de 50 k Ω (Pot.). L'autre cosse extrême du dit potentiomètre est connectée au + de la batterie.

Basse fréquence.

La partie moyenne fréquence et détection étant entièrement câblée, il ne manque plus qu'à faire de même, pour la partie basse fréquence. La cosse médiane du potentiomètre de 50 k Ω (Pot.) est connectée au + d'un condensateur électrochimique de 10 μ F 9 V. Le - de ce condensateur est connecté à la base du transistor BF4 (1^{er} SFT102). La base du dit transistor est connectée à une résistance de 22 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. La base du transistor 4 est également connectée à une résistance de 120 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie. L'émetteur du transistor 4 est connecté à une résistance de 2,7 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. La dite résistance est encadrée d'un condensateur électrochimique de 16 μ F, 9 V (respectez sa polarité en le connectant). Le collecteur du transistor 4, est connecté à une résistance de 5,6 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie. Le collecteur du transistor 4 est également connecté au - d'un condensateur électrochimique de 32 μ F, 3 V. Le + de ce condensateur est connecté à la base du transistor 5 (2^e SFT102). La base du transistor 5 est connectée à une résistance de 15 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. La base du transistor 5 est également connectée à une résistance de 12 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie. Enfin, la base du transistor 5 est connectée à une résistance de 51 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté à une cosse du secondaire du transfo de sortie (TRS14 Audax).

L'autre cosse du secondaire du dit transfo est connectée au + de la batterie. Les trois dites connexions constituent le dis-



positif de contre-réaction. L'émetteur du transistor 5 est connecté à une résistance de 1,5 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. La dite résistance est shuntée par un condensateur électrochimique de 100 μ F, 9 V (respectez sa polarité en le connectant). Le collecteur du transistor 5 est connecté à une cosse du primaire du transfo Driver (TRS9 Audax). L'autre cosse de ce primaire est connectée au - de la batterie. Une cosse extrême du secondaire du transfo TRS9 est connectée à la base du transistor 6 (SFT122). L'autre cosse extrême du TRS9 est connectée à la base du transistor 7 (SFT122)... La cosse secondaire médiane du transfo TRS9 est connectée à une résistance de 100 Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. Cette cosse médiane du transfo TRS9 est également connectée à une résistance de 4,7 k Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au - de la batterie. L'émetteur du transistor 6 est connecté à l'émetteur du transistor 7. Ces deux dites connexions sont reliées électriquement à une résistance de 15 Ω .

Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. Le collecteur du transistor 6 est connecté à une cosse extrême du primaire du transfo de sortie (TRS14). L'autre cosse extrême de ce primaire est connectée au collecteur du transistor 7. La cosse médiane du primaire du transfo de sortie (TRS14), est connectée au - de la batterie. Il ne reste plus qu'à connecter le haut-parleur aux cosses du secondaire du transfo de sortie (TRS14).

Immédiatement après l'interrupteur connectez en respectant ses polarités un condensateur électrochimique de 500 μ F, 9 V. L'interrupteur utilisé, est évidemment celui faisant partie du potentiomètre de 50 k Ω (Pot.). Vérifiez le câblage, la polarité des condensateurs électrochimiques, les valeurs ohmiques des résistances et la bonne position des transistors (...plusieurs vérifications minutieuses ne sont pas de trop !). Si tout est correct après ces vérifications, coupez l'alimentation par l'interrupteur et connectez la batterie, en respectant ses polarités évidemment, car ce serait un véritable désastre lorsque vous établiriez le courant ! Attention ! ne rien brancher aux cosses des transfos MF qui ne sont pas repérées sur le schéma de réalisation (fig. 4).

Contre-réaction.

Si lors des essais de ce récepteur un violent accrochage se produit (sifflement ou hurlement dans le haut-parleur), c'est que le dispositif de contre-réaction ajouterait une réaction supplémentaire indésirable au lieu de jouer correctement son rôle.

Pour que tout rentre dans l'ordre, il n'y aurait simplement qu'à inverser les connexions du dispositif de contre-réaction aboutissant au secondaire du transfo de sortie.

Remarquez que cette petite mise au point est nécessaire... une fois sur deux. Ceci est valable pour les autres récepteurs à transistors ou à lampes équipés d'un dispositif de contre-réaction analogue.

Sélectivité et sensibilité.

La sélectivité globale obtenue avec ces trois transfos moyenne fréquence est de l'ordre de 30 dB à 9 kHz.

Le gain de chaque étage moyenne fréquence est de l'ordre de 30 dB.

Ces mesures ont été effectuées avec les transistors que nous avons utilisés.

Gammes couvertes.

PO.....	520-1.600 kHz.
GO.....	150- 265 kHz.
OC.....	5,8- 7,5 MHz

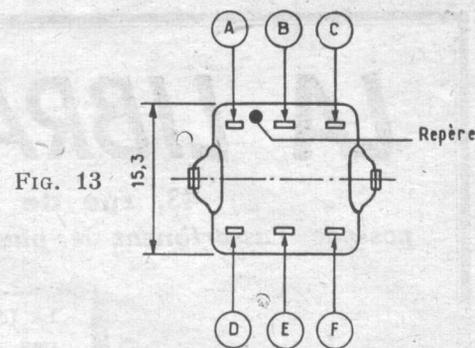


FIG. 13

Point d'alignement

(lorsqu'on désire « figoler » les réglages, ces bobinages étant très soigneusement réglés).

PO.....	574-1.400 kHz.
GO.....	160 kHz.
OC.....	6,5 MH.
OC.....	6,5 MHz.

Nous vous recommandons ces réglages, qu'à condition que vous possédiez l'expérience... et les appareils nécessaires. Dans le cas contraire, abstenez-vous-en (vous obtiendrez tout de même de très bons résultats).

Attention !

Le premier transfo MF qui suit le bloc (transfo MV91) peut être très avantageusement remplacé par un transfo MF-MA91, du même fabricant. Le branchement de ces deux transfos est identique (même repérage des cosses). Sur notre récepteur nous avons utilisé en premier transfo MF, le MA91.

LES SÉLECTIONS



Numéro 3

INSTALLATION DES TÉLÉVISEURS

[par Gilbert BLAISE

52 pages 16,5x21,5 - 2.75 NF

Numéro 4

INITIATION AUX MESURES RADIO ET BF

par M. LÉONARD et G. BLAISE

124 pages 16,5x21,5 - 4,50 NF

Commandez LES SÉLECTIONS DE RADIO-PLANS à votre marchand habituel qui vous les procurera ou à RADIO-PLANS, 43, rue de Dunkerque, PARIS-X*, par versement au C.C.P. Paris 259-10. Envoi franco.

LA LIBRAIRIE PARISIENNE

43, rue de Dunkerque, PARIS-X^e — Téléphone : TRU. 09-95

possède l'assortiment le plus complet de France en ouvrages sur la radio. En voici un aperçu.

La Librairie Parisienne est une librairie de détail qui ne vend pas aux libraires. Les prix sont susceptibles de variations.

RADIO - TÉLÉVISION - NOUVEAUTÉS - RÉIMPRESSIONS

- R. ASCHEN. *Installation, mise au point et dépannage des récepteurs de télévision.* Un volume 16x25, 76 pages, 47 figures, 1960, 250 gr. NF 7,50
- Paul BERCHE. *Pratique et théorie de la T.S.F.* 15^e édition 1959 refondue et modernisée par Roger A.-RAFFIN. Le volume relié, format 16x24, 916 pages, 665 schémas, 1,500 kg. NF 55,00
- R. BESSON. *Théorie pratique de l'amplification B.F.* Un volume broché 326 pages, 230 figures, 2^e édition, 1959. 400 gr. Prix NF 13,50
- R. BESSON. *Les bobinages H.F. Calcul et technologie des bobinages pour la radio, la télévision et l'électronique.* Collection « les cahiers techniques ». Un volume broché 16 x 24 cm, 202 pages, 168 figures, 350 gr. NF 6,90
- R. BESSON. *Réalisation, mise au point et dépannage des récepteurs à transistors.* 1^{re} partie : Rappel des principes techniques - Technologie des éléments, dépannage et réglage. 2^e partie : Schémas HF. 3^e partie : Schémas BF. En annexe : 2 exemples de réalisations. 64 pages, format 27 x 21, schéma 1960. 250 gr. NF 7,50
- Michel BIBLOT. *Cours de technologie radio.* Tome I : *Les matières d'œuvre et pièces détachées.* Un volume broché 16x25 152 pages, 43 figures, 36 tableaux, 1960, 300 gr. NF 12,00
- Tome II : *Matériels basse fréquence et d'exploitation radio.* Un volume broché 16x25, 176 pages, 72 figures, 15 tableaux, 1960, 350 gr. NF 13,00
- Jean BRUN. *Formulaire d'électricité électronique et radio.* Nouvelle édition revue et améliorée. Cet ouvrage, comprenant des commentaires détaillés intercalés dans le texte, est établi d'après un classement méthodique des matières qui rend sa consultation facile. Il ne constitue pas un simple recueil de formules, mais un aide-mémoire des connaissances d'électricité, d'électronique et de radio nécessaires pour résoudre les problèmes qui se posent dans l'exercice du métier ou de la profession. Un volume 14,5x21, 192 pages, 1960, 550 gr. NF 17,00
- Jean BRUN. *Problèmes d'électricité et de radio-électricité (avec solutions).* Un volume 14,5x21, 196 pages, 500 gr. NF 15,00
- Caractéristiques universelles des transistors, type BF faible puissance,* 40 pages, 21x27, figures et schémas, 1960, 200 gr. Prix NF 5,40
- Marthe DOURIAU. *Formulaire d'électronique, radio, télévision.* Un volume format 11x15 cm, 178 pages, sous reliure plastique, 3^e édition 1959, 200 gr. NF 9,75
- E.-S. FRECHET. *La pratique de la construction radio.* Les pièces détachées. Le choix du schéma - Apprentissage du câblage - La mise au point - Les améliorations. 80 pages 13x22, 3^e édition 1960; 150 gr. NF 4,20
- Ch. GUILBERT. *La pratique des antennes TV - FM. Réception - Emission.* Un volume 136 pages, 111 figures, 1960, 300 gr. Prix NF 9,00
- Ch. GUILBERT. *Technique de l'émission réception sur ondes courtes.* Réalisation complète de la station de l'amateur et pratique du trafic sur O.C. Un volume relié 276 pages, 226 figures, 1959, 750 gr. Prix NF 27,00
- P. HÉMARQUINER. *La pratique de la stéréophonie.* Un volume de 16 pages 13,5x21 cm, avec de très nombreuses figures, photographies et des schémas pratiques, 1959, 200 gr. NF 8,70
- Fernand HURÉ. *Dépannage et mise au point des radio-récepteurs à transistors.* Un volume relié 15x21, très nombreux schémas, 1960, 500 gr. NF 15,00
- F. JUSTER. *Pratique intégrale de la télévision,* 2^e édition revue et augmentée d'un supplément traitant des bandes U.H.F. IV et V permettant ainsi leur adaptation sur des récepteurs anciens à une seule bande. Un volume format 14,5x21, de 508 pages, avec supplément de 16 pages, 700 gr. Prix NF 25,00
- M. LEROUX. *Montages pratiques à transistors.* Un volume 168 pages, 2^e édition revue et augmentée 1959, 300 gr. NF 7,90
- Max LOMBARD. *Les bases pratiques de la radio-électricité - L'électricité : tensions et courants - Courants alternatifs - Condensateurs - Induction Transformateurs - Circuits oscillants - Tubes - Transistors - Circuits de base.* 86 pages 21x27 cm., 64 figures 1960, 350 gr. NF 9,00
- Michel R. MOTTE. *Les transistors. Principes et montages.* Suivis d'un recueil de 100 schémas pratiques, 4^e édition 1959. Un volume broché, 140 pages, 250 gr. NF 6,80
- A.V.J. MARTIN. *Télévision pratique. I. Standards et schémas,* 248 pages, format 16x24 avec 250 illustrations, 1959, 450 gr. Prix NF 15,00
- A.V.J. MARTIN. *Télévision pratique. II. Mise au point et dépannage.* Un volume format 16x24, de 211 pages, très illustré, 1959, 600 gr. NF 18,00
- A.V.J. MARTIN. *Télévision pratique. III. Equipement et mesure - Conseils aux dépanneurs - La construction des appareils de mesure,* 341 pages, 16x24, 186 figures et schémas, 1959, 650 gr. NF 21,00
- L. PÉRICONE. *Construction radio,* 3^e édition 1960. Un volume broché, 216 pages, 15,5x24 cm avec 144 figures 400 gr. Prix NF 12,00
- L. PÉRICONE. *Les petits montages radio.* Un volume format 15x24, 144 pages, 104 figures, 1959, 300 gr. NF 7,80
- L. PÉRICONE. *Les appareils de mesures en radio.* Un volume de 228 pages 16x24 cm, avec 192 figures, 400 gr. NF 11,70
- J. POUCHER. *L'installation des antennes de télévision.* 115 pages, abondamment illustré, 250 gr. NF 8,50
- J. QUINET. *Théorie et pratique des circuits de l'électronique et des amplificateurs.* — Tome I. — *Théorie et applications du calcul des imaginaires à l'étude des circuits,* 256 pages, 16x25, avec 175 figures, 4^e édition 1960, 500 gr. NF 22,00 — Tome II. — *Les amplificateurs HF et BF. Les oscillateurs et la modulation,* 256 pages, 16x25, avec 175 figures, broché, 4^e édition 1960, 650 gr. NF 29,00
- Roger A.-RAFFIN. *Cours de radio élémentaire.* Un volume 14,5x21. Relié. Nombreux schémas, 335 pages, 70 gr. Prix NF 20,00
- Roger A.-RAFFIN-ROANNE. *L'émission et la réception d'amateur.* Un volume 16x24, 736 pages, 800 schémas, nouvelle édition 1959 remise à jour, 1,100 kg. NF 35,00
- H. SCHREIBER. *Guide mondial des transistors.* Une brochure format 22x15,5, 54 pages, 1959, 150 gr. NF 5,40
- S. THUREAU. *Electronique de base à l'usage des non-électriciens.* Sommaire : Rappel de notions fondamentales. - Différents types d'émission électronique - Mécanique de l'électron - Diodes - Tubes amplificateurs à vide-lampe triode - Capacités interélectrodes, tétrodes, pentodes - Mise en œuvre des tubes électroniques - Principales fonctions et montage des tubes électroniques - Décharge dans les gaz - Oscilloscope cathodique - Principaux types d'emploi de l'oscilloscope cathodique. - Semi-conducteurs et applications - Transistors et montages - Cellules photo-électriques - Lexique français, anglais, allemand. 174 pages, très illustré, 1960, 300 gr. NF 14,50

Il ne sera répondu à aucune correspondance non accompagnée d'une enveloppe timbrée pour la réponse.

CONDITIONS D'ENVOI

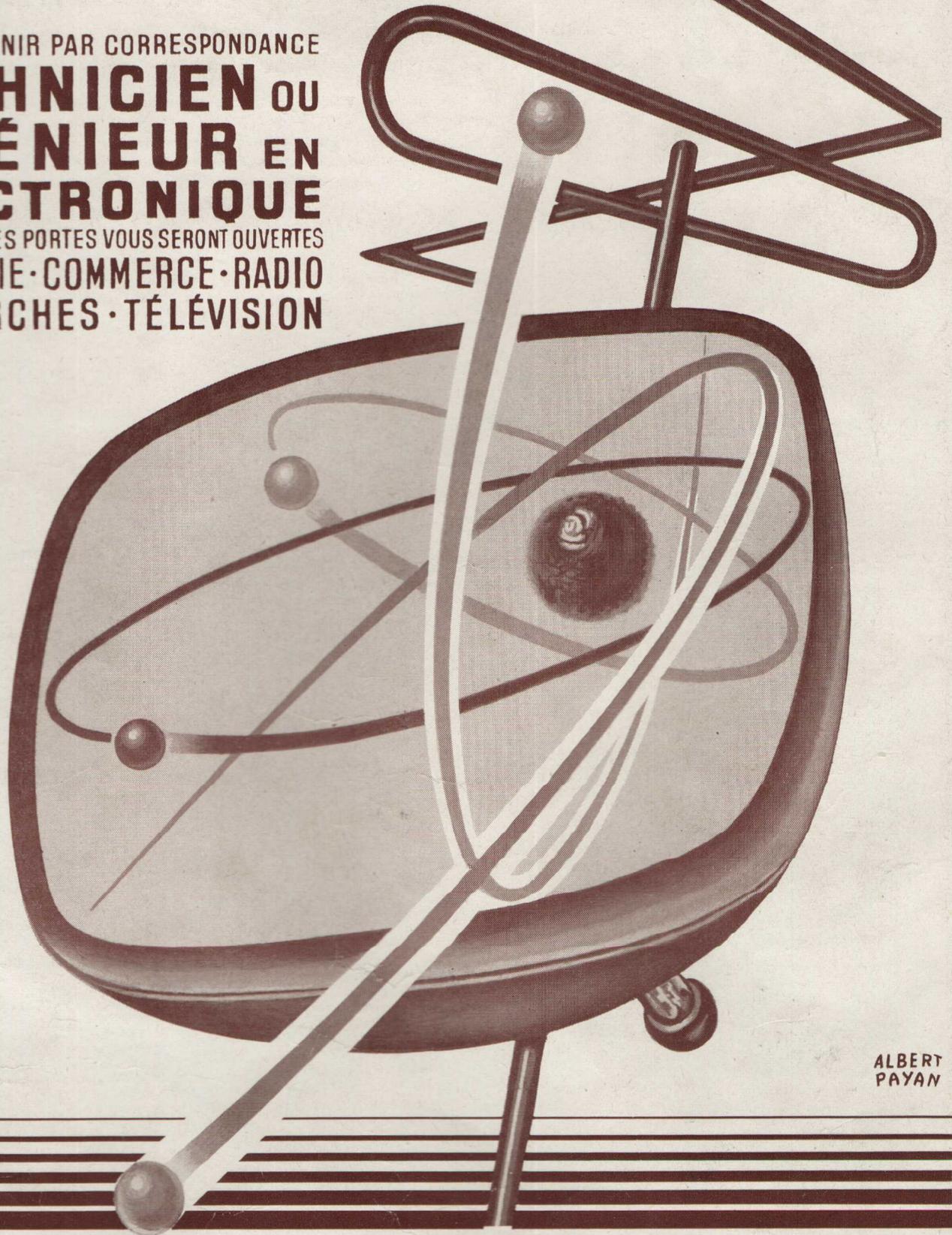
Pour le calcul des frais d'envoi, veuillez vous reporter au tableau ci-dessous.
 FRANCE ET UNION FRANÇAISE : de 50 à 100 gr. 0.50 NF ; 100 à 200 gr. 0.70 NF ; 200 à 300 gr. 0.85 NF ; 300 à 500 gr. 1.15 NF ; 500 à 1.000 gr. 1.60 NF ; 1.000 à 1.500 gr. 2.05 NF ; 1.500 à 2.000 gr. 2.50 NF ; 2.000 à 2.500 gr. 2.95 NF ; 2.500 à 3.000 gr. 3.40 NF.
 ETRANGER : 0.20 NF par 100 gr. Par 50 gr. en plus : 0.10 NF. Recommandation obligatoire en plus : 0.60 NF par envoi. Aucun envoi contre remboursement. Paiement à la commande par mandat, chèque, ou chèque postal (Paris 4949-29). Les paiements en timbres ne sont pas acceptés. Visitez notre librairie, vous y trouverez le plus grand choix d'ouvrages scientifiques aux meilleurs prix. Ouverte de 9 heures à 12 heures et de 13 h 30 à 18 h 30, tous les jours sauf le lundi.

Saisissez l'occasion...

POUR DEVENIR PAR CORRESPONDANCE

TECHNICIEN OU
INGÉNIEUR EN
ÉLECTRONIQUE

ET TOUTES LES PORTES VOUS SERONT OUVERTES
INDUSTRIE · COMMERCE · RADIO
RECHERCHES · TÉLÉVISION



ALBERT
PAYAN

Sans quitter votre occupation actuelle et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez la RADIO et l'ELECTRONIQUE qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.

Vous recevrez un matériel ultra-moderne : **Transistors, circuits imprimés et appareils de mesures** les plus perfectionnés qui resteront votre propriété. Sans aucun engagement, sans rien

payer d'avance, demandez-nous la documentation ainsi que la

PREMIÈRE LEÇON GRATUITE

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 12,50 NF à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode vous ÉMERVEILLERA.

ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE RADIO - TÉLÉVISION

11, RUE DU 4-SEPTEMBRE - PARIS (2^e)

NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES A NOS ÉLÈVES BELGES, SUISSES ET CANADIENS

NOUS LIVRONS A LETTRE LUE

Abaisseur de tension
Amplificateur pour sonorisation,
Antennes radio,
Antennes Télé,
Antennes Auto,
Appareils de mesure,
Auto-transfo,
Auto-Radio,
Atténuateur Télé.

Baffles acoustiques,
Bandes magnétiques,
Bobinages,
Boutons, Buzzer.

Cadres antiparasites,
Cadrans, Casques,
Changeurs de disques,
Chargeurs d'accus,
Cellules, Contacteurs,
Condensateurs,
Convertisseurs H. T.,
Contrôleurs.

Décolletage,
DéTECTEURS à galène,
Douilles, Dominos,

Ecouteurs, Ecrous,
Electrophones,
Enregistreurs sur bandes magnétiques,
Electro-Ménager.

Fers à souder,
Fiches, Flectors,
Fusibles.

Générateurs HF et BF.

Haut-Parleurs,
Hétérodynes,
Hublots et voyants.

Inverseurs,
Interrupteurs,
Isolateurs.

Lampes pour flash, radio et télévision, ampoules cadran, Lampe au néon, Lampemètres, Librairie Technique.

Mallettes nues,
Magnétophones,
Manipulateurs,
Microphones,
Milliampèremètres,
Microampèremètres,
Mires électroniques.

Oscillographes,
Outils, Oxydant.

Perceuses, Pick-up,
Piles, Pincés,
Potentiomètres,
Prolongateurs.

Rasoirs électriques,
Redresseurs,
Régulateurs automat.
Relais, Résistances.

Saphirs, Selfs,
Soudure, Souplisso,
Survolteurs-Dévolt.,
Supports microphones.

Télévision, transfos,
Tourne-disques,
Tubes cathodiques.

Vibreurs, Visserie,
Voltmètre à lampe,
Voltmètre contrôle,
etc., etc.
CONSULTEZ-NOUS !...

LA PLUS BELLE GAMME

D'ENSEMBLES

EN PIÈCES DÉTACHÉES

ET LE PLUS GRAND CHOIX DE RÉCEPTEURS DES MEILLEURES MARQUES



- DES MILLIERS DE RÉFÉRENCES
- UNE CERTITUDE ABSOLUE DE SUCCÈS

Telles sont les garanties que nous vous offrons

NOS TOUTES DERNIÈRES RÉALISATIONS !...

« TE 43 MD »
« La Télévision pour tous »

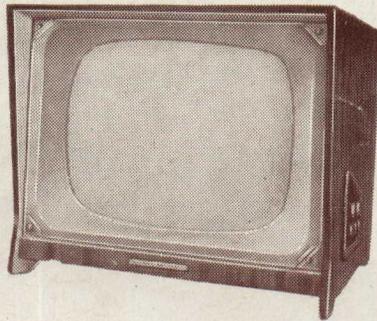
Téléviseur 18 lampes.
Tube 43 cm / 90° statique.

MULTICANAL
Rotateur 12 positions.
Alimentation par transformateur de 110 à 245 V.
CONTROLE AUTOMATIQUE DE GAIN
CONTROLE DE TONALITÉ et **CONTROLE VIDÉO** par touches.

Rotateur « ALVAR ».
Déviation « ARENA ».
Dim. : 490 x 410 x 405 mm.

Excellente réception dans un rayon de 100 km de l'émetteur.
COMPLET, en pièces détachées,
avec tube cathodique et ébénisterie..... NF **764.35**

EN ORDRE DE MARCHÉ,
avec ébénisterie..... NF **84.00**



« LE NÉO-TÉLÉ 16 60 »

Téléviseur 17 lampes.
Tube 43 cm, déviation 90°.

Concentration électrostatique

Commandes automatiques de contraste et de lumière.
Antifading son

Excellente réception dans un rayon de 100 km de l'émetteur

Ci-contre : Coffret spécial « Néo-Télé 16-60 » N° 1.
Dim. : 530 x 500 x 400 mm.

★ **LE CHASSIS bases de temps,** complet, en pièces détachées avec lampes (ECL80 - ECL82 - EL36 - 6DQ6 - EY81 - 2 x EY82 - EY86), et haut-parleur 17 cm AP..... NF **300.50**

★ **LA PLATINE VISION-SON,** 6 canaux équipée d'une barrette canal, avec son jeu de 10 lampes (ECC84 - ECF80 - 4 x EF80 - EB91 - EBF80 - EL84 - ECL82). **Livrée entièrement montée et réglée..... NF 188.89**

★ **« LE NÉO-TÉLÉ 16.60 »** absolument complet en pièces détachées, sans ébénisterie, et avec **TUBE CATHODIQUE 1^{er} CHOIX** (17AVP4 ou MW43/80)..... NF **715.00**

★ **LE CHASSIS câblé et réglé,** en **ORDRE DE MARCHÉ** (sans lampes ni tube cathodique)..... NF **54 1.17**

★ **L'ÉBÉNISTERIE** ci-dessus, **COMPLÈTE** avec décor et fond..... NF **125.00**
(Autres modèles d'ébénisteries. Voir catalogue.)

« LE NÉO-TÉLÉ 54.60 »

TÉLÉVISEUR avec tube 43 ou 54 cm.
Déviation 90°.

Concentration Electrostatique.
Modèle pour **TRÈS LONGUES DISTANCES**

COMPARATEUR de phase.

Ci-contre **COFFRET LUXE N° 2** pour 54 cm.
Dimensions : 67 x 59 x 51 cm.

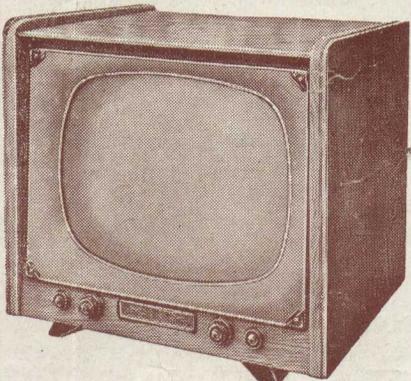
ABSOLUMENT COMPLET

en pièces détachées avec platine « Super-Distance » et tube cathodique. (Sans ébénisterie.)

★ **LE NÉO-TÉLÉ 54-60.** Tube de 43 cm / 90°..... NF **831.51**

★ **LE NÉO-TÉLÉ 54.60.** Tube de 54 cm / 90°..... NF **921.87**

★ **ÉBÉNISTERIES**
/ Pour 43 cm Standard..... NF **125.00**
/ Pour 54 cm Luxe N° 2..... NF **157.00**
/ Pour 54 cm N° 1..... NF **175.00**
/ Pour 54 cm N° 2..... NF **225.00**



« TUNER FM - Modèle 60 »

Permet la réception dans la gamme FM, dans la bande 87 à 108 mégacycles. **7 lampes.** Distorsion 0,4 %. **Sensibilité :** 1 microvolt. **Entrée : 75 ohms.** Niveau BF constant permettant l'adaptation à tout appareil comportant une prise PU.

★ **LA PLATINE MF complète** en pièces détachées avec lampes..... NF **75.72**
(Peut être livrée câblée et réglée.
Prix..... 119.07

★ **LE CHASSIS ALIMENTATION** complet, en pièces détachées, avec lampes..... NF **52.48**
★ **LE COFFRET** gainé 2 tons, avec boutons, fond et décor laiton.
Prix..... NF **29.50**

LE TUNER FM 60 EN ORDRE DE MARCHÉ (sans coffret). NF **196.75**

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ 5 WATTS - STS

Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR » N° 1029 du 15-7-60.



4 lampes. Puissance 5 watts.
1 entrée micro, 2 entrées PU.
Impédances de sortie : 2,5, 4 et 8 ohms.
Réglage de tonalité : graves/aiguës.
Rapport signal/bruit : 90 dB.
Fonctionne sur secteur alternatif 110-220 V.

Présentation professionnelle. Coffret ajouré. Dimensions : 260 x 155 x 105 mm.
ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées,
avec lampes et coffret..... NF **107.00**

PRÉAMPLIFICATEUR CORRECTEUR PC 1.000

Décrit dans « RADIO-CONSTRUCTEUR » n° 160 de juillet-août 1960.
Circuit à câblage imprimé. Prêt à fonctionner sans mesures ou réglages préalables.

Entrée PU1 : pour tête à lecture magnéto-dynamique.
Entrée PU2 : pour tête à réluctance variable.
Contre-réaction sélective sauf pour l'entrée Radio dont la contre-réaction est aperiodique. Alternatif 50 périodes. Secteur 110-220 V.

ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées,
(avec platine en ordre de marche)..... NF **121.00**

« CR 760 VT »

Portatif **7 transistors** + diode,
3 gammes d'ondes (BE-PO-GO).
Clavier **5 touches** (BE - PO - Cadre - PO Ant. - GO Cadre - GO Ant.).
Cadre ferroxcube 20 cm.

PRISE ANTENNE VOITURE
Prise pour casque ou HPS.

Coffret gainé. Dim. : 290 x 190 x 95 mm.
COMPLET, en pièces détachées,
avec transistors et coffret..... NF **193.90**

Prix..... NF **17.00**
EN ORDRE DE MARCHÉ NF 255.00
Housse plastique pour le transport.

« CT 607 VT »

Décrit dans « Radio-Plans » n° 150, Avril 1960.

7 transistors « Philips » + diode.
Etage final PUSH-PULL.
Clavier **5 touches,** 3 gammes (BE-PO-GO).

Haut-Parleur elliptique 12 x 19. 10.000 gs.
Cadran grande lisibilité (200 x 45 mm).
PRISE ANTENNE AUTO par jack.
Prise pour casque, ampli de puissance ou HP supplémentaire.

COMPLET, en pièces détachées,
avec transistors et coffret..... NF **237.86**

Prix..... NF **19.50**
Housse pour le transport. NF **16.00**
Berceau escamotable pour fixation voiture. NF **16.00**
Ampli de puissance 2 W avec HP. NF **130.80**

● AUTO-RADIO ●

N° RA 348 V : 2 gammes d'ondes (PO - GO).
Alimentation séparable 6 ou 12 V.

COMPLET, en ordre de marche avec antenne de toit et HP..... NF **210.00**

(Autres modèles à lampes ou à transistors).

Fournisseur de l'Education Nationale (Ecole Technique), Préfecture de la Seine, etc., etc... **MAGASINS OUVERTS TOUS LES JOURS,** de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures (sauf dimanches et fêtes).
EXPÉDITIONS : C. C. Postal 6129-57 PARIS.

CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-12^e. Téléph. : DID 66-90
Métro : Faidherbe-Chaligny.

VOUS TROUVEREZ
dans **NOTRE CATALOGUE N° 104**
— Ensembles Radio et Télévision.
— Amplificateurs — Electrophones.
— Récepteurs à transistors, etc., etc., avec leurs schémas et liste des pièces.
— Une gamme d'ébénisteries et meubles.
● Un tarif complet de pièces détachées.

BON « RP- 9-60 »
Envoyez-moi d'urgence votre Catalogue N° 104.
NOM.....
ADRESSE.....
CIBOT-RADIO, 1 et 3, rue de REUILLY, PARIS-XII^e.
(Joindre 2 NF pour frais, S.V.P.)