

DANS CE NUMÉRO :

LA GEOMÉTRIE DANS
LES PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES
UN COMPTE-POSE ÉLECTRONIQUE

UN TRANSISTORMÈTRE
PERFECTIONNÉ

RADIO PLANS

AU SERVICE DE
L'AMATEUR DE
RADIO * TV * ET
ÉLECTRONIQUE

LXXXIII^e ANNÉE - N° 220 - FEVRIER 1966

10 F - Maroc : 173 FM - Algérie : 170 F

PLANS DÉTAILLÉS DE :

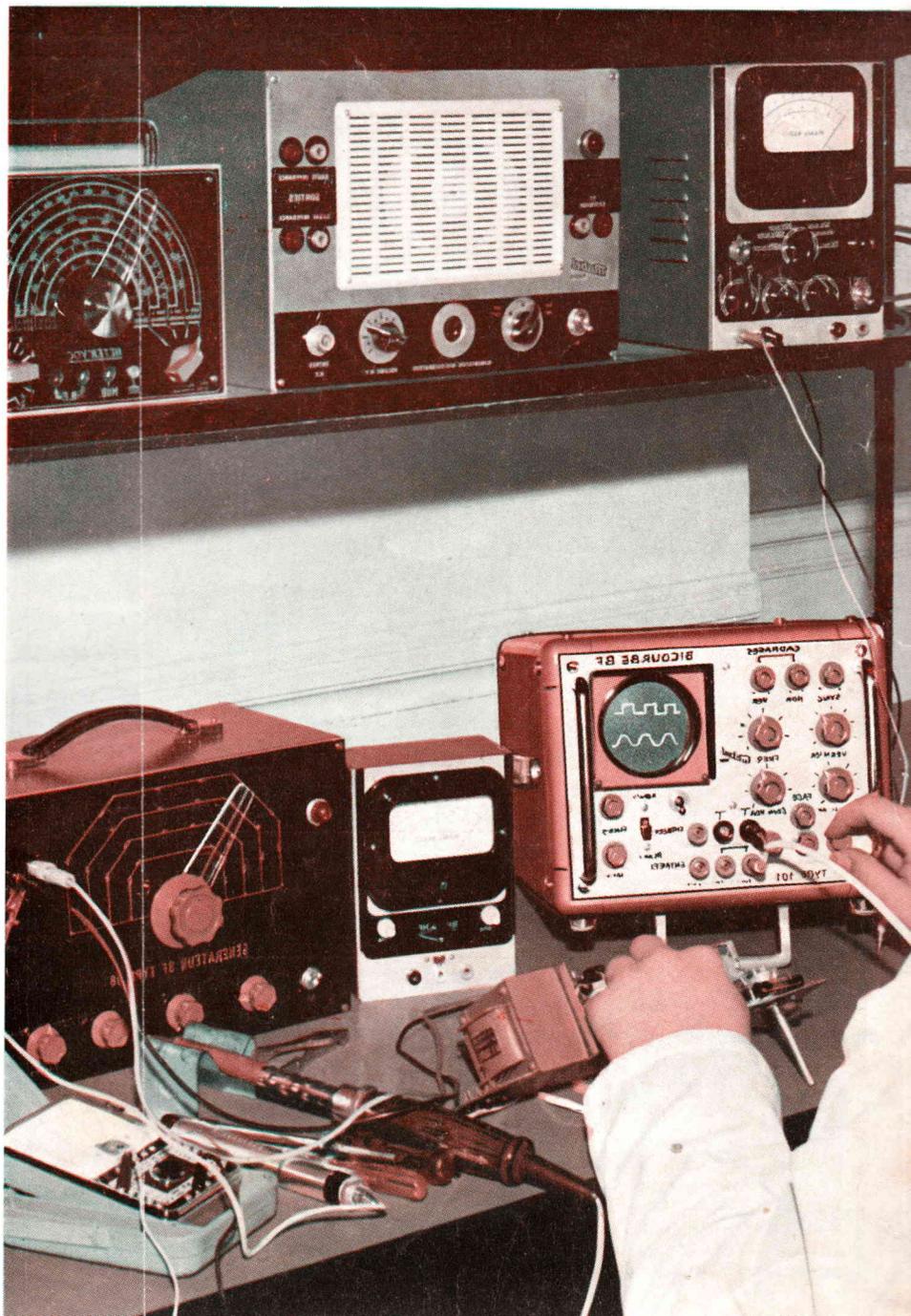
UN AMPLI STÉRÉO HI-FI

2 x 8 watts

UN DISPOSITIF
DE COMMANDE
PHOTOÉLECTRIQUE

et de cet

OSCILLOSCOPE CATHODIQUE



PARAIT LE PREMIER DE CHAQUE MOIS

radio plans

la revue du véritable amateur sans-filiste

LE DIRECTEUR DE LA PUBLICATION Raymond SCHALIT

ABONNEMENTS :

Un an F 16,50

Six mois ... F 8,50

Etranger, 1 an F 20,00

Pour tout changement d'adresse
envoyer la dernière bande en
joignant 0,50 en timbres-poste.

DIRECTION -
ADMINISTRATION
ABONNEMENTS

43, rue de Dunkerque
PARIS-X* - Tél TRU 09-92

C. C. Postal PARIS 259-10

LE COURRIER DE RADIO-PLANS

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° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question ;
- 2° 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° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 2,00 F.

● R. L..., Aulnoy.

Voudrait adjoindre une antenne auto sur son récepteur à transistors.

Vous pourriez doter cet appareil d'une prise antenne auto en exécutant sur le bâtonnet du cadre un enroulement de 50 tours en fil isolé 20/100.

Un côté de cet enroulement sera relié à la prise et l'autre à la masse.

● M. G..., Le Mans.

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 6 V 3, brancher les filaments en série 2 à 2 et mettre ces séries en parallèle.

● R. C..., Dran.

Voudrait connaître la formule pour réaliser une bobine de filrage :

Pour calculer le nombre de tours d'une self on applique la formule :

$$N = \sqrt{\frac{10^8 L \left(\frac{1}{\mu} + e \right)}{1,25 S}}$$

L = valeur de la self en henry
S = surface de la section de circuit magnétique en cm²

l = longueur de la fibre moyenne du circuit magnétique en cm
μ = perméabilité de la tôle utilisée
e = épaisseur de l'entrefer en mm.

La section du noyau choisie empiriquement le diamètre du fil est déterminé sur des tables de manière que la densité du courant soit de 2 A au mm².

Cette table donne également la résistance au kilomètre. On calcule la longueur du fil nécessaire qui est égale au nombre de tours multiplié par la longueur de la spire moyenne. Il est alors facile de déterminer la résistance correspondante.

● V. G..., Antony.

Peut-on brancher un H.-P. sur chaque secondaire d'un ampli dont le transfo de sortie possède 3 secondaires ?

Vous pouvez parfaitement monter les haut-parleurs sur les trois secondaires de votre transformateur de sortie, à la condition que l'impédance de leur bobine mobile corresponde à l'impédance des prises de ce transformateur.

Dans ce cas, vous obtiendrez une reproduction fidèle et il n'y a aucune difficulté de montage. Il suffit de relier les bobines mobiles aux prises correspondantes.

● G..., Bruxelles.

En possession d'un poste OC R 109, nous pose les questions suivantes :

— Pouvez-vous me fournir le schéma ?

— Est-il possible de faire une alimentation sur secteur en se servant d'une commutatrice ?

— Trouve-t-on en France des lampes ERP 12 AR8 et CV 1065 ?

— Que faut-il employer comme antenne ?

— Quel convertisseur utiliser pour recevoir les bandes 20 et 10 m ?

Malheureusement le R109 a toujours été très rare en France. Nous nous souvenons avoir eu l'occasion d'en voir un, et avions

remarqué sa belle apparence avec son alimentation sur accu de 6 V et son H.-P. incorporés. Son schéma était collé au fond de la boîte et malheureusement nous n'avons pu le relever.

Evidemment, le point noir si l'on veut alimenter cet appareil sur secteur c'est que les lampes de sa partie «réception» sont à chauffage direct. Evidemment votre idée d'actionner une commutatrice par le secteur 110 V pour obtenir une sortie de 6 V se substituant à l'accu serait possible si votre secteur était continu et non alternatif. Il n'est pas question d'alimenter ainsi une commutatrice en alternatif.

En ce qui concerne les lampes, sans être très courantes on les trouve encore assez facilement surtout la CV 1065 qui s'appelle également VR 65.

Tous ces appareils militaires s'accommodent d'une antenne quelconque, mais lorsqu'on les utilise sur une gamme de fréquence restreinte, il y a toujours intérêt à avoir une antenne quart d'onde ou mieux demi-onde.

Comme convertisseur 20, 10 m, vous n'avez que l'embarras du choix. Les quartz que vous citez seront parfaitement utilisables en prenant leur fondamentale pour le 20 m et leurs harmoniques 3 ou 4 pour la 10 m. Un convertisseur surplus RF 24 ferait aussi parfaitement l'affaire. De toutes façons mettez un étage HF accordé devant le changement de fréquence.

● G. S..., Perpignan...

Ayant construit un tuner FM constate un fort bruit dans le HP pour certaines positions du CV et le silence complet entre ces positions.

Le phénomène que vous constatez avec votre tuner est vraisemblablement dû à un accrochage de l'amplificateur moyenne fréquence.

Revoyez votre câblage pour cette partie et assurez-vous que vos points de masse sont excellents et sont exécutés aux points indiqués sur le plan de câblage.

Voyez si le remplacement d'une lampe ne fait pas disparaître le phénomène et procédez à un alignement aussi précis que possible.

SOMMAIRE DU N° 220 - FÉVRIER 1966

La géométrie dans les phénomènes électriques	23
Un chargeur universel pour accus en radiocommande	26
Dépannage du tuner U.H.F. à transistors	28
Compte - Pose électronique pour agrandisseur photo	31
Oscilloscope cathodique	32
Introduction à la musique électronique : les touches	39
Ampli stéréo Hi-Fi 2x8 watts	42
Transistormètre perfectionné	46
Réflexions sur les mesures	47
Emetteur-récepteur tout transistors ..	51
Dispositif de commande photoélectrique TV en couleurs : applications de la colorimétrie	54
Méthode graphique pour déterminer la valeur résultante d'un groupement de résistances	57
Dispositif pour travaux de soudure délicats	60
Nos problèmes de câblage	61
Nouveautés et informations	62



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

Le précédent n° a été tiré à 45.500 exemplaires

BON DE RÉPONSE Radio-Plans

OU LA GÉOMÉTRIE PERMET DE MIEUX COMPRENDRE LES PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES

par P. FRANÇOIS

Ami lecteur, je vous propose, avant de poursuivre votre lecture, de prendre un papier et un crayon et d'essayer de résoudre en moins de trois minutes les deux petits problèmes suivants :

1° Quelle est la puissance moyenne dissipée par une résistance de 100 ohms aux bornes de laquelle on relève une tension en dents de scie dont les caractéristiques sont : tension de départ, 0 volt ; tension max., 36 volts ; tension finale, 0 volt. Durée de la tension croissante : 6 secondes ; durée de la tension décroissante : 4 secondes.

2° Aux bornes d'un condensateur de 100 μ F, on relève une tension de 60 volts. On augmente la charge en le soumettant à un courant décroissant régulièrement de 3 à 0 mA en 5 secondes. Quelle sera la tension finale ?

Les trois minutes sont passées. Si vous avez trouvé les deux solutions, vos connaissances théoriques sont telles que vous n'avez plus aucun intérêt à lire la suite de cet article. Dans le cas contraire, lisez ce qui suit, car les solutions sont très simples.

Dans le premier cas, il suffit de rechercher la surface de base d'un prisme (d'une brique) dont le volume est le même que

celui d'une pyramide de même hauteur et, dans le deuxième cas, de diviser la surface d'un triangle rectangle par la capacité du condensateur.

Représentation géométrique des formules

La plupart des formules fondamentales peuvent se représenter géométriquement.

Lorsqu'elles sont de la forme $Y = A \cdot B$ elles représentent des surfaces et lorsqu'elles sont de la forme $Y = A \cdot B \cdot C$ elles représentent des volumes.

Formules « surfaces »

Une forme très courante des formules « surfaces » est la forme rectangulaire.

Ainsi, la formule $W = E \cdot I$ (fig. 1) est représentée par un rectangle dont la surface est W , la largeur E et la longueur I .

Tracé des diagrammes

Les diagrammes « surfaces » doivent se tracer à partir de deux perpendiculaires (fig. 2) : l'une verticale (l'axe des y), l'autre horizontale (l'axe des x).

Ces axes sont positifs au-dessus et à droite du point O , négatifs en dessous et à gauche de l'origine O .

Chaque axe doit être gradué (d'une façon arbitraire) en fonction de la variable qu'il représente et la surface unitaire doit y être indiquée chaque fois que la chose est possible.

Voici quelques formules représentées ainsi :

1° $E_{(volts)} = I_{(amp.)} \times R_{(ohms)}$ (voir fig. 3).

La surface $O1A1$ représente 1 volt (1 amp. \times 1 ohm). C'est la surface unitaire. La surface $O2B4$ représente 8 volts et la surface $O3C7$ représente 21 volts.

2° $Q = I \cdot t$ (fig. 4).

La surface $O1A1$ représente 1 coulomb (1 amp. \times 1 sec.).

Les surfaces $O2B7$ et $O4C12$ représentent respectivement 14 et 48 coulombs.

Si, dans une formule telle que $W = E \cdot I$, E et I peuvent devenir négatifs, la construction se fait toujours de la même façon (fig. 5).

Le premier rectangle $O1A1$ est l'unité (1 watt).

Les rectangles suivants représentent respectivement :

- 0, + 3, B, + 4 = + 12 watts,
- 0, + 3, C, - 3, = - 9 watts,
- 0, - 4, E, - 2, = + 8 watts,
- 0, - 4, D, + 4, = - 16 watts.

Nous ne ferons pas ici la théorie électrique de cette formule qui fait intervenir la notion de déphasage et qui permet de reconnaître un générateur d'un récepteur de courant.

Formules « volumes »

Certaines formules doivent se représenter par un volume, car elles sont de la forme $Y = A \cdot B \cdot C$.

Dans ce cas on ajoute aux axes y , y un axe z perpendiculaire à l'origine O de ces axes (fig. 6). Graphiquement cet axe est représenté par une droite inclinée à 45°, passant par O (fig. 7).

Par convention, + z a l'air d'être derrière la feuille et - z devant la feuille de papier.

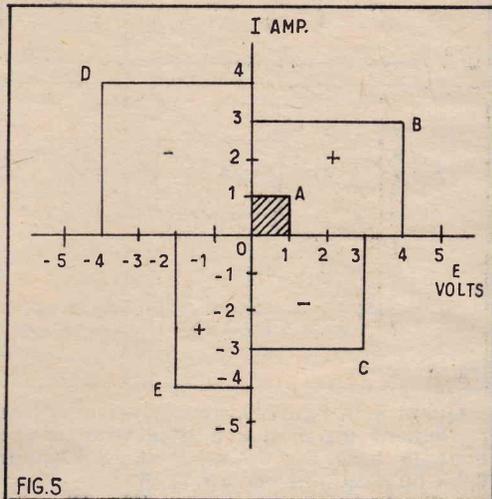
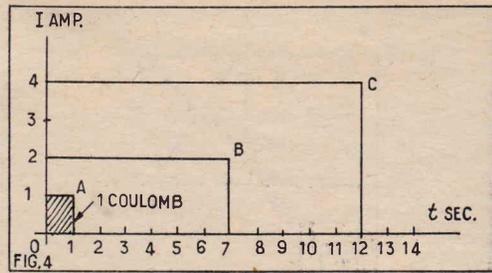


FIG. 5

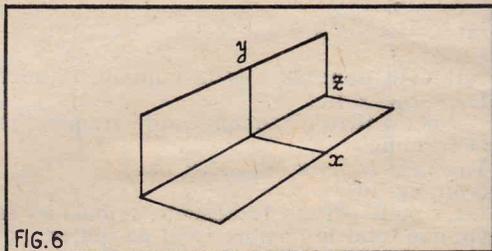


FIG. 6

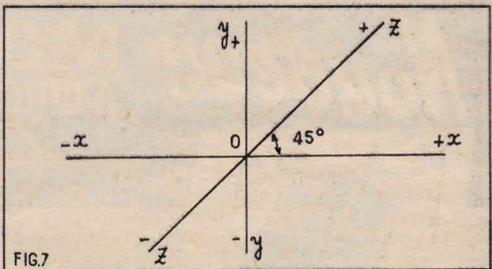


FIG. 7

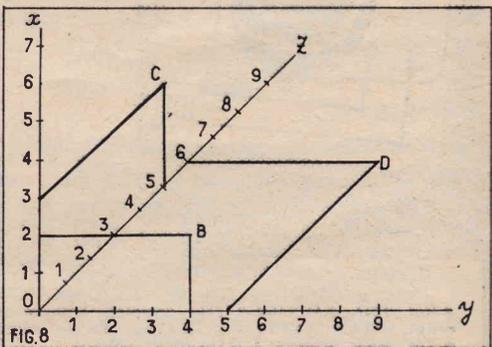


FIG. 8

Ces trois axes déterminent donc trois plans : un plan vertical latéral OYZ , un plan vertical frontal YOX et un plan horizontal ZOX .

Toutes les figures tracées sur le plan latéral ou sur le plan horizontal vont apparaître déformées, mais l'habitude de voir des volumes en perspective permet aisément de redresser mentalement ces figures.

Ainsi il est aisé de reconnaître sur la figure 8 :

un rectangle $0,2,B,4$ sur le plan frontal, un rectangle $0,3,C,5$ sur le plan latéral, un rectangle $0,6,D,5$ sur le plan horizontal.

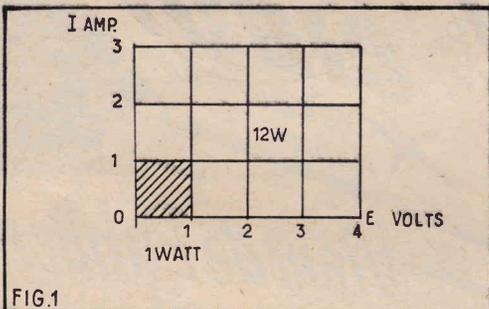


FIG. 1

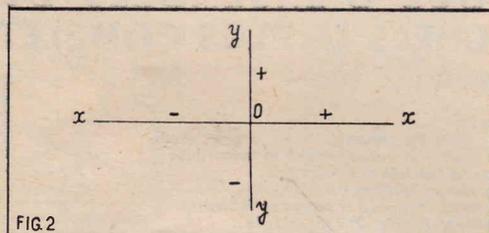


FIG. 2

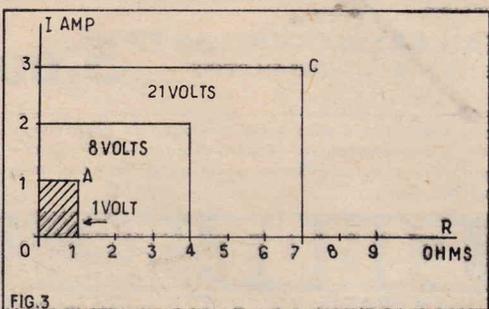


FIG. 3

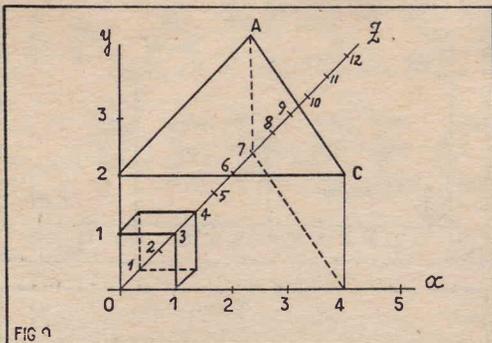


FIG. 9

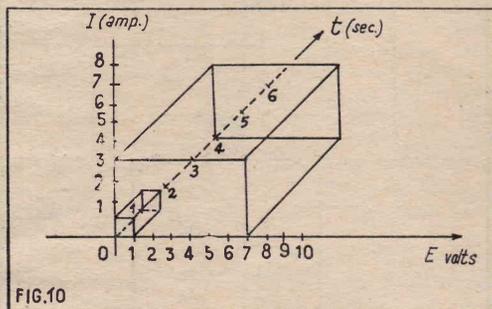


FIG. 10

Quant à la figure 9, vous y reconnaitrez facilement un prisme à base triangulaire dont la base est $0,7(x), 4(x)$ et la hauteur $0,2(y)$ ou $4(x), C$ ou encore $7(x), A$.

Le volume de ce prisme ($V = S_b \times h$) est : $\frac{1}{2} \times 7(x) \times 4(x) \times 2(y) = 28$.

Il vaut donc 28 fois le volume unitaire $1(x) \times 1(y) \times 1(z)$.

Voici à titre d'exemple le diagramme de la formule :

$$T_{(joules)} = I_{(amp.)} \times E_{(volts)} \times t_{(sec.)}$$

Le petit prisme représente 1 joule et le volume total le nombre total de joules.

Etude des variations de l'aire d'une surface

L'aire d'une surface $Y = A \cdot B$ n'est invariable que si A et B restent constants.

Mais très souvent A ou B et même A et B varient en fonction d'une grandeur variable a qui est très souvent (mais pas toujours) le temps.

$$1^\circ Y = A \cdot a$$

Cette fonction se représente par un rectangle dont le côté OA est invariable et dont le côté a varie (fig. 11).

2° Y est le produit de deux nombres dont l'un est fonction de l'autre :

$$Y = Aa \times a$$

Cette formule donne le diagramme suivant (fig. 12) :

Voici représentée de cette façon la formule $W = I^2 R$ qui peut s'écrire :

$$W = I \times IR$$

W est la puissance en watts ;

I est l'intensité en amuères ;

R est la résistance en ohms.

Supposons que $R = 5$ ohms. Le diagramme est alors le suivant (fig. 13) :

On peut évidemment représenter ainsi toutes sortes de formules.

Quand le temps intervient

De nombreuses formules contiennent la lettre t qui se lit « temps ». Mais que représente exactement cette lettre ? Plusieurs choses :

1° le temps en général (on dira : l'axe des t) ;

2° une certaine durée (le temps qui sépare deux instants donnés) ;

3° un instant déterminé. Dans ce cas t est souvent suivi d'un indice, 1, 2, 3 n qui précise l'instant dont on parle.

Ainsi si t_1 est l'instant 3 h. 12 min. 7 sec. et t_2 l'instant 3 h. 13 min. 7 sec., nous aurons $t = t_2 - t_1 = 60$ secondes.

Une quantité Q varie très souvent en fonction du temps. Ainsi la quantité Q d'eau qui se trouve dans votre baignoire à un moment donné dépend (est fonction) du temps t pendant lequel votre robinet est

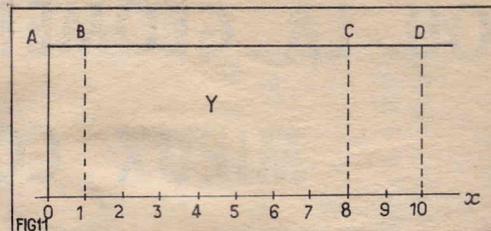


FIG. 11

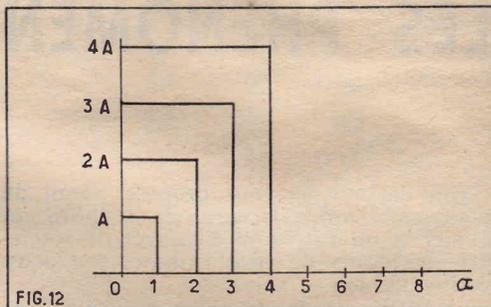


FIG. 12

resté ouvert. Bien entendu cette quantité dépend aussi de la grosseur des tuyaux, de la pression, etc., tous facteurs qui limitent le débit, c'est-à-dire le nombre de litres que votre robinet peut fournir par unité de temps.

Examinons attentivement le problème suivant :

Vous ouvrez votre robinet à 9 h. 12 min. 7 sec. et le fermez à 9 h. 12 min. 17 sec. Le débit par seconde est de 3 litres.

Combien de litres d'eau contiendra votre baignoire. Ce problème vous semble enfantin, mais faites très attention, il présente une importance capitale pour comprendre ce qui suit :

$$\text{Ecrivons } t_1 = 9 \text{ h. } 12 \text{ min. } 7 \text{ sec.}$$

$$t_2 = 9 \text{ h. } 12 \text{ min. } 17 \text{ sec.}$$

$$\text{débit} = d = 3 \text{ litres par minute.}$$

$$Q = \text{quantité totale d'eau.}$$

Nouveau

MODULES A CIRCUITS INTEGRÉS



UNE VERITABLE REVOLUTION

en matière de montage

- ★ D'AMPLIFICATEURS
- ★ D'EMETTEURS
- ★ DE MATERIEL B.F.

En quelques minutes sans connaissances spéciales avec 4 ou 6 points de soudure et grâce à la notice jointe à chaque module.

VOUS REALISEREZ

- Réf. SM1. SIRENE ELECTRONIQUE 49,70
- Réf. SM2. AVERTISSEUR DE VOL. 49,70
- Réf. SM3. SIRENE ELECTRONIQUE pour MODELES REDUITS 49,70
- Réf. SM4. DETECTEUR D'INCENDIE 71,40
- Réf. PH7. AMPLIFICATEUR complet. Transistorisé 2 W. US 49,70
- Réf. PAA2. AMPLI PORTE-VOIX. Portée plusieurs centaines de m. 49,70
- Réf. PA9. AMPLI PORTE-VOIX, volume modéré 49,70
- Réf. MP7. PRE-AMPLI DE MICRO 49,70
- Réf. IC9. INTERPHONE 49,70
- Réf. GA9. AMPLI pour GUITARE (volume audition normale) 49,70
- Réf. TA9. AMPLI TELEPHONE 49,70
- Réf. BN9. AMPLI TABLE D'ECOUTE 49,70

- Réf. BB8. CLIGNOTEUR DOUBLE (100 scintillements min.) 36,00
- Réf. MN4. METRONOME transistorisé 36,00
- Réf. WCS. OSCILLATEUR RADIO Emetteur de signaux 49,70
- Réf. WPS. EMETTEUR pour TOURNE-DISQUES 49,70

Chaque module est livré avec un schéma pratique de branchement.



LE CATALOGUE D'ENSEMBLES DE PIÈCES DÉTACHÉES LE PLUS COMPLET

APPAREILS A CONSTRUIRE SOI-MÊME :

- Postes à galène
- Postes à transistors
- Interphones - Magnétophones
- Amplificateurs Mono - Stéréo à lampes et transistors
- Préamplificateurs à lampes et transistors
- Emetteur/Récepteur de Télécommande
- Electrophones Mono et Stéréo (Lampes et Transistors)
- Adaptateurs Universels pour 2° chaîne Télé
- Récepteurs à lampes
- Meubles et tables Télé

LE NOUVEAU CATALOGUE 165 EP 5,00
GRAVURES, LISTE DES PRIX ENSEMBLES EN PIÈCES DÉTACHÉES

GRATUIT. A chaque envoi sera joint notre catalogue de Récepteurs - Tuners - Magnétophones - Tourne-disques - Téléviseurs - Amplificateurs des meilleures marques à des conditions exceptionnelles.

CIBOT RADIO TELEVISION

1 et 3, RUE DE REUILLY, PARIS 12° - TÉL. : 343-66-90

BON RP 220 CATALOGUE 165 EP

NOM

ADRESSE

Joindre 5 F pour frais

CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Reuilly PARIS XII°
(Voir annonces 2° et 4° page couvert.)

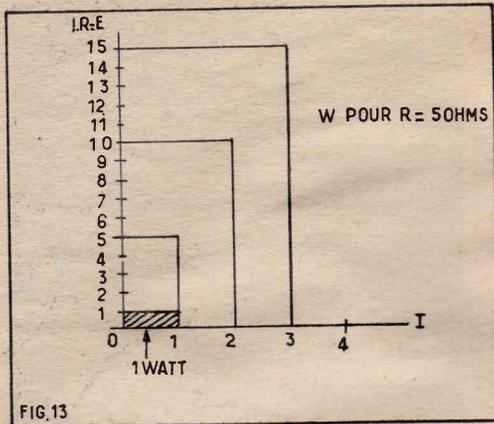


FIG. 13
 $t = t_2 - t_1 = 20$ secondes.
 or $Q = dt$.
 donc $Q = 3 \times 20 = 60$ litres.
 Représentons le diagramme de cette formule (fig. 14).

La surface Q1A1 représente 1 litre d'eau. La surface totale OBCD vaut 60 fois cette surface et représente donc 60 litres.

Nous remarquons immédiatement que OB (le débit) est constant. En effet à n'importe quel instant (9 sec., 13 sec., 16 sec., ou 20 sec.) la hauteur de ce rectangle est toujours égale au côté OB.

En divisant la surface d'un rectangle par sa base on obtient son côté, ce qu'indique bien la formule $\frac{Q}{t} = d$.

De même en divisant Q par d on obtient t.

Dans une formule « rectangulaire »
 $Q = d \cdot t$ $t = \frac{Q}{d}$ et $d = \frac{Q}{t}$

Tout ceci est très élémentaire. Mais faites bien attention à ce qui suit, car nous allons calculer d d'une toute autre façon.

Nous allons d'abord calculer quelques valeurs de Q (Q_1, Q_2, Q_3) pour différentes valeurs de t (t_1, t_2, t_3). Donnons à t les valeurs arbitraires : 9 sec., 13 sec., 16 sec.; ce qui permet de dresser le petit tableau suivant :

$t_1 = 9$ sec.	$Q_1 = 3 \times 9 = 27$ litres
$t_2 = 13$ sec.	$Q_2 = 3 \times 13 = 39$ litres
$t_3 = 16$ sec.	$Q_3 = 3 \times 16 = 48$ litres

En passant de la 9^e à la 13^e seconde, soit donc en 4 sec., Q a augmenté de 39 - 27 = 12 litres. En passant de la 13^e à la 16^e sec., donc en 3 sec., Q a augmenté de 48 - 39 = 9 litres.

Le supplément de 12 litres est représenté par le rectangle HEFI dont la hauteur vaut 12 : 4 = 3. Le supplément de 9 litres est représenté par le rectangle IFGJ dont la hauteur vaut 9 : 3 = 3.

Appelons $\Delta_1 Q$ le supplément de 12 litres et $\Delta_2 Q$ le supplément de 9 litres. Le premier supplément a été fourni en un supplément de temps $\Delta_1 t = 4$ sec., et le deuxième a été fourni en un supplément de temps $\Delta_2 t = 3$ sec. On remarque immédiatement que

$$\frac{Q}{t} = \frac{\Delta_1 Q}{\Delta_1 t} = \frac{\Delta_2 Q}{\Delta_2 t} = 3$$

Le côté d'un rectangle peut donc être connu en divisant l'accroissement de surface correspondant à un accroissement de sa base par l'accroissement correspondant de sa base.

Ce que nous pouvons écrire $d = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$.

Ce rapport ne change pas même si ΔQ devient très petit (par exemple 1/100 de sec.) car à ce moment ΔQ est également petit et vaut $3 \times 0,01 = 0,03$ l. Le rapport $\frac{0,03}{0,01}$ est toujours égal à 3.

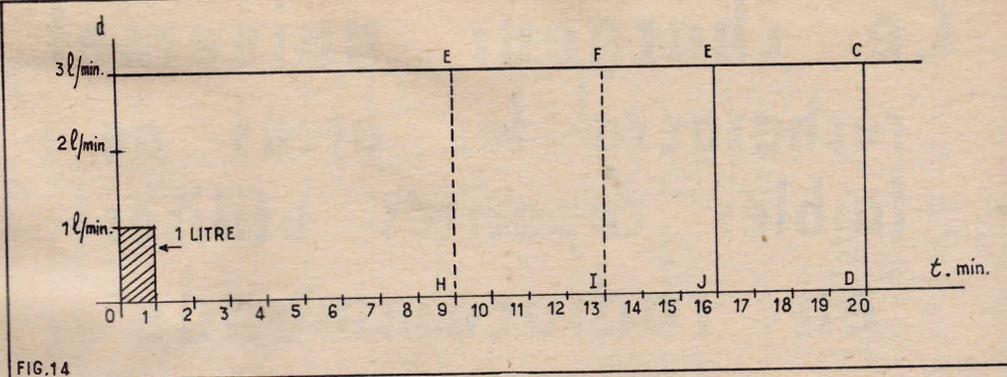


FIG. 14 Lire secondes à la place de minutes sur les axes de cette figure et G au lieu de E entre F et C

Si l'on prend Δt infiniment petit (Δt tend vers zéro) ΔQ devient aussi infiniment petit, mais nous pouvons quand même écrire $\frac{\delta Q}{\delta t} = OB = 3$. (δQ représente ΔQ devenu infiniment petit, réduit par exemple à la surface du rectangle formant la ligne EH, rectangle dont la base mesure l'épaisseur du point H).

Dans un rectangle on trouve toujours les relations :

$$\frac{S}{t} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\delta Q}{\delta t}$$

Nous pouvons maintenant définir exactement la valeur d'une quelconque hauteur prise dans ce rectangle. La hauteur JG, par exemple, est le quotient de l'accroissement (très petit) δt du temps qui a été nécessaire pour produire cet accroissement de surface. Et nous pouvons maintenant définir avec rigueur ce qu'est le débit de notre robinet.

Le débit est le quotient du très petit supplément d'eau fourni par notre robinet pendant un temps infiniment petit par ce temps infiniment petit.

Un débit n'est donc pas une quantité d'eau; il se représente sur un diagramme par une ligne et non par une surface. Le débit ne devient une quantité que si ce débit se maintient pendant un certain temps. Si le débit unitaire se maintient pendant une seconde nous obtenons l'unité de quantité, ici le litre.

Cas général (fig. 15)

Soit la surface OFC₃ dont nous nous proposons de rechercher la hauteur en t₁. Cette hauteur est t₁B.

Posons $t_3 - t_1 = \Delta t$ et $\Delta S =$ la surface correspondante t₁ B C t₃.

En effectuant $\frac{\Delta S}{\Delta t}$ nous n'obtiendrons que la hauteur moyenne DE et non la hauteur t₁B. Mais en choisissant ΔS très petit (par exemple égal à la surface t₁ B G t₂) et Δt également très petit ($\Delta t = t_2 - t_1$) le rapport $\frac{\Delta S}{\Delta t}$ se rapprochera de la valeur réelle de t₁B. Le rapport sera tout à fait exact lorsque la surface ΔS sera réduite à la surface de la ligne t₁ B ($S = \delta S$) et le temps à l'épaisseur de cette ligne (δt). A ce moment t₁B = $\frac{\delta S}{\delta t}$.

La hauteur d'une surface quelconque correspondant à un point t de sa base, peut toujours être connue si l'on connaît la variation de surface δS correspondant à une variation infiniment petite δt de sa base autour du point t, car h est toujours égale à $\frac{\delta S}{\delta t}$.

Cette relation est d'une importance capitale.

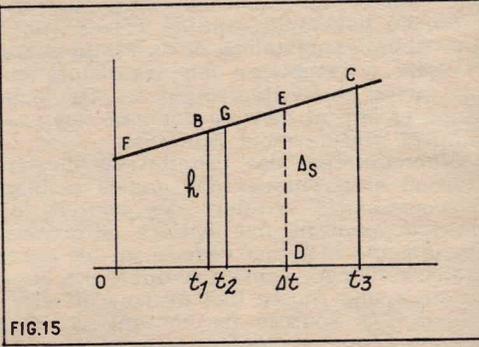


FIG. 15

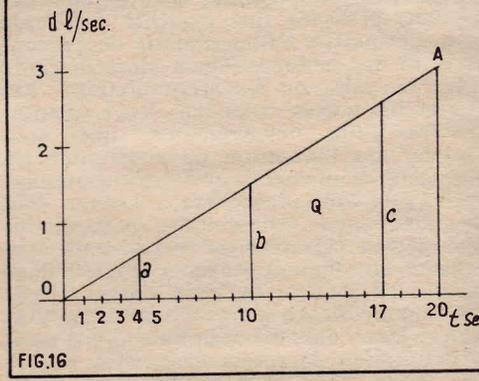


FIG. 16

Abordons maintenant un dernier problème « aquatique ».

Supposons que le débit de notre robinet passe d'une façon très régulière de 0 l/sec. à 3 l/sec. en 20 secondes.

Quelle sera la quantité d'eau dans la baignoire à la fin de la 20^e sec.? Traçons le diagramme suivant (fig. 16).

La quantité d'eau est la surface Q.

Le débit est $\frac{\delta Q}{\delta t}$, c'est-à-dire la hauteur

de la surface à chaque instant. Cette hauteur varie régulièrement de 0 à 20 secondes. L'axe horizontal représente le temps et l'axe vertical le débit.

Q total est donc représenté par la surface du triangle OA20 (t).

Cette surface vaut $\frac{1}{2} \times 3 \times 20 = 30$ litres.

Les droites a, b et c représentent le débit à la 4^e, 10^e et 17^e seconde. Ce diagramme montre clairement que d est proportionnel à t. En effet :

après 20 secondes $d = 3$
 après 10 secondes $d = 1,5$
 donc $d = \frac{3}{20} t = 0,15 t$
 Quant à la surface elle vaut toujours
 $S = \frac{1}{2} B \times H$ ou $\frac{1}{2} d \cdot t$
 Donc $Q = \frac{1}{2} \times 0,15 t^2 = 0,075 t^2$

(Suite dans le prochain numéro)

Ce chargeur universel rechargera les accus de faibles capacités utilisés en radiocommande

La radiocommande connaît, surtout depuis ces dernières années, une vogue qui ne cesse de croître. Cela tient, croyons-nous, au développement de l'électronique dans tous les domaines de la vie moderne et aussi à l'existence des transistors qui s'adaptent merveilleusement à cette technique et offrent dans ce domaine des possibilités pratiquement illimitées.

L'alimentation des installations électriques et électroniques des engins mobiles télécommandés requiert des sources de courant assurant une entière autonomie. On imagine mal une vedette ou un avion radiocommandés reliés par une ligne électrique à une source fixe de courant électrique. Les sources de courant utilisées doivent être aussi légères et aussi peu encombrantes que possible. Elles doivent cependant posséder une capacité suffisante pour permettre l'alimentation des récepteurs et des moteurs. On a alors le choix entre les piles ou les accumulateurs. Les uns et les autres possèdent leurs avantages et leurs inconvénients, que nous n'avons pas l'intention de confronter ici. Signalons seulement que les accumulateurs, s'ils sont plus chers à l'achat, sont cependant plus économiques puisque rechargeables. On réalise maintenant des modèles absolument étanches. On use donc de plus en plus en radiocommande de petits accumulateurs genre « bouton », Voltabloc, Deac, etc., au cadmium-nickel pour l'alimentation de servomécanismes, servocommande, servogouvernails. Pour l'alimentation des moteurs de propulsion des modèles réduits de bateaux on se sert beaucoup de petits accus au plomb (Dary, Royal-Accu). Tous peuvent être aisément et économiquement rechargés avec le chargeur universel que nous allons décrire.

Le schéma

Comme vous pouvez vous en rendre compte par l'examen de la figure 1 qui représente son schéma, ce chargeur est constitué très simplement. Pour charger un accumulateur il faut appliquer à ses bornes une différence de potentiel supérieure à sa tension. D'un autre côté, sa résistance interne étant très faible, on limite le courant de charge à l'aide d'une résistance placée dans le circuit. On peut calculer le courant de charge par la formule :

$$I = \frac{V_{\text{chargeur}} - V_{\text{accu}}}{R}$$

R étant la résistance totale du circuit, c'est-à-dire la résistance de la source fournissant le courant de charge, plus la résistance de l'accu, qui est très faible, plus la résistance introduite volontairement dans le circuit. En modifiant cette dernière on peut faire varier le courant de charge.

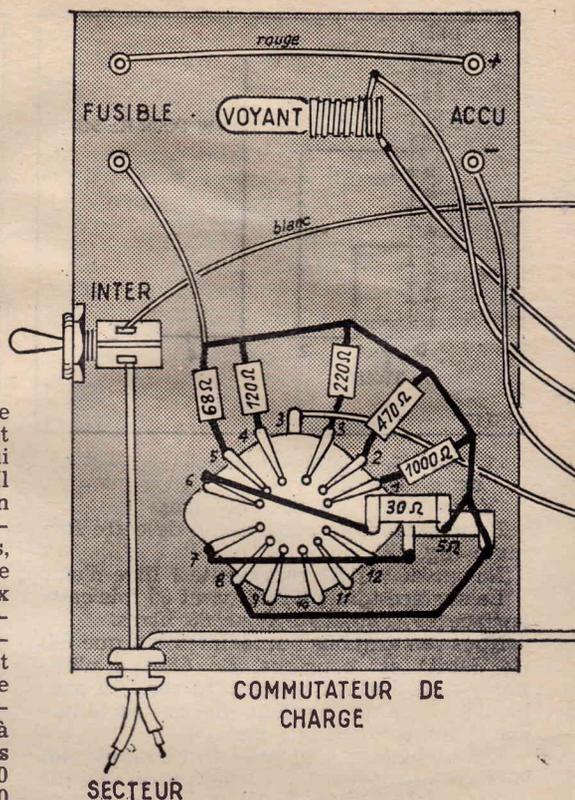
Partant de ces quelques considérations théoriques, on peut facilement imaginer la constitution de notre chargeur.

Un transformateur délivre sur un secondaire à prise médiane une tension alternative de $2 \times 8 \text{ V}$ (tension mesurée entre

chaque extrémité et la prise médiane). Le primaire de ce transformateur permet l'adaptation à un secteur 110 ou 220 V qui sont les valeurs existantes en France. Il faut, pour charger un accumulateur, un courant continu ou tout au moins un courant circulant toujours dans le même sens, par conséquent la tension délivrée par le secondaire du transfo est redressée à deux alternances par une cellule double au sélénium 3007. Un commutateur à neuf positions permet d'introduire dans le circuit des résistances de valeurs différentes et de déterminer le courant de charge en fonction de la tension de l'accumulateur à charger et de sa capacité. Ces résistances ont les valeurs suivantes : 1 000 ohms, 470 ohms, 220 ohms, 120 ohms, 68 ohms, 30 ohms et 5 ohms. La position 8 ne comporte aucune résistance et relie directement le pôle + de la batterie au pôle + du redresseur. Le courant est alors seulement limité par la résistance interne de ce redresseur et celle du secondaire du transfo. Un fusible de 1 ampère est prévu dans le circuit de charge de manière à protéger l'appareil en cas de court-circuit ou de surtension. La position 9 coupe le circuit de charge et est par conséquent une position de repos. Un voyant lumineux qui est alimenté par un demi-secondaire signale lorsque le chargeur est sous tension.

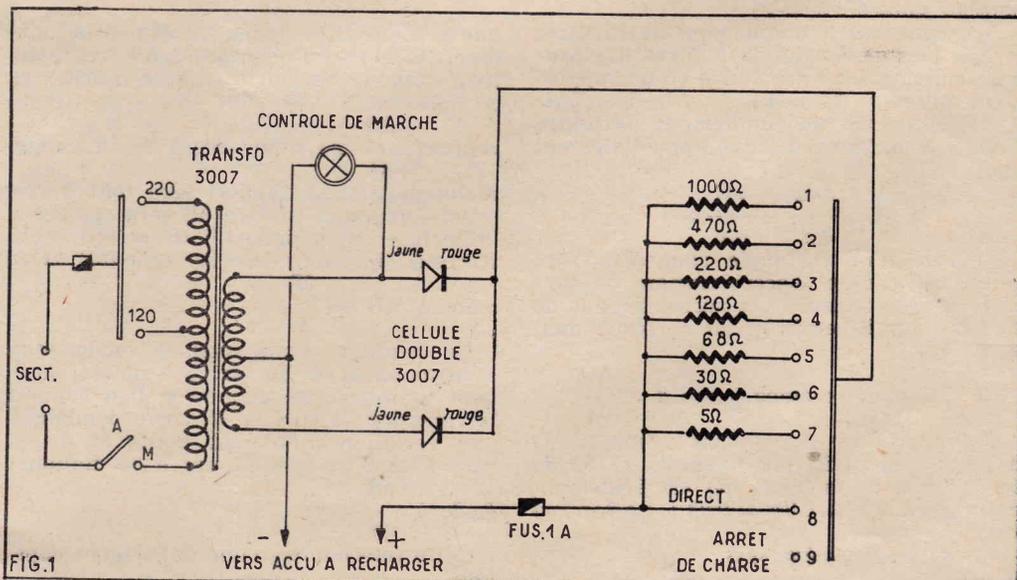
Réalisation pratique

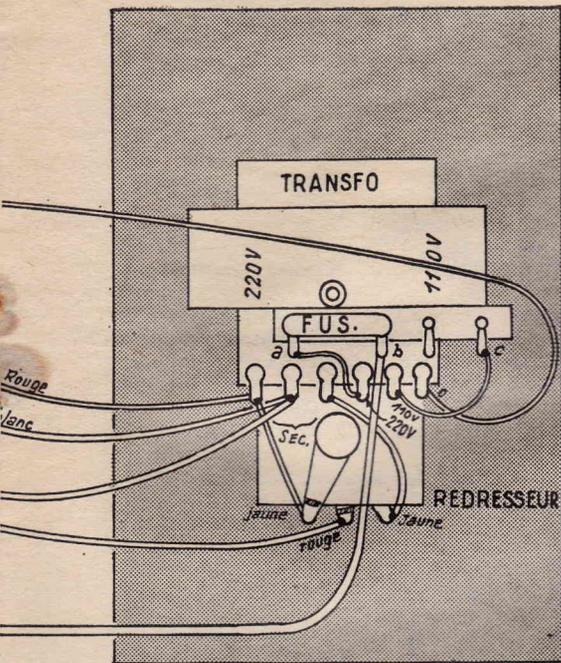
Les détails de construction de cet appareil sont donnés par le plan de câblage de la figure 2. Le montage s'effectue dans un coffret métallique de $13 \times 9 \times 6,5 \text{ cm}$. Sur la face avant on dispose le commutateur de charge, le voyant lumineux et quatre douilles isolées. Deux de ces douilles serviront de porte-fusible et les deux autres au branchement de l'accumulateur à charger. Sur la face arrière on monte le transformateur et la cellule redresseuse. Enfin, sur un des côtés du boîtier, on fixe l'interrupteur tumbler.



Sur la paillette 1 du commutateur on soude une résistance de 1 000 ohms, sur la paillette 2 une résistance de 470 ohms, sur la paillette 3 une de 220 ohms, sur la paillette 4 une de 120 ohms, sur la paillette 5 une de 68 ohms, sur la paillette 6 une de 30 ohms bobinée, sur la paillette 7 une de 5 ohms bobinée. Par une connexion en fil nu on relie l'autre extrémité de ces diverses résistances à la paillette 8. On connecte cette paillette 8 à une des douilles « fusible ». On relie la seconde douille « fusible » à la douille « + accu ». On réunit la douille « - accu » au point milieu du secondaire du transfo. Les extrémités de cet enroulement sont connectées aux cosses jaunes du redresseur. La cosse rouge de cette pièce est réunie au commun du commutateur. Par un cordon torsadé on branche le voyant lumineux entre une extrémité et le point milieu du secondaire du transformateur.

On soude un relais à quatre cosses isolées sur l'étrier du transformateur. Il servira de porte-fusible et de répartiteur de tension. On connecte sa cosse a à la cosse 220 V du transfo et sa cosse c à la cosse 110 V. La cosse O du transfo est connec-





tée à un côté de l'interrupteur tumbler. Enfin, le cordon d'alimentation qui traverse le boîtier par un trou protégé par un passe-fil en caoutchouc est soudé entre l'autre côté de l'interrupteur et la cosse b du relais.

Pour faire fonctionner ce chargeur sur un secteur 220 V on visse le fusible réparateur de tension entre les cosses a et b du relais. Dans le cas d'un secteur 110 V, ce fusible est vissé entre les cosses b et c.

Conseils pour l'utilisation de ce chargeur

Tout d'abord il faut se souvenir de certaines données concernant les accumulateurs.

Un accumulateur au plomb a une tension de 2 volts par élément et un accumulateur cadmium-nickel une tension de 1,2 volt par élément.

En dehors de sa tension, un accumulateur est caractérisé par sa capacité. La capacité d'un accu exprime la quantité d'électricité qu'il est capable d'emmagasiner et par conséquent qu'il peut restituer. Elle se mesure en ampères-heure. En principe, un accumulateur dont la capacité est de 4,5 ampères-heure peut débiter un courant de 450 mA pendant 10 h ou un courant de 45 mA pendant 100 h, etc. En réalité, le temps pendant lequel il peut débiter ce courant est un peu plus faible, car il ne peut être déchargé à fond.

Théoriquement, un accumulateur cadmium-nickel peut être chargé à n'importe quel régime, c'est-à-dire à n'importe quelle intensité. Pour un accumulateur au plomb, cette intensité doit être égale au plus au 1/10 de la capacité. Cela signifie

que, par exemple, pour un accumulateur de 4,5 ampères-heure le courant de charge doit être réglé à 450 mA. En pratique est préférable de charger un accumulateur cadmium-nickel dans les mêmes conditions.

Il faut, lors de la mise en charge, veiller à relier correctement l'accu au chargeur. Pour cela il faut que le + de l'accu soit relié au + du chargeur et le - de l'accu au - du chargeur. Une inversion de polarité entraînerait inexorablement la détérioration de la batterie.

Pour terminer, voici un tableau donnant les intensités de charge obtenues en fonction de la tension de la batterie à charger et de la position du commutateur. On pourra l'utiliser pour déterminer la position du commutateur de charge pour un accumulateur donné.

Exemple : Soit à charger un accumulateur de 2 V dont la capacité est 5 ampères-heure. Le courant de charge sera $5/10 = 0,5$ A ou 500 mA. En consultant le tableau on voit que pour obtenir ce courant pour un accu de 2 V il faut adopter la position 7.

Position	Tension de l'accu		
	2 volts	4 volts	6 volts
1	5 mA	4 mA	3 mA
2	12 mA	8 mA	6 mA
3	22 mA	17 mA	14 mA
4	45 mA	30 mA	22 mA
5	90 mA	70 mA	50 mA
6	160 mA	130 mA	100 mA
7	500 mA	370 mA	250 mA
8			500 mA

DEVIS

DU CHARGEUR D'ACCUS CH.22

décrit ci-contre

Appareil complet en pièces détachées **58,80**
 Accessoires : cordon 2 couleurs de raccordement à l'accu avec fiches et pinces **3,80**
 Appareil en ordre de marche (frais d'envoi : 3,50) **86,00**

LE DG 52

Dimensions : 140x110x30 mm.
 Petit récepteur comportant uniquement une détection par cristal de germanium. 2 gammes PO et GO. Coffret gainé de teinte claire.
 Complet, en pièces détachées **16,10**
 Casque à 2 écouteurs **13,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 2,50)

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. Ecoute sur casque.
 Coffret et toutes pièces détachées **24,50**
 Casque à 2 écouteurs **13,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 2,50)

LE SIMPLET 1

1 transistor et 1 diode, 2 gammes d'ondes. Ecoute au casque. Coffret matière moulée de 12x9x6 cm.
 Coffret et toutes pièces détachées **25,70**
 En ordre de marche **35,00**
 Casque à 2 écouteurs **13,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 3,00)

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 **19,50**
 Casque à 2 écouteurs **13,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 3,00)

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

LE SIMPLET 2

Montage reflex à 2 transistors. Réception sur cadre capteur incorporé. Antenne facultative, 2 gammes. Ecoute au casque. Coffret gainé 15 x 13 x 8 cm.
 Coffret et toutes pièces détachées **74,00**
 Casque à 2 écouteurs **13,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 3,50)

LE SIMPLET 3

Logé dans le même coffret que le Simplet 2, précédent. Poste à 3 transistors, à amplification directe. Réception sur antenne et terre. Ecoute sur haut-parleur de 9 cm.
 Coffret et toutes pièces détachées **81,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 3,50)

Pour vos petits montages individuels, un jeu de bobinages « Reflex » permettant la réception sur cadre intérieur avec un montage à 3 transistors. L'ensemble T.60.N avec notice **15,50**

LE REFLEX 3

Récepteur à 3 transistors, montage REFLEX recevant sur cadre capteur incorporé sans antenne. H.-P. 12 cm surpuissant - Dimensions : 25 x 17 x 8. Câblage clair et « étalé ». Il convient mieux à des débutants peu entraînés à faire des câblages serrés.
 Coffret, piles et toutes pièces détachées **116,00**
 (Tous frais d'envoi métropole : 4,50)

MECANO-TRANSISTORS

Série de montages progressifs
 Formule nouvelle extrêmement séduisante : 6 montages successifs. Vous commencerez par un récepteur à 1 diode, pour aboutir à un poste à 7 transistors (push-pull, étage HF), en passant par le Super classique à 5 transistors.
 Dossier complet contre 1,00.

MECANO-RADIO

Série de montages progressifs à lampes, sur secteur. On commence par une détectrice à réaction pour aboutir à un superhétérodyne. Envoi du dossier complet contre 1,00.

Tous nos prix sont nets, sans taxes supplémentaires. Frais de port et emballage en sus. Des schémas et plans de câblage sont joints gracieusement à tous nos montages ; ils peuvent être expédiés préalablement contre 2 timbres.



POUR VOTRE DOCUMENTATION, NOUS VOUS PROPOSONS :
 Notre Catalogue spécial « **RADIOCOMMANDE** », c/ 2 timbres.
 Notre Catalogue spécial « **Appareils de Mesures** », c/ 2 timbres.
 Notre Catalogue spécial « **Petits Montages** », envoi contre 2 timbres.
 Notre « **Catalogue Général** », qui contient les documents ci-dessus et en sus : pièces dét., récept., amplif., outillage, librairie, etc. env. c/ 10 timbres.



PERLOR-RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, PARIS (1^{er})

(47, rue Etienne-Marcel)

M^o : Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50
 C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions
 CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE
 CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLE SEULEMENT
 Ouvert tous les jours (sauf dimanche)
 de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

EMETTEURS-RECEPTEURS en Radiophonie

Appareils de faible puissance, destinés à être construits dans un but purement expérimental, à titre d'essais et d'expériences. Grande simplicité de montage. 2 modèles :

★ EMETTEUR-RECEPTEUR ER5

Avec 1 lampe 3Q4. Sur ondes Courtes. Antenne télescopique. Portée de quelques centaines de mètres. Alimentation piles (1 de 90 V et 2 de 1,5 V).
 Toutes pièces détachées, antenne télescopique et jeu de 3 piles **89,00**
 (Tous frais d'envoi : 4,50)

★ EMETTEUR-RECEPTEUR ERT2

2 transistors HF et BF. Sur pile 9V. Portée de quelques dizaines de mètres. Fonctionne avec antenne et prise de terre. En coffret de 14 x 11 x 6 cm.
 Coffret, pile et toutes pièces détachées **69,00**
 Prix **69,00**
 (Tous frais d'envoi : 3,50)

VOICI 2 OUVRAGES DE VULGARISATION, PRATIQUES ET ECRITS POUR VOUS

PETITS MONTAGES RADIO.

Petits montages simples pour débutants. A transistors, à lampes sur secteur, lampes sur piles. Un excellent ouvrage qui permet de « démarrer » en radio en faisant de la pratique. Franco, commandé **12,00**

PRATIQUE DES TRANSISTORS.

3^e édition, revue et considérablement augmentée. Ouvrage de vulgarisation essentiellement destiné aux Amateurs-Radios. Données pratiques sur l'emploi des transistors, leurs conditions de fonctionnement, les précautions d'emploi. De nombreux montages décrits, avec plans de câblage (appareils ayant été réellement montés et expérimentés). Mise au point, vérification, mesures, dépannage des appareils à transistors. La « Pratique des Transistors » c'est la technique des transistors mise à la portée de tous. Format 16x24 cm, 300 pages, 250 figures.
 Franco recommandé **20,00**

DÉPANNAGE DU TUNER U.H.F. A TRANSISTORS

par N.-D. NELSON

Localisation de la panne

Lorsqu'un tuner UHF ne fonctionne pas et qu'il est seul dans le téléviseur à être défectueux, il est assez facile de localiser la panne c'est-à-dire de s'assurer que ce composant est *défectueux* ou *mis dans l'impossibilité de fonctionner* tout en étant en bon état.

En effet, dans les deux cas, on constate que l'appareil fonctionne en position VHF et non en position UHF. Le son et l'image ne peuvent fonctionner en position UHF mais le balayage se produit sans synchronisation.

RADIO Blancarde

Chemin de St Joseph - Les Gallègues
"Côté du Pont des 6 Fenêtres" 13-AUBAGNE

● **RECEPTEUR VHF SADIR R 298** - Type Rack - Fréquences de 100 à 156 Mc par Xtal - Dimensions : H. 22,5 x L. 48 x P. 33 cm - Même présentation que le R 297, mais plus récent et aux performances accrues - Tubes utilisés : 1^{er} et 2^e amplis HF, 6AK5 - Modulateur, 6AK5 - Multiplificateur de fréquence, 6AK5 - Oscillateur 6AU6 - Amplis MF, 3 x 6BA6 - Détecteur, AVC - Antiparasite 6H6 - Préamplis BF 1^{re} Voie 6AU6 - Réglage silencieux 6AU6 - Ampli - sortie 1^{re} Voie 6V6 - Préampli BF 2^e Voie 6AU6 - Ampli 2^e Voie BF, 6BA6 - Indicateur d'appel 6AU6 - Régulateur électronique, 6V6 et OB2 - Valve GZ32 - Secteur 110 à 220 V - Appareil de classe, comme neuf - Testé et vérifié - Avec ses 18 tubes et schémas - Sans le Xtal **230,00**
LE MEME, équipé d'un oscillateur variable de 100 à 156 Mcs. Prix **290,00**

● **RECEPTEUR BC 342** - Fréquences de 1 500 kc à 18 Mc en 6 gammes : 1^{re} de 1,5 à 3 Mc - 2^e 3 à 5 Mc - 3^e 5 à 8 Mc - 4^e 8 à 11 Mc - 5^e 11 à 14 Mc - 6^e 14 à 18 Mc - Equipé de 10 tubes octal - Sur le panneau avant boutons divers pour phonie-graphie, pour BFO - Filtre à cristal, etc. - Secteur 110 V 50/60 p/s - Livré en état de marche avec casque ou H.-P. au choix - Etat impeccable **420,00**

● **RECEPTEUR BC 312** - Mêmes fréquences, présentation et état que le BC 342, mais était prévu à l'origine, pour fonctionner sur batterie 12 V - Livrable en état de marche avec alimentation secteur 110 V - 50/60 p/s **400,00**

● **TAPE FAC-SIMILE RC 58B** - Composé de 2 appareils aux dimensions de 37 x 18 x 24 cm, et de 28 x 25 x 24 cm - Alimentation par 12 ou 24 V c.c. - Equipé de 17 tubes octal + cellule photoélectr. 927, pour le lecteur. Cet ensemble étant branché, soit sur une ligne à 2 fils ou un Poste E/R, permet de transmettre ou de recevoir un message inscrit sur une bande de papier - La mise en marche, l'arrêt et le déroulement du papier se font automatiquement. (Peut se transformer pour recevoir le Morse.) - Livré au complet : mallette avec 6 rouleaux de papier, encre, câbles, fiches, notice avec schémas. Matériel neuf. Prix **120,00**

● **DISPONIBLES**, nombreux autres matériels en émission, réception, amplis, appareils de mesures divers, tubes radio, oscilloscopes, etc. Pour laboratoires, O.M., chercheurs, etc.

● **A L'OCCASION DES FETES**, pendant tout le mois de février il sera fait une remise de 8 % sur le matériel radio et électrique et 12 % sur les tubes radio d'émission et de réception indiqués sur notre liste adressée contre 1 F en timbres-poste.

NOS PRIX S'ENTENDENT PORT ET EMBALLAGE EN SUS

● **MAGASIN** ouvert tous les après-midi de 14 h à 18 h 30, sauf le lundi - Le samedi et le dimanche de 9 h à 12 h.

Si l'image et le son, en UHF sont totalement absents, la panne peut aussi provenir d'un défaut dans l'installation de l'antenne. Si ce défaut est envisagé, on pourra brancher, à l'entrée UHF du téléviseur, un générateur UHF qui fournira un signal remplaçant celui de l'antenne. Si la panne persiste, il devient certain que c'est bien le tuner UHF qui en est la cause.

Avant toute opération, il est évident qu'il faudra vérifier que le tuner est accordé sur le canal recevable dans la région.

Lorsque le tuner est censé être bon mais empêché de fonctionner, on vérifiera :

- 1° ses branchements avec les circuits d'antenne,
- 2° ses branchements du côté de sa sortie MF,
- 3° son dispositif d'alimentation.

Branchements vers l'antenne

Avec les installations collectives actuelles, le branchement du tuner UHF à l'antenne UHF collective s'effectue de la manière suivante : le petit câble sortant du récepteur à l'entrée UHF (ou la fiche correspondante encastrée dans le panneau arrière ou latéral du récepteur) est connecté au séparateur UHF d'arrivée. Ce séparateur est, à son tour, relié, en même temps que le séparateur d'arrivée VHF, au câble coaxial installé dans l'appartement où se trouve l'appareil.

Il faut ensuite suivre ce câble jusqu'au point situé à l'extérieur du local, généralement sur le palier de l'étage, pour aboutir au répartiteur de signaux qui, comme on le sait, distribue à chaque utilisateur les signaux HF transmis par un câble commun.

Tous les branchements seront vérifiés et au besoin rétablis s'ils ne sont pas corrects.

Remarque toutefois que si le défaut se produit avant le séparateur UHF, le téléviseur ne fonctionnera pas non plus en VHF.

Branchements vers MF

Les tuners UHF fournissent à la sortie les signaux MF image et son. Ces signaux sont dirigés vers un préamplificateur-réducteur de bande réalisé par le rotacteur VHF en une de ses positions nommée « position UHF ».

La sortie du rotacteur VHF, dans toutes les positions, y compris la position UHF, est reliée à l'entrée des amplificateurs MF image et son. Il est donc évident que toute la partie qui suit le tuner UHF et précède l'entrée des amplificateurs MF devra être vérifiée notamment : les câbles de sortie MF du tuner UHF, la liaison de branchement à l'« entrée UHF » du rotacteur, le rotacteur en position UHF, principalement la barrette UHF et ses contacts avec la partie fixe du rotacteur.

Branchements d'alimentation

On comprend aisément que si le tuner UHF, même en parfait état de fonctionnement est mal alimenté ou pas alimenté du tout, la réception des canaux UHF sera mauvaise ou nulle.

Actuellement les téléviseurs à lampes sont équipés de tuners UHF à transistors. La tension de 12 V environ nécessaire au fonctionnement des tuners est obtenue de deux manières :

- 1° par réduction de tension à partir d'un point de + HT;

- 2° par branchement à un circuit de cathode d'une lampe de puissance, la cathode étant portée à une tension positive de 12 V ou plus.

Dans les deux cas on trouvera un circuit de filtrage à résistance (ou bobine) et condensateur de forte capacité. Les éléments devront être vérifiés et éventuellement remplacés si la tension sur le tuner est nulle ou inférieure à la tension nominale de 12 V environ.

Si, toutefois, la tension est inférieure à 12 V, la réduction de tension peut être due à une plus forte consommation du tuner causée par un transistor défectueux ou un condensateur claqué, etc.

Il faut alors, remplacer les bornes + et - 12 V du tuner par les deux extrémités d'une résistance donnant lieu à la même consommation que celle du tuner fonctionner correctement.

Pour déterminer la résistance d'essai, il suffit de connaître la consommation normale du tuner. Soit par exemple $I = 8 \text{ mA}$ cette consommation normale et 12 V la tension d'alimentation du tuner. La valeur de la résistance équivalente consommant le même courant sous la même tension est évidemment :

$$R = E/I = 12/0,008 = 1500 \Omega$$

et la puissance dissipée est :

$$P = EI = 12 \cdot 0,008 \text{ W}$$

$$\text{ou } P = 0,096 \text{ W.}$$

Pratiquement, une résistance de 0,25 W conviendra. Si le téléviseur est à transistors, le tuner est généralement alimenté sur la ligne 12 V d'alimentation et aucun problème ne se pose dans ce cas au sujet de l'alimentation.

Finalement, si le téléviseur, après toutes ces vérifications ne fonctionne toujours pas en UHF, on peut conclure que c'est bien le tuner UHF qui est défectueux.

Méthode de substitution

Pour la réparation du téléviseur dont le tuner UHF est défectueux, la meilleure solution est le remplacement de ce composant. Il est donc nécessaire, dans un atelier de dépannage, de disposer d'un tuner identique à celui du téléviseur considéré. Si l'appareil est peu usuel (par exemple de marque étrangère non représentée en France) ou ancien, il se peut que l'on ne puisse pas se procurer, surtout rapidement, un tuner identique au tuner considéré. Il faut alors, trouver un tuner équivalent, ce terme signifiant ici : pouvant remplacer sans aucune difficulté de montage ni diminution de rendement l'organe d'origine.

La confrontation des caractéristiques des tuners doit aboutir à l'identité des caractéristiques suivantes : impédance d'entrée, impédance de sortie, fréquences porteuses MF image et son forme de la courbe de réponse MF image, nombre des étages (généralement deux, l'étage HF et l'étage changeur de fréquence), gamme couverte dans les bandes IV et V.

On s'assurera ensuite que le montage, dans le téléviseur du nouveau tuner est possible.

Le gain doit être proche de celui de l'ancien tuner ou supérieur. Le mode de liaison avec les amplificateurs MF image et son doit être le même c'est-à-dire directement ou par l'intermédiaire du rotacteur VHF.

Si ces conditions sont réalisées, le nouveau tuner fonctionnera parfaitement

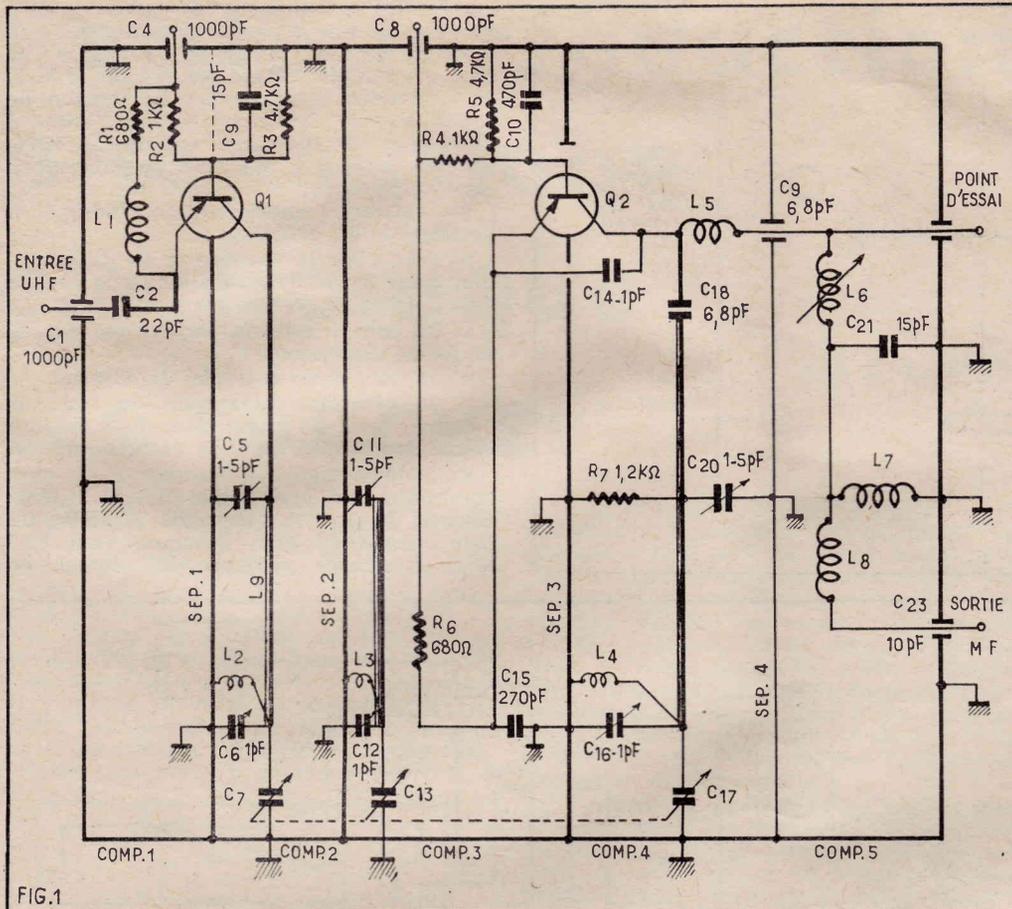


FIG. 1

après la mise au point des dispositifs réglables que tout tuner UHF possède.

Le tuner de remplacement peut servir aussi pour la localisation de la panne. Si l'on pense que c'est le tuner de l'appareil qui est défectueux, on pourra le remplacer par un tuner en bon état. Si le téléviseur ne fonctionne toujours pas, la panne sera dans un autre endroit de l'appareil.

Pannes du tuner UHF

Tout tuner UHF possède une partie mécanique très importante dont l'influence est considérable sur son bon fonctionnement.

En premier lieu le système de démultiplication agissant sur la commande des condensateurs variables d'accord HF-mélangeur-oscillateur.

En second lieu, les condensateurs montés en ligne.

En troisième lieu, le boîtier avec ses compartiments, son couvercle de fermeture et ses bornes de sortie. La démultiplication est généralement très soignée et permet l'accord aisé sur le canal désiré. Elle doit être douce et irréversible. Le cadran indiquant le numéro du canal doit être bien positionné.

Les condensateurs variables comportent des lames fixes et des lames mobiles. On vérifiera qu'aucun court-circuit ne se produit entre les lames. Pour localiser le court-circuit il convient d'utiliser de préférence, un générateur UHF et de couvrir point par point les bandes UHF. Il est déconseillé d'utiliser une sonnette qui, dans le montage de certains tuners pourrait polariser incorrectement les transistors et les détruire. Bien examiner le schéma pour s'assurer que l'emploi de la sonnette ou d'un ohmmètre est sans danger.

Le couvercle du tuner est destiné à achever le blindage intégral de l'ensemble et de chaque compartiment. La fermeture est généralement améliorée par des garnitures en cuivre. Il en résulte que la poussière ne pénétrera pas dans le tuner

qui, à l'intérieur doit être parfaitement propre.

Les diverses sorties et entrées : antenne, points d'essais, point de branchement de l'alimentation, MF, étant isolées, du boîtier, vérifier cet isolement.

Les câbles peuvent se détériorer lorsqu'ils sont pliés à angle aigu. Vérifier aussi les fiches.

Les tuners UHF sont « mis à la masse » par fixation directe sur un châssis métallique ou par une tresse métallique bien soudée à ses deux extrémités. En général la masse est le — HT dans les téléviseurs à lampes mais dans ceux à transistors elle peut être le + ou le — alimentation 12 V.

Le montage électronique du tuner

Le technicien du dépannage, ayant à s'occuper d'un tuner UHF doit connaître son schéma, identifier sur le tuner les éléments mentionnés sur le schéma, régler les circuits ajustables et éventuellement réparer le tuner.

Cette dernière opération est peu recommandée généralement mais il est possible parfois de remplacer une résistance, un condensateur ou même un transistor. Normalement, le tuner UHF défectueux est remplacé par un tuner neuf comme indiqué plus haut.

La figure 1 donne le schéma d'un tuner type européen (France et tous autres pays européens) se caractérisant par deux étages : HF et changeur de fréquence, avec deux transistors PNP, un par fonction.

Les lignes d'accord HF et oscillateur sont du type $\lambda/2$ c'est-à-dire plus courtes que la demi-longueur d'onde du signal d'accord. Dans d'autres tuners on trouvera des lignes type $\lambda/4$. Pour le dépanneur le type de la ligne d'accord est indifférent, les résultats obtenus étant sensiblement les mêmes. Voici d'abord une brève analyse du schéma du tuner (figure. 1).

Analyse du schéma

Le boîtier-blindage comporte 5 compartiments réalisés avec 4 parois métalliques constituant les séparateurs.

L'entrée UHF, sur 75 Ω , attaque l'émetteur de Q_1 monté en base commune, soit directement, soit par une ligne L_0 constituant avec les capacités parasites un filtre passe-bande pour toute la gamme des UHF (bandes IV et V) donc aucun accord sur un canal n'est nécessaire pour ce circuit à bande très large $B = 900 - 400 = 500$ MHz environ.

Le deuxième circuit de liaison est un filtre de bande réalisé par couplage entre la ligne L_0 du circuit de collecteur de Q_1 et L_{10} constituant le secondaire de ce filtre, ces deux lignes s'accordant sur le canal à recevoir par les CV C_7 et C_{13} . Le couplage entre L_0 et L_{10} est généralement magnétique et s'effectue par une fenêtre pratiquée dans la paroi du séparateur 2.

A la ligne L_{10} est couplé un filtre L_{12} parallèle à L_{10} relié à l'émetteur du transistor changeur de fréquence Q_2 monté en base commune de sorte que le signal incident amplifié par Q_1 est appliqué à l'entrée sur émetteur de Q_2 .

L'oscillation s'effectue grâce à la ligne L_{13} insérée dans le circuit de collecteur de Q_2 , le couplage entre collecteur et émetteur, donnant lieu à l'oscillation s'effectuant par la capacité entre ces deux électrodes et la capacité extérieure C_{14} .

Le signal HF sur le collecteur est arrêté par L_5 et C_9 mais le signal MF image et son est transmis au filtre MF constitué par L_6 , L_7 et L_8 . Un point d'essai permet d'accéder au collecteur à travers L_5 .

Sur ce tuner on trouve deux sorties + qui devront être branchées de telle façon que la tension en ces points soit de + 12 V par rapport à la masse c'est-à-dire le blindage métallique du tuner considéré, au point de vue du schéma, comme la ligne négative d'alimentation. Deux autres points de branchement sont l'entrée UHF reliée au câble venant du séparateur d'arrivée UHF et la sortie MF à relier aux circuits MF comme expliqué précédemment.

On remarquera aussi sur le schéma :

1° les circuits d'alimentation des bases par diviseurs de tension et condensateurs de découplage ;

2° les circuits d'alimentation des émetteurs comportant une résistance de polarisation (R_6) ou une bobine d'arrêt HF (L_1) en série avec une résistance de polarisation (R_1) aboutissant aux points + (ligne positive + 12 V). En divers points on trouve des condensateurs de découplage comme par exemple C_9 , C_{10} , C_1 , C_6 ;

3° les circuits d'alignement des trois accords :

Les ajustables C_5 , C_6 , C_{11} , C_{12} , C_{16} , C_{20} qui convenablement réglés permettent le réglage unique par les 3 CV conjugués du filtre de bande et de l'oscillateur sur le canal désiré.

Lorsque le tuner, le préamplificateur MF sur rotacteur VHF et les amplificateurs MF image et MF son sont parfaitement alignés, il faut accorder le tuner de manière à ce que le son correspondant au canal désiré soit entendu au maximum de puissance. Dans ce cas, l'accord du tuner UHF sur le signal d'image sera correct.

Si, en effectuant cette opération, l'image est mauvaise, mais en faisant abstraction du son, l'image peut devenir excellente sur une position voisine d'accord, l'alignement de l'ensemble est défectueux.

Si en VHF, l'accord est correct on a la preuve que les parties MF image et MF son sont correctement alignées donc c'est le tuner UHF et les parties MF (sur tuner et sur le rotacteur VHF) qui sont mal alignées.

Le travail du dépanneur doit, par conséquent être orienté vers le réglage de ces éléments.

En cas de remplacement d'un tuner, la partie préamplificatrice MF disposée sur

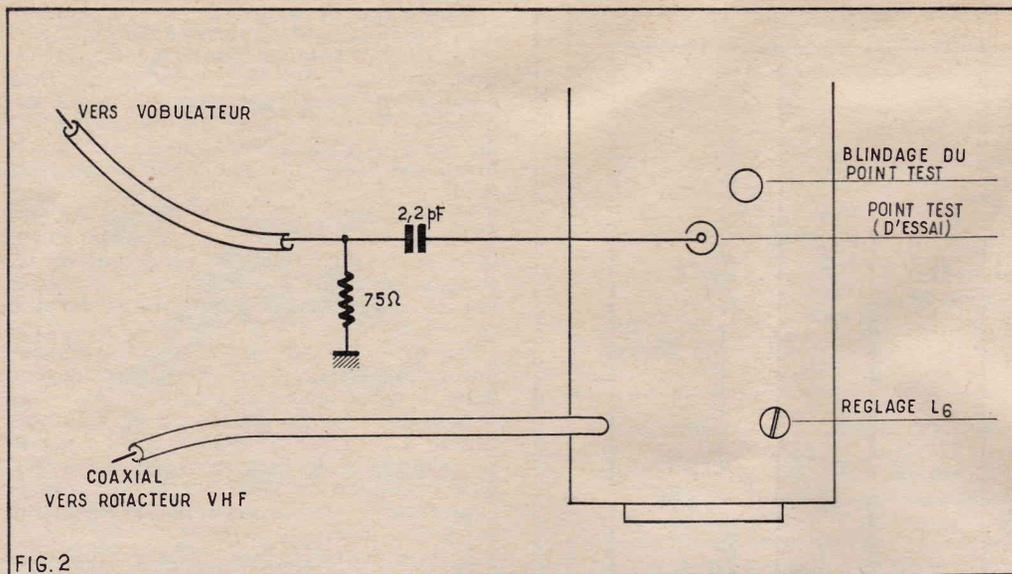


FIG. 2

le rotacteur est en général correctement réglé et il en résulte que seul le nouveau tuner devra être réglé.

On notera que le fabricant du tuner UHF a effectué en usine tous les réglages HF du tuner c'est-à-dire l'alignement accord-oscillateur et le dépanneur ne doit pas toucher à ces réglages qui d'ailleurs, ne sont pas accessibles. D'une manière générale, on ne doit pas démonter le tuner mais le régler à travers les points : « point d'essai », « sortie MF » et passage prévu pour le réglage MF.

Vérification des transistors

La vérification de l'état des transistors est généralement difficile à effectuer directement sur le montage intérieur du tuner.

Le courant d'émetteur peut être déterminé approximativement en intercalant un milliampèremètre dans le branchement + correspondant au transistor à examiner, à condition que le constructeur du téléviseur ait indiqué dans sa notice de dépannage la valeur de ce courant.

Un fort écart (plus de 20 % en plus ou en moins) entre la valeur correcte et la valeur mesurée est un signe certain que l'une de ces deux éventualités doit être considérée :

- 1° le transistor est défectueux,
- 2° la polarisation du transistor est défectueuse.

La seconde cause d'anomalie est très rare car l'alimentation étant sous 12 V, les condensateurs de découplage ont peu de chance de claquer et les courants étant très faibles, les résistances de polarisation ne peuvent se détériorer.

Il est toutefois possible qu'une connexion soit défectueuse en raison d'une soudure mauvaise mais ce cas est également très improbable.

Le réglage du tuner UHF

Si le tuner (neuf, de remplacement ou ancien, en bon état) doit être réglé en association avec le rotacteur VHF en « position UHF », on procédera dans l'ordre suivant : d'abord on alignera le rotacteur servant de préamplificateur MF-réducteur de bande et ensuite on alignera le filtre MF incorporé dans le tuner.

Comme dans la plupart des cas, la partie MF sur rotacteur est correcte, nous indiquons d'abord le mode de réglage du filtre MF du tuner. La figure 2 montre la face latérale du tuner décrit ici à titre d'exemple. Sur cette face on trouve : le câble de sortie des signaux MF image et son, relié par fiche à l'entrée convenable du rotacteur VHF, le point test (essai) avec son blindage, le point de réglage du

ce résultat on agira sur le réglage de L_6 à l'aide d'un tournevis passant par le trou d'accessibilité au noyau de L_6 (voir figure 2). Le vobulateur étant accordé sur 36 MHz on obtiendra le maximum de tension de sortie sur le détecteur lorsque l'accord de L_6 sera effectué correctement. Ce réglage peut aussi être fait avec un générateur quelconque accordé sur 36 MHz ;

5° retirer l'amortissement indiqué à l'opération 3° ci-dessus ;

6° retoucher le secondaire L_1 du rotacteur (voir figure 3) pour obtenir la courbe figure 4 réalisée grâce au vobulateur.

Cette courbe est très importante car de sa forme dépendent :

- a) la réception correcte de l'image,
- b) la réception maximum du son sur l'accord exact du tuner avec la meilleure image sur l'écran du tube cathodique.

La courbe figure 4 indique : un gain maximum sur une bande de ± 2 MHz environ de part et d'autre de 36 MHz ; un gain moitié du gain maximum sur 32,7 MHz fréquence porteuse MF image en

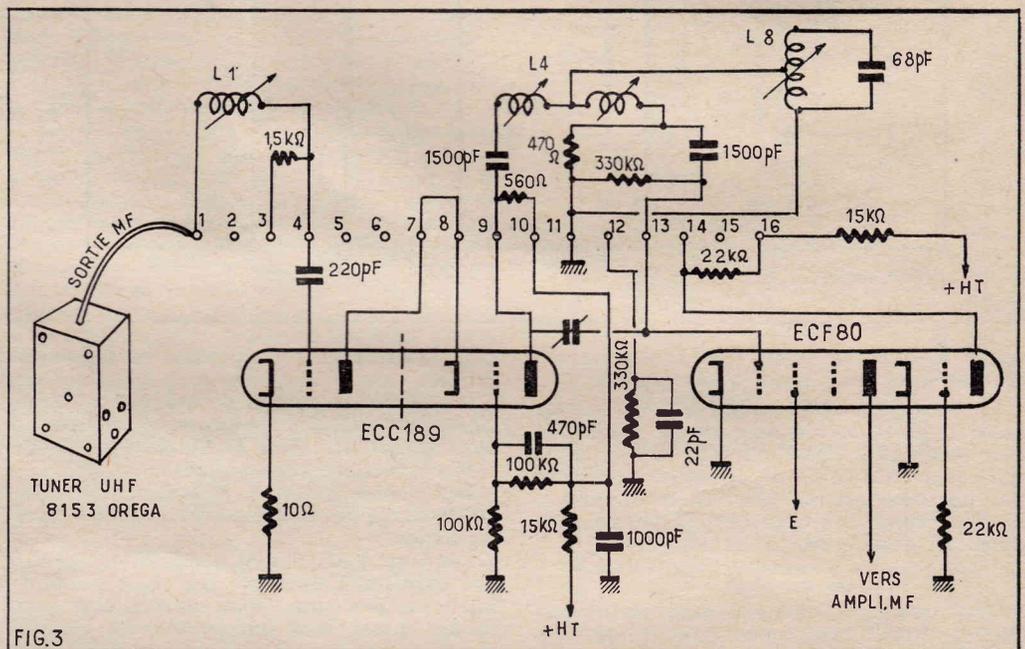


FIG. 3

filtre de bande permettant de modifier l'accord de L_6 (voir figure 1).

Le vobulateur « Wob » est branché au point test par l'intermédiaire d'un élément de liaison constitué par un condensateur de 2,2 pF et une résistance de 75 Ohm connectée à la masse du tuner la plus proche du point test.

Le vobulateur sera accordé sur 32,7 MHz, ceci au cas général en France d'un téléviseur bistandard VHF-819 lignes et UHF-625 lignes avec : les fréquences porteuses MF standardisées actuelles suivantes :

- $f_{ms} = 39,2$ MHz dans les deux standards,
- $f_{m1} = 28,05$ MHz dans le standard 819 lignes (VHF),
- $f_{m1} = 32,7$ MHz dans le standard 625 lignes (UHF).

En standard 625 lignes UHF, l'écart Δf entre f_{ms} et f_{m1} est par conséquent $39,2 - 32,7 = 6,5$ MHz. Pour le 819 lignes $\Delta f = 39,2 - 28,05 = 11,15$ MHz.

L'ordre des opérations est le suivant : 1° accorder le vobulateur sur 32,7 MHz comme déjà indiqué plus haut ;

2° régler la tension de sortie du vobulateur pour obtenir une tension détectée (sur la sortie du détecteur MF image) de 0,5 V ;

3° amortir le secondaire du filtre de bande situé sur le rotacteur (L_1 figure 3) avec une résistance de 120 Ohm en série avec un condensateur de 1500 pF ;

4° accorder la bobine L_6 (voir figure 1 compartiment 5) sur 36 MHz. Pour obtenir

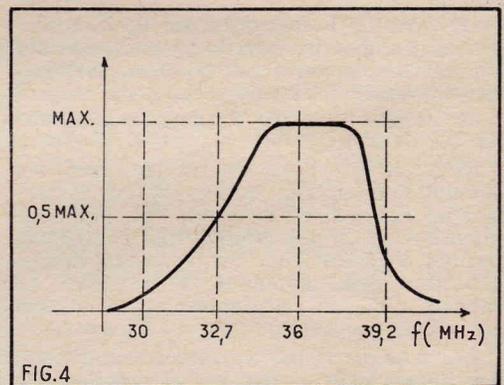


FIG. 4

standard UHF-625 lignes ; un gain réduit sur 39,2 MHz car sur la sortie détectrice image, on trouve un signal qui a été amplifié en MF image donc ayant subi l'effet des éliminateurs de son.

Au cas où ce réglage s'avère nécessaire, on doit l'effectuer avant celui du tuner UHF, décrit plus haut.

Deux cas peuvent se présenter, rotacteur à transistors, rotacteur à lampes.

Dans le second cas, le schéma en position UHF est celui de la figure 3 (rotacteur Oréga).

Nous indiquerons le mode de réglage du rotacteur dans une étude consacrée au rotacteur VHF.

COMPTE - POSE ÉLECTRONIQUE POUR AGRANDISSEUR PHOTOGRAPHIQUE

Un nombre considérable de schémas de compte-pose pour agrandisseur a été proposé. La plupart manquent d'une qualité essentielle : la reproductibilité. Or, il n'y a aucune raison de remplacer une montre par un compte-pose moins sûr qu'elle.

D'autres schémas techniquement satisfaisants utilisent des relais sensibles, tubes spéciaux, etc., dont l'effet sur le prix de revient est explosif.

Le compte-pose décrit ci-dessous est composé d'éléments simples que l'on peut trouver dans tous les magasins (je dirais presque dans tous les tiroirs). Pourtant son fonctionnement nous paraît pleinement satisfaisant.

Principe

Le temps est mesuré par la charge d'un condensateur à travers une résistance variable.

La tension de charge est stabilisée par trois ampoules au néon en série. La fin de la charge est fixée par un relaxateur élémentaire constitué par une autre ampoule au néon. Ce relaxateur polarise alors fortement la grille d'une lampe de puissance, qui contient la bobine du relais dans son circuit anodique. La chute du courant fait passer le relais en position de repos. La puissance disponible est suffisante pour utiliser un relais ayant un pouvoir de coupure assez élevé afin d'agir directement sur l'agrandisseur.

Le seul élément critique est la qualité du condensateur mesurant le temps. Il doit être à papier, et parfaitement isolé.

Les condensateurs électrochimiques sont inutilisables. Les condensateurs à papier métallisés ne sont pas recommandables à cause du temps non négligeable requis dans certains cas pour la stabilisation de leurs charge ou décharge.

Le câblage du temporisateur (cartouche en pointillé dans la figure 1) doit être aéré et bien isolé.

Détermination des valeurs de capacité et de résistance de l'élément temporisateur

La coupure du courant se produit à une tension VL de 80 V pour une tension de charge, V charge, de 180 V.

En appliquant la formule suivante de charge d'un condensateur à travers une résistance élevée :

$$\frac{VL}{V \text{ charge}} = 1 - e^{-t/RC}$$

si $\frac{80}{180} = 0,455$ nous avons par lecture directe sur une règle à calcul $t = 0,59 RC$

log-log : $t/RC = 0,59$ d'où $RC = \frac{t}{0,59}$

Pour un temps de pose minimum de 10 secondes $RC = \frac{10}{0,59} = 17 \Omega F$ tandis que

pour le maximum raisonnable de 140 sec. $RC = \frac{140}{0,59} = 237 \Omega F$.

Le choix d'une très grande capacité pour le condensateur conduit à des dimensions et à des prix déjà importants. D'autre part, une trop grande résistance de charge poserait des problèmes pour l'isolement de l'ensemble.

Nous considérons comme satisfaisant, le compromis suivant : une capacité de 8 μF

et une résistance variable de 1,8 M Ω à 30 M Ω composée par un potentiomètre de 10 M Ω en série avec des résistances de 1,8 M Ω , de 11 M Ω , ou de 20 M Ω .

Description du fonctionnement (voir fig. 1)

La résistance R₅ est prévue de façon à obtenir une polarisation de grille de -7,5 V. Par conséquent, la fermeture du circuit anodique par le bouton poussoir L₁ établit un courant de 30 mA. Ce courant fait passer le relais à la position de travail. Le premier contact travail du relais t₁, maintient le circuit fermé au moment où l'on relâche le bouton poussoir. La résistance R₁ règle la tension d'écran à 250 V. La résistance R₂ limite la puissance dissipée par l'anode.

Le contact 2 du relais passe de la position r₂ à la position t₂ et la charge du condensateur C₁ commence tandis que le contact 3, en position t₃, a allumé l'agrandisseur.

La charge est réglée par les résistances R₆, R₇ ou R₈, connectées en série par le commutateur L₂ au potentiomètre P₁ gradué en secondes.

Dès que la tension entre les bornes de N₄ atteint 80 V le courant traverse l'ampoule au néon N₄, par conséquent la grille de EL41 devient très négative et le courant est bloqué. Le relais revient donc à la position de départ (repos) en éteignant l'agrandisseur.

L'alimentation est réalisée par un doubleur de tension D₁ et deux condensateurs de filtrage C₁ et C₂. La tension d'entrée à L₂ est réglée à 180 V par les trois ampoules au néon en série N₁, N₂ et N₃. Il est recommandé de disposer les résistances R₁₀ et R₁₁ en parallèle pour faciliter un amorçage équilibré.

La tension aux bornes de C₁ est utilisée pour l'alimentation plaque et écran de la EL41. Celle aux bornes de C₂ sert à obtenir la polarisation de la grille de commande de ce tube et à la charge du condensateur C₃.

La résistance R₃ limite le courant qui traverse les ampoules au néon à 0,4 mA et constitue, en plus, avec le condensateur C₃ une cellule de filtrage. La résistance R₉ a pour but de limiter l'étincelle de décharge du condensateur C₁ quand le contact 2 du relais revient à la position r₂.

Le chauffage de EL41 se fait par un transformateur de chauffage indépendant.

Il est utile de disposer dans le même boîtier un inverseur double (non indiqué sur le schéma) qui permet d'allumer l'agrandisseur et simultanément d'éteindre l'éclairage de la chambre noire. La mise au point est ainsi facilitée.

Valeurs des éléments utilisés

- C₁ : Condensateur électrochimique, 32 μF
- C₂ : Condensateur électrochimique, 10 μF
- C₃ : Condensateur à papier, 0,1 μF , T.E. 1 500 V.
- C₄ : Condensateur à papier, 8 μF , T.S. 250 V (450 V).
- D₁ : Redresseur doubleur de tension 35 mA, 220 V.
- L₁ : Bouton poussoir.
- L₂ : Commutateur à trois positions.
- N₁, N₂, N₃ et N₄ : Ampoules au néon, sans culot, à leur de signalisation (ou équivalent).
- P₁ : Potentiomètre linéaire 10 M Ω .
- R₁ : 1 500 Ω .
- R₂ : 2 600 Ω , 4 W.
- R₃ : 330 K Ω .
- R₄ : 500 K Ω .
- R₅ : 3,5 M Ω .
- R₆ : 1,8 M Ω .
- R₇ : 11 M Ω .
- R₈ : 20 M Ω .
- R₉ : 3 000 Ω .
- R₁₀ : 1 M Ω .
- R₁₁ : 1 M Ω .

(toutes les résistances sauf R₉ en 1 W).
— Transformateur de chauffage 110/220 V/6,3 V, 1 A.

(Pour une tension de secteur de 110 V il est intéressant de prévoir un transformateur plus puissant pour que le primaire puisse être utilisé en auto-transformateur. On obtient ainsi les 220 V nécessaires à l'alimentation du compte-pose.)

— Relais à trois contacts repos/travail de pouvoir de coupure de 3 A. Caractéristiques de la bobine : résistance en continu = 700 Ω position travail = 30 mA.

(Pratiquement tout relais courant peut convenir en rajustant R₂ et/ou en disposant une autre résistance en shunt.)

Manuel CRUZ-SERNA.

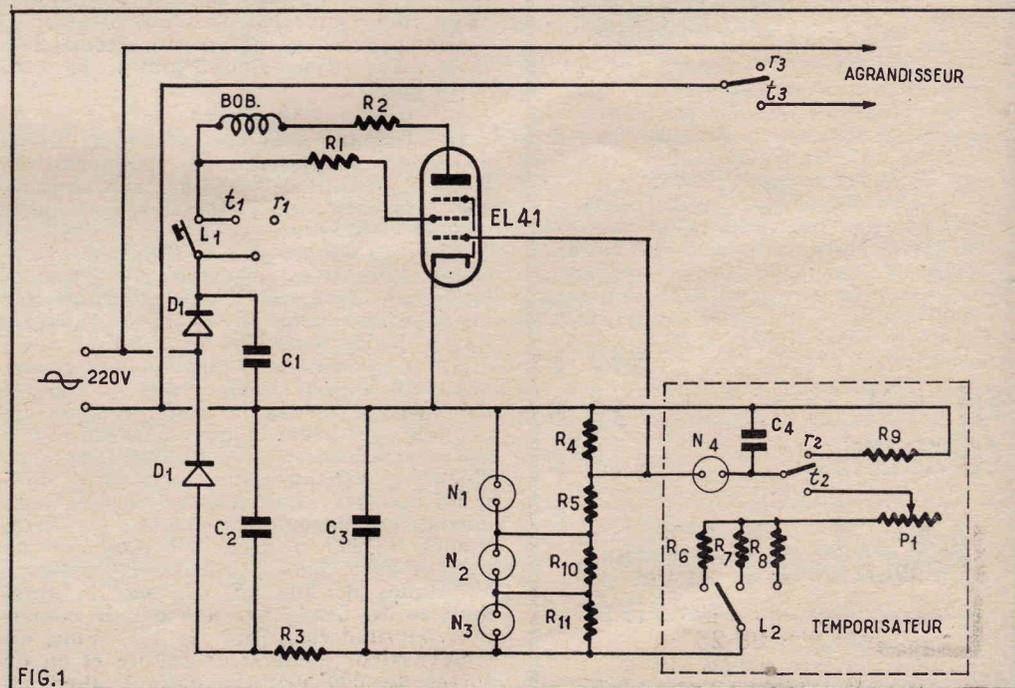


FIG.1

OSCILLOSCOPE CATHODIQUE

avec commutateur électronique permettant l'OBSERVATION SIMULTANÉE DE DEUX PHÉNOMÈNES

Nous ne reviendrons pas sur l'intérêt que présente, pour tous ceux qui s'occupent d'électronique, la possession d'un oscilloscope cathodique. De nombreux articles sur les possibilités et l'utilisation de ces appareils l'ont, croyons-nous, suffisamment souligné. Rappelons simplement que, grâce à sa faculté de visualiser les phénomènes électriques, il permet, seul ou associé à d'autres appareils, d'effectuer des réglages pratiquement impossibles sans lui.

Celui que nous nous proposons de décrire, en plus des circuits qui composent les oscilloscopes classiques (bases de temps, amplificateur horizontal et vertical, etc.), est pourvu d'un très important perfectionnement : un commutateur électronique. Ce dispositif permet de faire apparaître en même temps sur l'écran les oscillogrammes correspondant à deux manifestations électriques différentes et par conséquent de les comparer aisément. On conçoit que cette faculté supplémentaire élargit considérablement le champ d'utilisation de cet appareil. Parmi les nombreuses applications de ce commuta-

teur électronique nous citerons comme exemple l'observation simultanée des signaux d'entrée et de sortie d'un amplificateur, ce qui permet d'apprécier le gain et la distorsion.

Malgré ce perfectionnement très important, cet oscilloscope a été étudié de façon à être d'une construction facile et par conséquent à la portée de l'amateur à qui il rendra d'incalculables services.

Caractéristiques

Cet oscilloscope met en œuvre un tube cathodique à déviation électrostatique de 7 cm de diamètre d'écran ; il s'agit d'un DG7/32 spécialement prévu pour fonctionner avec une tension d'anode de l'ordre de 400 V. Cette tension d'alimentation très basse pour un tube cathodique procure une grande sensibilité de déviation, ce qui simplifie la construction des amplificateurs. Grâce à la précision de sa fabrication, il a une grande finesse de spot, ce qui donne des oscillogrammes très nets.

La sensibilité horizontale est de 210 mm/V.

La sensibilité verticale de 190 mm/V.

La gamme de fréquences de balayage de la base de temps s'étend de 10 Hz à 300 000 Hz.

Cette base de temps peut être supprimée et remplacée par une extérieure. On peut également appliquer à l'amplificateur horizontal un signal extérieur sinusoïdal ou non.

La bande passante de l'amplificateur vertical est de 5 MHz.

En plus du commutateur électronique déjà signalé, cet appareil comporte un dispositif d'effacement du retour du spot qui contribue à la grande netteté des oscillogrammes. Les mesures sont facilitées par un réticule lumineux éclairé en blanc pour la photographie des oscillogrammes et en rouge pour l'observation directe.

Cet appareil est prévu sous forme portable. Ses dimensions sont : 33 x 25 x 20 cm.

Le schéma

Il est donné à la figure 1. Nous allons examiner successivement l'alimentation, la base de temps, l'amplificateur vertical, l'amplificateur horizontal et le commutateur électronique.

L'alimentation. — Les différentes tensions alternatives nécessaires à l'alimentation de cet appareil sont fournies par un transformateur prévu pour l'adaptation à des secteurs 110 ou 220 V.

Ce transformateur possède un secondaire 6,3 V pour le chauffage du tube et des lampes. Toutes les lampes n'ont cependant pas leurs filaments raccordés à cet enroulement. Deux ECH83 sont chauffées par un autre secondaire délivrant lui aussi une tension de 6,3 V. Cette tension est également redressée par deux diodes 1S1695 montées en doubleur de tension avec deux condensateurs électrochimiques de 200 µF. La tension ainsi doublée est filtrée par une cellule constituée par une résistance de 470 ohms, un condensateur d'entrée de 100 µF et un de sortie de 500 µF. On obtient ainsi en

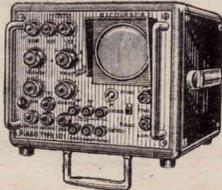
sortie de filtrage une tension de l'ordre de 12 V qui sert, nous le verrons, à l'alimentation des différentes électrodes des ECH83. Ces tubes sont, en effet, de la série dite « auto-radio » à faible tension d'alimentation. Notons dans le circuit du doubleur de tension la présence d'une résistance de protection de 10 ohms.

Un troisième secondaire à prise médiane délivre 2 x 300 V. Il débite dans un redresseur à deux alternances constitué par deux diodes 1S1695. La tension redressée est filtrée par deux résistances de 4 700 ohms disposées en parallèle et deux condensateurs électrochimiques de 16 µF. La HT ainsi obtenue est utilisée pour l'alimentation des lampes du relaxateur et des amplificateurs. Une ampoule de 6,3 V - 0,1 A placée entre le point milieu de l'enroulement HT et la masse sert de fusible de protection.

Un quatrième secondaire fournit une tension de l'ordre de 400 V qui est redressée par trois diodes 1S1695 montées en série. Le filtrage, qui peut être rudimentaire en raison de la faiblesse de l'intensité débitée, est simplement obtenu par deux condensateurs de 8 µF montés en série. La tension est répartie également entre ces deux condensateurs grâce à la présence à leurs bornes de résistances de 1 mégohm. On peut ainsi utiliser des modèles courants de 500 V de tension de service. La THT (nous continuerons à l'appeler ainsi, bien que sa valeur peu élevée ne justifie pas cette dénomination) sert à alimenter le tube cathodique. Les tensions nécessaires aux différentes électrodes sont obtenues par un diviseur de tension dont nous allons immédiatement examiner la constitution. En partant du pôle + de cette alimentation nous trouvons deux résistances de 100 000 ohms en série dont le point de jonction est à la masse. On peut donc remarquer immédiatement que le + THT présente dans ces conditions une faible différence de potentiel par rapport à la masse (le châssis), ce qui supprime tout risque d'électrocution pour l'utilisateur. Le + THT étant appliqué à l'anode du tube, cette électrode est reliée à la masse, ainsi d'ailleurs qu'une plaque de déviation verticale et une plaque de déviation horizontale. Les résistances de 100 000 ohms sont shuntées par deux potentiomètres de 500 000 ohms. Le curseur de l'un est relié à la seconde plaque de déviation verticale et le curseur de l'autre à la seconde plaque de déviation horizontale. Ces liaisons s'effectuent à travers des résistances de 1 mégohm. Si on considère que les deux autres plaques sont à la masse, on voit que la manœuvre des potentiomètres permet de faire varier en plus ou en moins le potentiel d'une plaque par rapport à celle qui lui fait vis-à-vis. Comme le faisceau électronique et par conséquent le spot sur l'écran sont déviés proportionnellement à cette d.d.p. les potentiomètres assurent le cadrage de la figure qui s'inscrit sur l'écran.

À la suite de cet ensemble de cadrage nous voyons une résistance de 100 000

COMMENT ACQUERIR
L'OSCILLO "LABO 101"
BICOURBE BF
DECRIE CI-CONTRE
ET PRESENTE EN COUVERTURE



Coffret, dimensions :
330x250x200 mm

Sensibilité horizontale 210 mm par volt.
» verticale 190 mm par volt.
Gammes de fréquence - Base de temps de
10 Hz à 300 KHz
Bande passante : 5 Mcs
Tube de 7 cm de Ø, couleur verte
Ensemble mécanique comprenant :
COFFRET, peinture martelée, châssis cadmié,
béquille, 2 enjoliveurs, poignées chromées,
poignée pour le transport, 13 boutons, réticule
lumineux, jeu écrous et vis chromés,
plaque avant alu traité, pieds
caoutchouc **247 F**

EN "KIT" Complet en
pièces détachées **729 F**

COMPLET en ordre
de marche **840 F**

REALISE PAR

Mabel

RADIO
TELEVISION
MESURE

35, rue d'Alsace - Paris (10°)
NORD 88-25

Voir aussi notre publicité page 48

horizontale à travers un condensateur de $1 \mu\text{F}$.

L'amplificateur vertical. — Il est destiné à permettre l'observation de signaux de faibles amplitudes qui, sans lui, seraient imperceptibles. Nous rappelons qu'il est équipé lui aussi d'une EF80. La grille de commande de ce tube est reliée à la prise « entrée verticale » par un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$ et un potentiomètre de $500\,000$ ohms qui permet de doser le gain. La résistance de polarisation du circuit cathodique fait $1\,000$ ohms. Sa grille-écran est alimentée par le même pont que la grille de la EF80 de l'amplificateur horizontal. Une résistance de $75\,000$ ohms charge le circuit plaque. Le signal amplifié recueilli sur cette résistance est transmis à la plaque active de déviation verticale par un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$.

Le commutateur électronique. — Nous avons vu au début que ce dispositif permettait d'insérer en même temps sur l'écran du tube la trace de deux phénomènes électriques, différents pour les observer et, le cas échéant, les comparer. Ce n'était pas tout fait exact, car enfin deux oscillogrammes ne sont pas obtenus simultanément mais se succèdent périodiquement. Si le rythme de cette succession est suffisamment rapide, l'inertie rétinienne donne l'illusion qu'ils coexistent sur l'écran.

Les deux signaux à observer étant appliqués à l'entrée E_1 et l'autre à l'entrée E_2 , il suffit d'un commutateur qui relierait alternativement ces prises au circuit grille de l'amplificateur vertical pour obtenir ce résultat. Un commutateur mécanique pourrait théoriquement faire l'affaire, mais en fait il serait fastidieux de le manœuvrer et d'ailleurs cette manœuvre ne serait ni suffisamment régulière ni suffisamment rapide pour donner de bons résultats. C'est pourquoi un « aiguillage » est utilisé électronique-

ment de $15\,000$ ohms et attaquent le circuit de grille de l'amplificateur vertical à travers un $0,1 \mu\text{F}$. La liaison avec la prise de sortie de ce condensateur et la prise EV s'effectue par un cavalier. Pour obtenir la commutation désirée il suffit de bloquer une des heptodes pendant que l'autre est conductrice, et ceci périodiquement à un rythme suffisamment rapide. Dans ces conditions, celle qui est conductrice trans-

Comme ces impulsions ont lieu alternativement sur les plaques de l'une ou de l'autre triode du multivibrateur, le blocage et le déblocage des heptodes suivent le même rythme périodique.

Le circuit plaque de chaque triode du multivibrateur contient une résistance de charge de $10\,000$ ohms et une cellule de découplage formée d'une $1\,000$ ohms et d'un condensateur de $50 \mu\text{F}$. Les résistan-

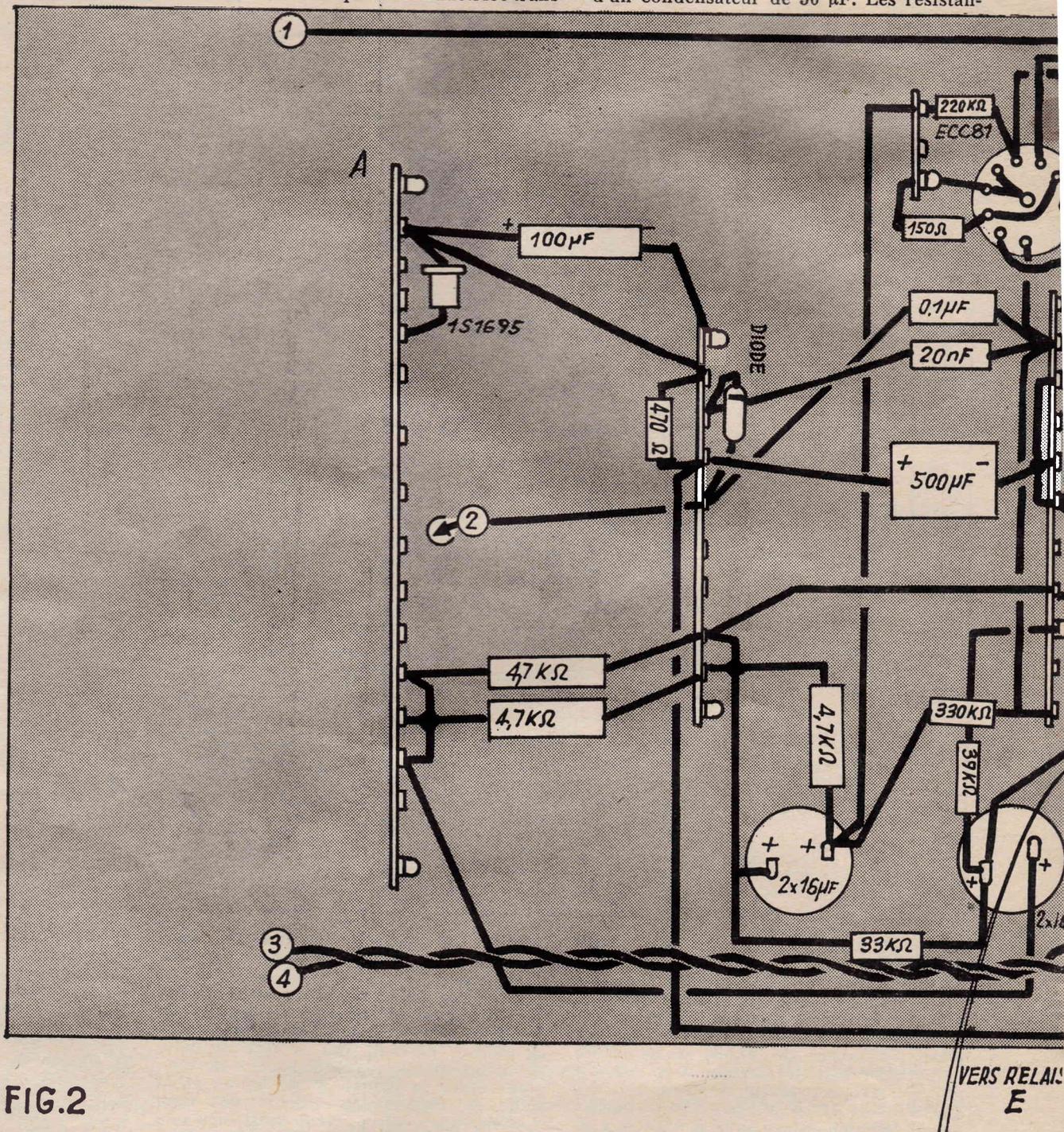
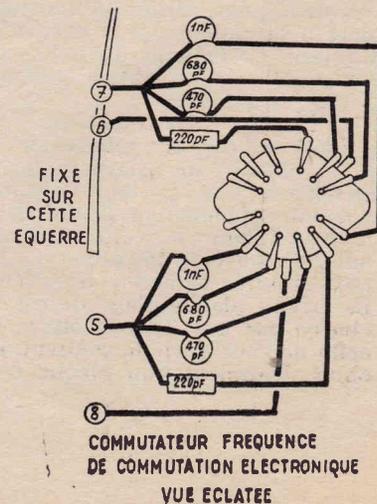


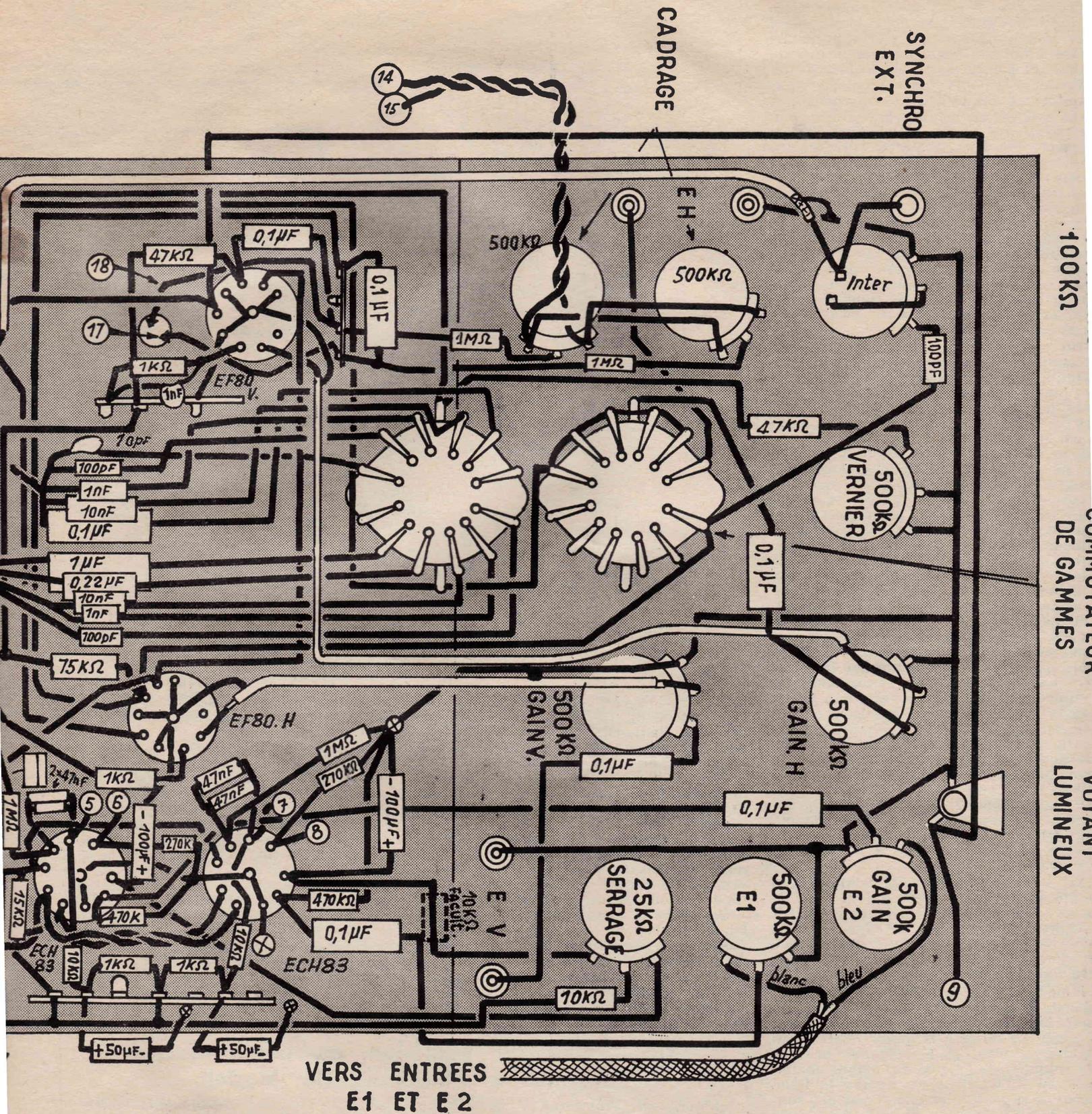
FIG. 2

Le commutateur électronique utilisé sur l'oscilloscope met en œuvre deux triodes ECH83 à faible tension plaque. Une section heptode de l'une sert à amener le signal appliqué à la prise d'entrée E_1 et la partie heptode de l'autre agit de même pour le signal appliqué à la prise d'entrée E_2 . Ces signaux sont appliqués à la grille 1 de chaque heptode par des circuits identiques; circuits qui se composent d'un potentiomètre de gain de $500\,000$ ohms dont le curseur attaque la grille de commande par un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$ et une résistance de fuite de $470\,000$ ohms. La cathode de chaque ECH83 est reliée à la masse. Les circuits plaques contiennent une résistance de charge com-

met le signal appliqué à sa grille et celle qui est bloquée ne transmet pas le signal qui la concerne. Ainsi les signaux appliqués aux entrées E_1 et E_2 se succèdent périodiquement sur l'entrée de l'amplificateur vertical et par son canal aux plaques de déviation verticale. Le blocage et le déblocage des heptodes sont obtenus à l'aide d'un multivibrateur équipé des sections triode des ECH83. Les impulsions qui apparaissent sur les plaques de ces triodes à la cadence de l'oscillation de relaxation sont transmises par un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$ et une résistance de fuite de 1 mégohm à la troisième grille des heptodes et y provoquent une polarisation négative qui supprime le courant plaque.



COMMUTATEUR FREQUENCE DE COMMUTATION ELECTRONIQUE VUE ECLATEE



ces de fuite des circuits grille font 270 000 ohms ; cette valeur et celle des condensateurs de couplage entre la plaque d'une triode et la grille de l'autre déterminent la fréquence de l'oscillation de relaxation et, par voie de conséquence, celle de la commutation. Pour permettre de modifier cette fréquence et l'adapter aux phénomènes à observer, un commutateur à deux sections quatre positions peut mettre en service des condensateurs de 1 nF, 680 pF, 470 pF et 220 pF.

Entre les écrans (grilles 2 et 4) des heptodes est branché un potentiomètre de 25 000 ohms en série avec une 10 000 ohms. (Cette résistance est facultative et

ne doit être prévue que si le potentiomètre seul ne permet pas la superposition des deux oscillogrammes.) Entre le curseur du potentiomètre et la ligne d'alimentation il y a une 10 000 ohms. Les écrans sont découplés par des condensateurs de 100 µF. On peut par ce dispositif augmenter la tension écran d'une heptode tandis que l'on diminue celle de l'autre. On modifie ainsi de façon inverse le recul de grille de ces lampes et par conséquent leur temps de blocage et de conduction. On peut ainsi modifier la distance qui sépare les deux oscillogrammes et même les superposer.

Suppression de la trace de retour à spot. — Elle est obtenue en appliquant la cathode du tube l'impulsion prélevée sur la plaque d'une des triodes du multivibrateur. La transmission se fait à travers une diode en série avec un condensateur de 20 nF, le tout étant shunté par un 0,1 µF.

Réalisation pratique

Le support général de montage de cet appareil est un châssis métallique en forme de plateau de 27 × 17 cm à bord rabattus de 1 cm. Ce plateau est fixé mi-hauteur d'un panneau avant sur lequel apparaîtront l'écran du tube et les différents organes de commande. La figure

représente le dessous de ce châssis et la moitié correspondante de la face avant avec tout le câblage qui s'y rapporte. La figure 3 fait de même pour le dessus du châssis et l'autre moitié de la face avant.

Comme toujours on commence par l'équipement. Vous pouvez remarquer que, pour assurer au câblage la rigidité voulue, il est fait usage de nombreux relais à cosses. On fixe en premier ces relais. La barre relais dans laquelle on les coupe comporte généralement deux cosses isolées comprises entre deux pattes de fixation ; or, certains relais utilisés doivent avoir un nombre important de cosses isolées entre les pattes de fixation. Ainsi, par exemple, le relais A doit avoir quatorze cosses isolées entre les pattes de fixation. Pour obtenir cette disposition on coupe ou on rabat les pattes de fixation intermédiaires de manière à les transformer en cosses isolées.

On met ensuite en place les supports de lampes, puis les condensateurs électrochimiques de $2 \times 16 \mu\text{F}$. Sur la face avant on monte les prises de raccordements, puis les différents potentiomètres. Pour ces derniers il faut couper l'axe à environ 1 cm de l'extrémité du canon. De façon que ce canon ne dépasse pas la face avant, ce qui éloignerait les boutons et rendrait l'ensemble peu esthétique, on opère la fixation en serrant la face avant entre deux écrous montés sur le canon. On fixe également sur la face avant le voyant lumineux, l'interrupteur général, le commutateur d'éclairage du réticule et le commutateur de gammes de balayage. Ce commutateur est à deux galettes possédant chacune deux sections de six positions. Afin de rendre possible la représentation du câblage, ces galettes ont été dessinées l'une en dessous de l'autre sur la figure 2, alors qu'en réalité elles sont sur le même axe. Le commutateur de fréquences du commutateur électronique est à une galette à trois sections et quatre positions ; il est fixé sur une équerré métallique que l'on distingue nettement sur la figure 2. Son axe doit avoir une longueur de 6 cm. Toujours pour la commodité de la représentation, cet organe est dessiné en vue éclairée sur la figure 2. Afin de ne pas gêner l'accès aux supports EF80 et ECH83 qui sont situés sous lui, cet organe ne sera mis en place qu'au moment de son raccordement.

Le transformateur d'alimentation sera monté sur des cornières prévues sur la face arrière du coffret métallique destiné à contenir l'appareil (voir figure 4). Sa mise en place ne sera faite que lorsque le châssis presque complètement câblé sera fixé dans le bâti du coffret.

Pour le câblage il suffit de réaliser aussi fidèlement que possible ce qui est représenté sur les plans. On commence par exécuter les mises à la masse relatives au blindage central et à certaines broches des supports de lampes. On établit notamment en fil nu de forte section la ligne de masse qui relie les cheminées des supports ECH83. Avec du fil de même nature on réalise la ligne de masse relative aux potentiomètres « synchro », « vernier », « gain H », « gain V », « gain E_1 », « gain E_2 » et à une borne EH et EV. On relie aussi au châssis la borne commune aux entrées E_1 et E_2 .

On établit ensuite les lignes d'alimentation filament entre les supports. A noter que les connexions filaments des ECH83 sont torsadées. Ces lignes seront raccordées aux enroulements 6,3 V du transformateur d'alimentation lorsque celui-ci sera en place. On câble toute la partie de l'alimentation comprise entre les relais A, B et C comprenant notamment les condensateurs de filtrage et de découplage $2 \times 16 \mu\text{F}$. On câble toute la partie de l'alimentation

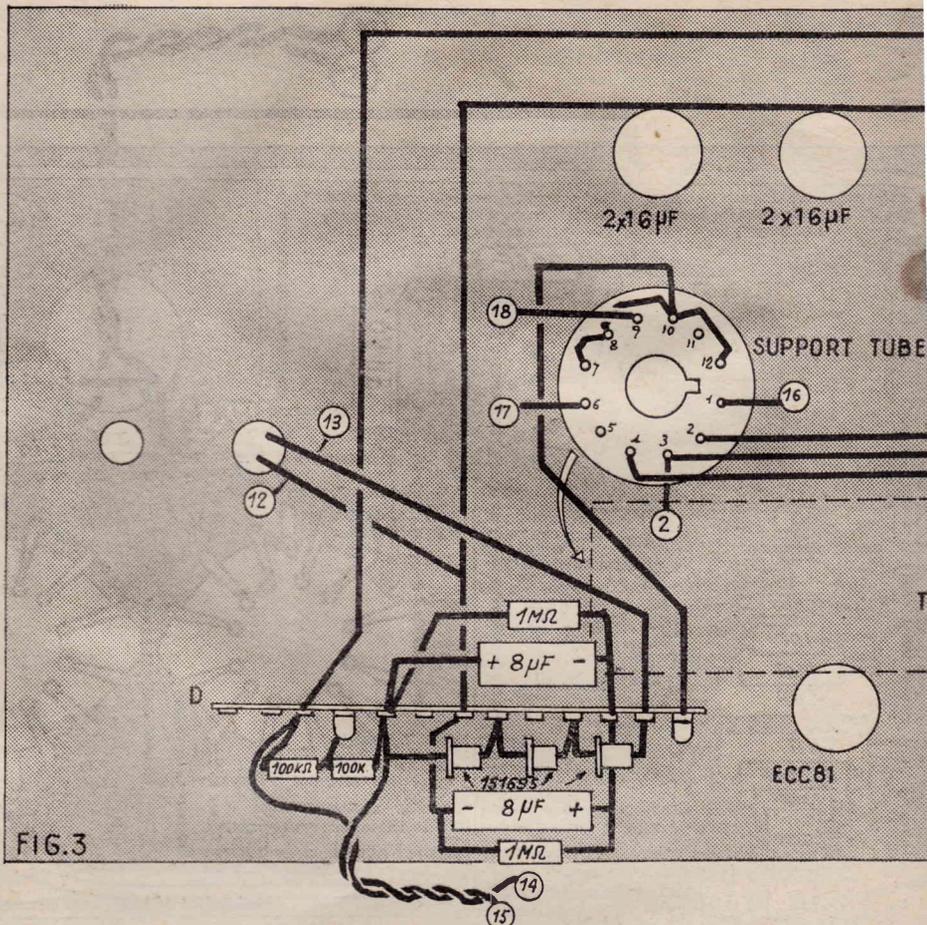


FIG.3

THT qui doit être située sur le relais D (voir figure 3). On peut alors établir le diviseur d'alimentation du tube comprenant notamment les potentiomètres « lumière », « finesse » et « cadrage ».

On peut alors câbler successivement : le multivibrateur de balayage (support ECC81, commutateur de gamme et potentiomètre vernier), les amplificateurs « horizontal » et « vertical » (support EF80), puis le commutateur électronique (supports ECH83). On établit le circuit d'effacement de retour de balayage dont la diode est soudée sur le relais B.

On câble le circuit d'alimentation des lampes du réticule qui comprend le commutateur « blanc-rouge ». On effectue le raccordement du support du tube cathodique. Vous remarquerez que certaines connexions qui établissent des liaisons entre les câblages représentés sur les divers

plans sont affectées de chiffres. Il est évident que les points de même chiffre doivent être raccordés.

Lorsque tout le câblage représenté sur les figures 2 et 3 est terminé, on monte le châssis dans le bâti du coffret. Comme nous l'avons dit, on fixe alors le transformateur d'alimentation et on établit le câblage et les raccordements indiqués sur la figure 4.

Le tube est maintenu en place par une potence fixée sur le dessus du châssis et enserrant son col.

Cet oscilloscope, s'il est réalisé strictement selon nos indications, ne réclame aucune mise au point. Après vérification du câblage on peut procéder à un essai de fonctionnement qui doit être concluant. Après cet essai, on ferme définitivement le coffret par les panneaux de dessous, de côté et arrière.

A. BARAT.

Un réseau de télévision en circuit fermé installé à l'Aéroport de Mexico

L'Aéroport international de Mexico vient d'être équipé d'un réseau de télévision en circuit fermé.

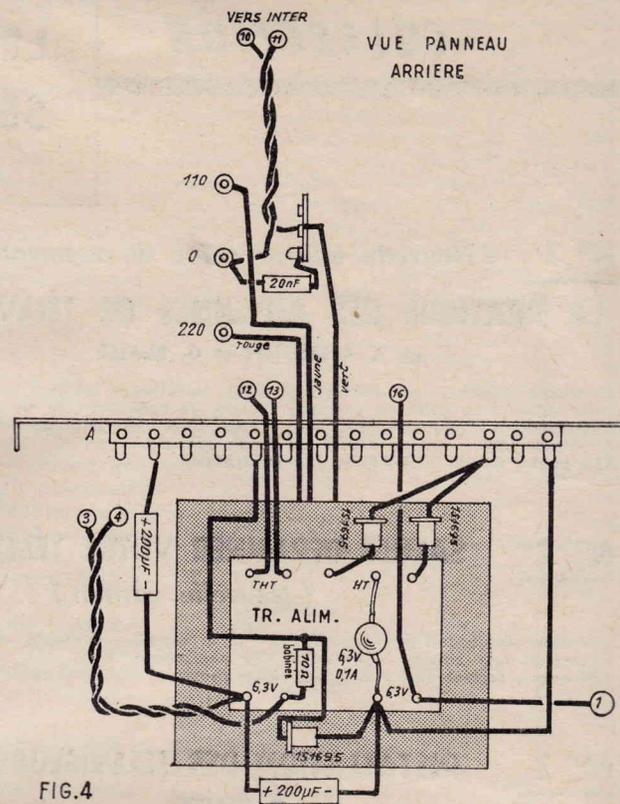
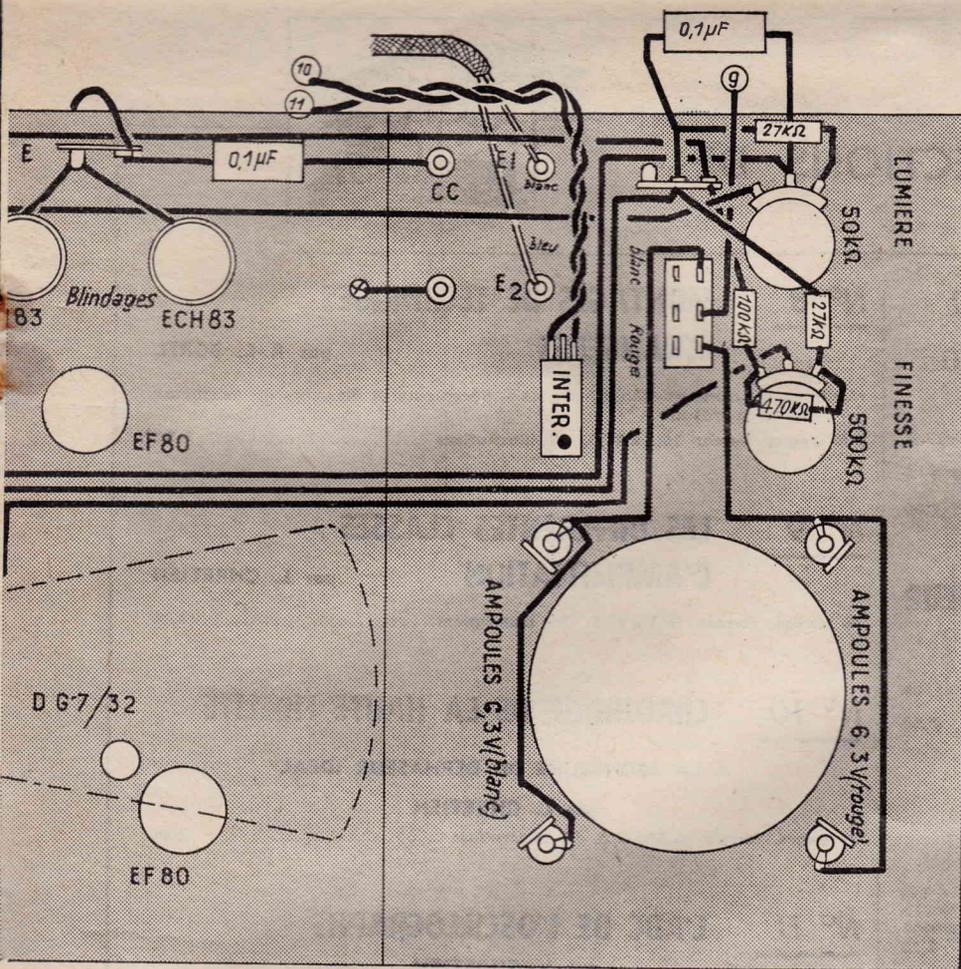
Réalisée par Thomson-Télé-Industrie, filiale de la Compagnie Française Thomson-Houston, cette installation comporte une dizaine de caméras de prise de vue, une trentaine de récepteurs, ainsi qu'un central permettant la sélection et la distribution des images.

Ces appareils sont regroupés en deux réseaux principaux. D'une part, un réseau « Service », destiné à l'usage exclusif des services de l'Aéroport et des Compagnies, permet la surveillance des installations et des abords de l'Aérogare. D'autre part, un réseau « Public » diffuse dans les halls, salles d'attente, res-

taurants, etc., les informations concernant les départs et les arrivées.

En dehors de ces deux réseaux, le Service de Police de l'Aéroport dispose d'une installation de surveillance générale des pistes, et peut par ailleurs centraliser les images en provenance des autres réseaux.

Cette installation a fait largement appel à l'expérience acquise par Thomson-Télé-Industrie lors de la réalisation des réseaux de télévision en circuit fermé des Aéroports de Paris-Orly et de Paris-Le Bourget. En outre, les solutions techniques retenues à Mexico permettront de réaliser facilement des extensions de réseaux rendues nécessaires par l'évolution du niveau du trafic.



LIBRAIRIE DE LA RADIO

NOUVEAUTÉS

CIRCUITS INDUSTRIELS A SEMI-CONDUCTEURS, de Maurice Cormier. — Table des matières. — Avertissement - Stroboscope à transistors - Réalisation d'un chargeur de batterie - Chargeur d'accus automatique - Systèmes électroniques d'allumage pour automobiles - Relais commandés par la lumière - Commande de relais au moyen de signaux faibles - Clôture électronique à transistors - Un autre modèle de clôture électronique - Commande à distance de la porte d'un garage - Contrôle électronique de température - Clignoteurs à transistors - Clignoteur double à deux transistors - Clignoteur multiple à trois feux - Minuterie à double effet - Circuits de contrôle du temps d'éclairage d'un projecteur - Commande de positionnement du rotor d'un moteur - Commande de fonctionnement d'une machine - Détecteur d'approche de pièces métalliques - Contrôle électronique de la vitesse d'un moteur - Variateur de vitesse - Commande démarrage, arrêt, freinage d'un moteur électrique - Convertisseur 24 V 130 W - Circuit de commande à distance

original - Régulateur de l'angle de déphasage - Compteur à décades 50 Hz utilisant un tube à cathode froide - Alternateur statique 50 Hz 100 W - Thermomètre électronique. Volume broché format 14,5 x 21 - 88 pages. Prix 10,00

A LA DECOUVERTE DE L'ELECTRONIQUE, de Fernand Huré, 200 manipulations simples d'électricité et d'électronique. — Le but de cet ouvrage est de faire connaître les principes de base de l'électricité et de l'électronique par manipulations simples. - Il s'adresse à tous ceux qui désirent apprendre d'une manière plaisante les lois élémentaires de l'électricité et de l'électronique que les manuels classiques présentent le plus généralement de façon abstraite et aride. - Principaux chapitres : Courant continu - Champ magnétique - Courant alternatif - Diodes et transistors - Emission réception. - Volume broché format 16 x 24 - 128 pages. Prix 12,00

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

TELE-SERVICE (P. Lemeunier et W. Schaff) (2^e édition). — Ce livre est une encyclopédie pratique du dépanneur de télévision en même temps qu'un traité pratique pour le débutant. Scindé en deux parties distinctes, il explique le fonctionnement d'un récepteur de télévision, donne des méthodes de dépannage et, détail non négligeable, fournit une abondante documentation sur le matériel utilisé dans les récepteurs français. La deuxième partie est entièrement consacrée au dépannage, traitant de tous les cas imaginables à l'aide de photos d'écran, permettant une identification rapide de la panne rencontrée. Ecrit pour le praticien, les auteurs ont à dessein supprimé toute théorie non indispensable au but recherché : le service des récepteurs de télévision. Format 17,5 x 22,5. Nombreux schémas - 164 pages. Prix 28,00

PRATIQUE DE LA SONORISATION (R. Deschepper). — Vibrations et oscillations. Physiologie de l'ouïe. L'essentiel de l'électronique. Le matériel. Le Haut-Parleur. Enceintes acoustiques et pavillons. Les transformateurs B.F. L'amplification B.F. Les microphones. L'enregistrement magnétique. Les applications. L'aménagement acoustique. La distribution du son. Contrôle et mesures. Prix 27,00

PRATIQUE ET THEORIE DE LA T.S.F. (P. Berché) - Seizième édition entièrement refondue et modernisée, par Roger-A. Raffin. — Le plus grand succès en librairie connu en France en matière de radiotechnique, magistralement réglé par Paul Berché et dont les exposés, clairs et précis ont été conservés par Roger-A. Raffin, sans avoir recours aux mathématiques compliquées. Tous les nouveaux textes contenant les progrès récents de la technique radio-électrique ont été intercalés. Le volume relié format 16 x 24, 893 pages, 645 schémas. Prix 55,00

LES APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS (Fernand Huré). — Cet ouvrage répond au besoin d'ouvrir un large panorama sur un grand nombre d'applications pratiques des transistors, en dehors de celles qui sont spécifiquement industrielles. Il traite notamment, d'une manière particulièrement détaillée de la conversion des tensions de faible voltage en tensions plus élevées continues ou alternatives. Différents chapitres sont consacrés aux appareils de mesure à transistors, aux organes de contrôle et de commande, aux oscillateurs et générateurs de signaux. Enfin, le dernier chapitre décrit la réalisation d'un certain nombre d'appareils, les uns à caractère utile, d'autres à caractère instructif ou amusant, tels que les détecteurs de métaux ou les orgues électroniques. Véritable encyclopédie des applications pratiques des transistors, cet ouvrage sera apprécié par l'amateur, qui pourra compléter son laboratoire par de nombreux appareils, et par tous ceux qui s'intéressent à cette technique en général. Un volume 16 x 24, 275 pages, 210 schémas. Prix 18,00

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

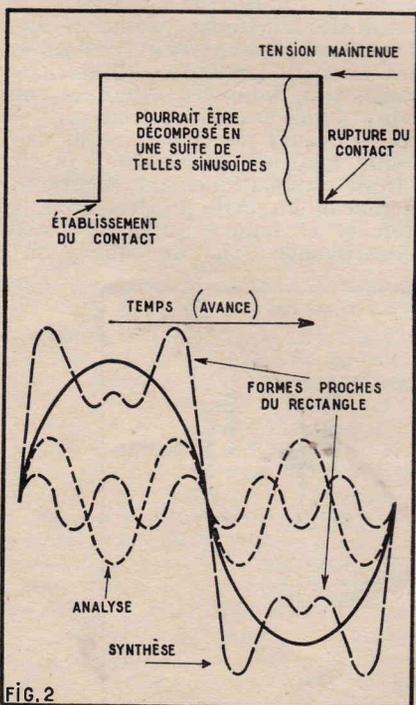
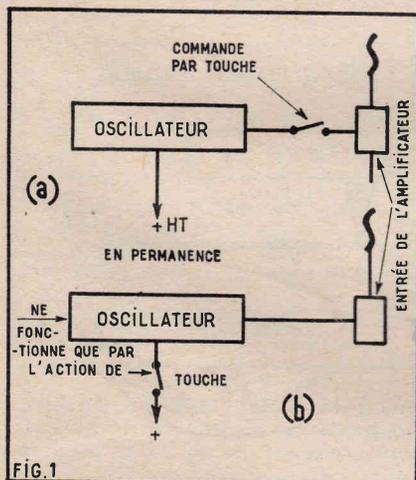
OUVRAGE EN VENTE

LIBRAIRIE DE LA RADIO, 101, rue Réaumur, PARIS (2^e) - C.C.P. 2026.99 Paris
 Pour la Belgique et Bénélux : SOCIETE BELGE D'EDITIONS PROFESSIONNELLES, 35, avenue de Stalingrad - Bruxelles I. C.C. Postal : Bruxelles 67.007
 Ajouter 10 % pour frais d'envol. Aucun envoi contre remboursement
 Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Petite introduction à la musique électronique ⁽¹⁾

LES TOUCHES

Si un bon pick-up, même du type stéréophonique n'a jamais conféré à son possesseur — passif — la qualité de musicien, si la guitare, même dite électrique — reste un instrument de musique purement mécanique et ne peut aucunement — nous l'avons dit — être qualifiée d'électronique, il n'en reste pas moins que, d'une façon ou d'une autre, l'orgue le plus électronique et le plus perfectionné ne saurait se passer d'un dispositif mécanique, ne serait-ce que pour la sélection des diverses notes produites.



Importance des harmoniques

Certes, l'intervention de l'électricité — système « tout ou rien » par excellence, facile, en principe, la conception de cette section, puisqu'il semblerait qu'un interrupteur plus ou moins évolué puisse suffire — à cette tâche avec, au moins deux variantes (figure 1) mise en route d'un oscillateur (ou de plusieurs pour l'obtention de divers timbres), ou, au contraire, application à l'entrée de l'amplificateur de basse fréquence des oscillations produites en permanence.

Raisonnement de la sorte serait oublier que l'on se contentera rarement de ramener l'instrument de musique électronique au rang du mirliton ou du vulgaire guide-chant : c'est, d'une part, qu'on tiendra le plus souvent à une certaine — et même importante — ampleur des sons produits et, d'autre part, la joie et le plaisir, dans l'emploi de tels engins, tiennent en grande partie à la possibilité d'imiter toutes sortes d'instruments traditionnels, voire un ensemble, une petite formation, un petit orchestre.

Et sur le plan électronique, tous ces résultats se résument en une seule servitude : les harmoniques ; par leur nombre, par leur ordre, par la régularité de cet ordre (pairs et impairs ou les uns ou les autres seulement), par leur importance et leurs positions relatives, ils détermineront le son final et donneront l'illusion de telle ou telle provenance.

Mais — et c'est sur cela que nous insisterons ici — si, pour obtenir un signal carré ou même rectangulaire, il faut faire entrer en ligne de compte un grand (jamais assez grand) nombre de tels harmoniques, inversement tout signal qui prendrait une telle forme contiendrait obligatoirement ce même nombre d'harmoniques (figure 2) ; bien que l'analyse « physique » en soit plus difficile que l'étude mathématique — elle-même déjà peu aisée — c'est là un fait qu'entraîne pour nous, « musiciens électroniciens », le grand problème des bruits dus aux contacts.

Ce que nous recherchons en appuyant sur telle ou telle touche c'est, de toute évidence, l'obtention d'un son et nous voudrions même l'obtenir à l'instant même où nous établissons ce contact, mais qu'est-ce donc un instant, même en basse fréquence, où un dix-millième de seconde (déjà vitesse énorme en photographie) représente (figure 3) tout juste une alternance d'une fréquence de 5 000 cycles par seconde ou le quart d'une période de fréquence de 2,5 Kcs ?

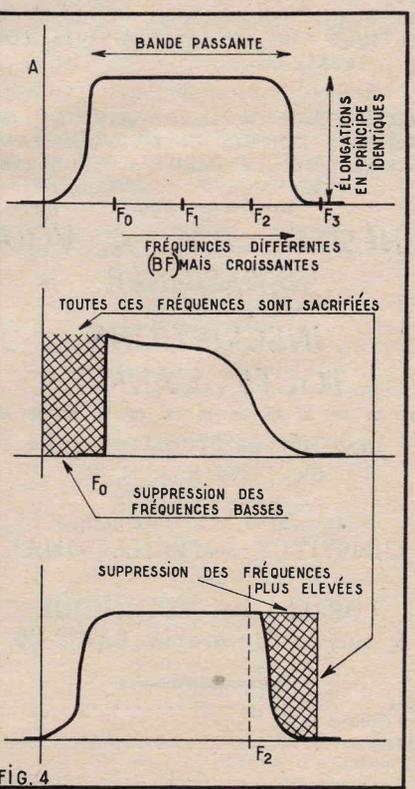
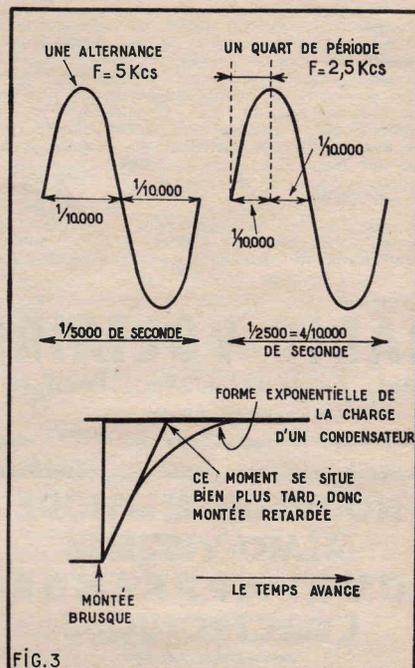
Et nous aurons posé le problème dans toute sa clarté et dans toute sa difficulté, quand nous aurons ajouté les deux détails, les deux précisions que voici : une impulsion brève est particulièrement riche en harmoniques de rang élevé et une oscil-

lation commence généralement peu ou prou par la charge d'un condensateur. d'où intervention directe d'une constante de temps que l'on ne peut absolument plus négliger (figure 3 b).

Filtres et retards

Dans la pratique, ces phénomènes, cet état de choses fort gênant, se traduiront par un bruit sec des plus désagréables, chaque fois que l'on appuie sur une touche, et même lorsque celle-ci regagne sa position de repos, ce genre de bruit, que l'on perçoit dans les récepteurs de radio lorsqu'on actionne à proximité un interrupteur (sur le secteur) à contacts ou à ressorts de rappel douteux.

Et puisque — nous venons de l'indiquer — sa cause première réside dans l'apparition de fréquences indésirables, le premier remède qui vient à l'esprit consistera également à établir (figure 4) une voie de dérivation pour ces fréquences, ou à partir d'elles, dans un sens (filtre passe-haut) ou dans l'autre (passe-bas).

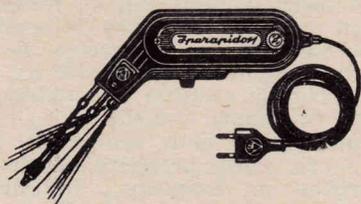


(1) Voir le précédent numéro.

**UN MAGNIFIQUE OUTIL
DE TRAVAIL**
PISTOLET SOUDEUR IPA 930

au prix de gros

25% moins cher



Fer à souder à chauffe instantanée

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays - Fonctionne sur tous voltages altern. 110 à 220 volts - Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée - Corps en bakélite renforcée - Consommation : 80/100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement - Chauffe instantanée - Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche - Transfo incorporé - Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable - Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. - Grande accessibilité - **Livré complet avec cordon et certificat de garantie 1 an**, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair. Poids : 830 g.
Valeur : 99,00 NET **78 F**

Les commandes accompagnées d'un mandat, chèque, ou chèque postal C.C.P. 5608-71 bénéficieront du franco de port et d'emballage pour la Métropole.

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI^e

ROQ. 98-64

RAPY

**NOUVELLE MÉTHODE
MÉMO-VISUELLE
POUR APPRENDRE
L'ÉLECTRONIQUE**

TOUS LES SCHEMAS ET FIGURES IMPORTANTS DU COURS SONT RÉALISÉS EN PRATIQUE SUR DES DIAPOSITIVES COULEURS, FOURNIES AVEC LUI.

CE PROCÉDE VOUS PERMET DE VOIR IMMÉDIATEMENT LA RÉALITÉ DES EXEMPLES DONNÉS ET DE VOUS FAMILIARISER DES LE DÉBUT AVEC TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES

N'HÉSITÉS PAS A VOUS RENSEIGNER

**INSCRIPTIONS
TOUTE L'ANNÉE**

DEMANDE DE DOCUMENTATION
GRATUITE R.-P. N° 2

(sans engagement)

à découper ou recopier et adresser à

**L'INSTITUT INTERNATIONAL
DE**

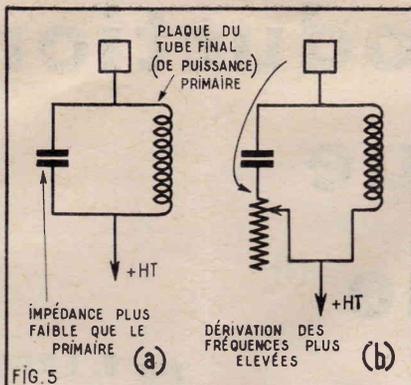
FORMATION TECHNIQUE

6, rue de Fontarabie, PARIS-20^e

Tél. : 700-09-10

NOM (en majuscules)

ADRESSE (complète)



Remède, certes, mais remède aussi illusoire sur le plan technique que les sont les contrôles de tonalité élémentaires (placés à la sortie d'un amplificateur généralement en parallèle sur le primaire du transformateur de modulation) ou encore le filtre dit d'aiguille qui, shuntant directement la tête du lecteur, élimine, dès l'entrée de l'amplification et même avant elle, toutes ces fréquences plutôt aiguës que le progrès (microsilons par opposition aux 78 tours), a précisément eu tant de mal à introduire et à maintenir.

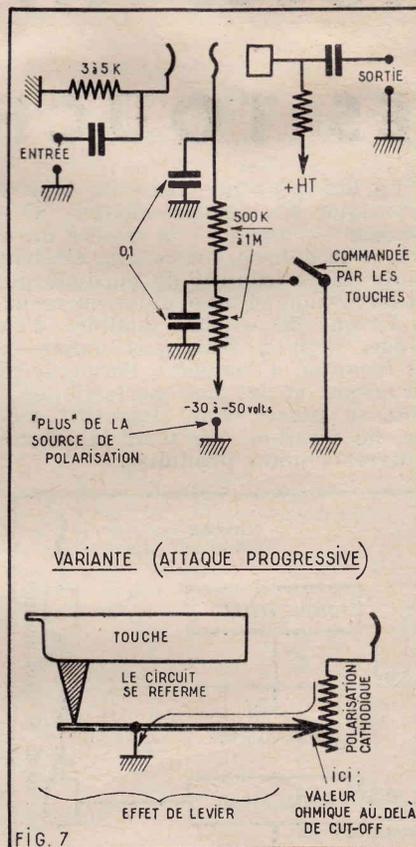
De ce dispositif, le filtre de contact garde même les éléments constitutifs et la position, et tout comme lui, son contrôle consiste (figure 5) en une sorte de nivellement par le bas. Il se trouve seulement que si l'oreille déjà tellement trompée par l'ensemble de la « musique en conserve » accepte que son soprano préféré se mue en Chaliapine, à condition d'en exclure toute trace de parasite atmosphérique ou de souffle, elle trouvera des provenances fort diverses à des signaux dont on aurait exclu certaines fréquences et la flûte — recherchée — pourrait alors fort bien ressembler à un trombone à coulisse !

Bien meilleure, à la condition d'une parfaite mise au point, est la méthode de la lampe d'attaque, en fait, rien d'autre qu'un élément électronique de retard, cette fois-ci volontaire ; en voici (figure 6), quelques exemples pratiquement utilisables dans une vaste étendue de fréquences sans modification fondamentale sensible.

Son principe ? Ne pas appliquer le produit des oscillateurs directement à l'entrée de l'amplificateur. La méthode ? Surpolariser une lampe, la placer même au-delà de son cut-off pour être certain de ne pas la voir devenir conductrice, puis (figure 7) demander à la touche du clavier de varier cette polarisation, de la diminuer évidemment, de rapprocher la grille des tensions positives, enfin d'obtenir la transmission du signal vers la plaque et, plus loin, vers l'entrée de l'amplificateur

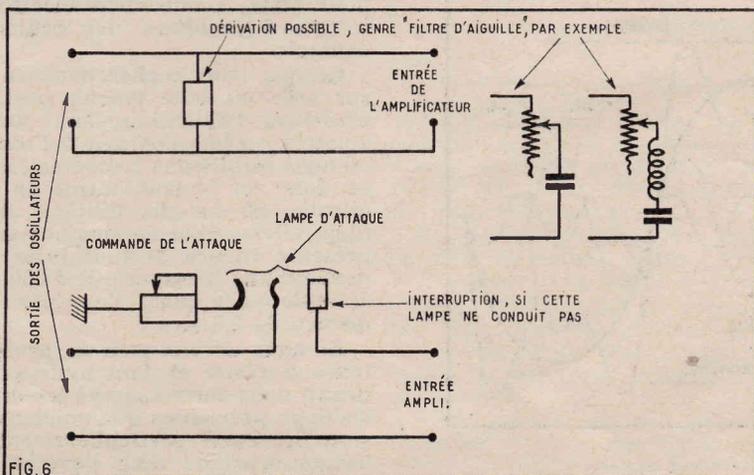
de basse fréquence. A partir de là, les réalisations diffèrent les unes des autres, en premier lieu par le choix de l'électrode d'attaque (grille ou cathode) et de sortie (cathode ou plaque, voire même grille-écran).

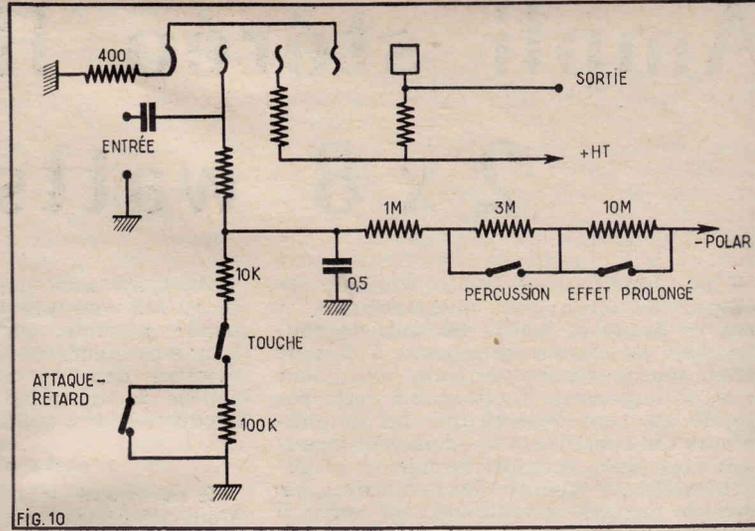
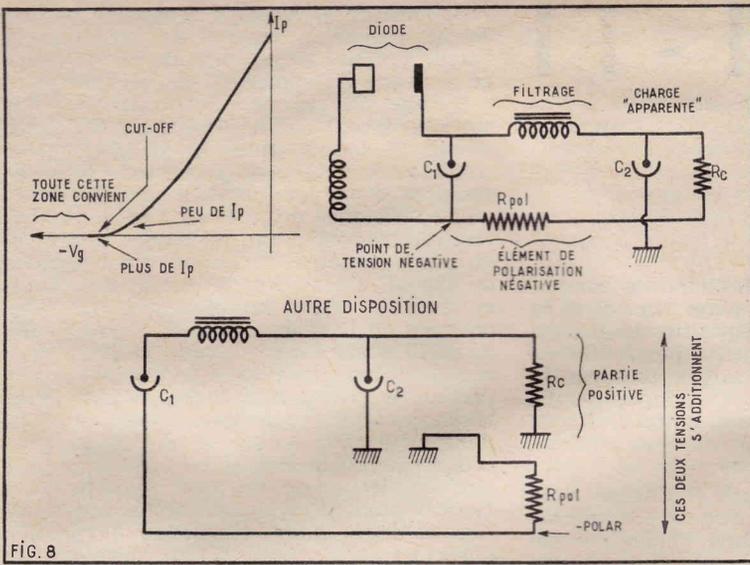
Autre grand groupe de montages possibles ensuite : le système adopté et employé pour la polarisation initiale ; dans la pratique, conforme pour une fois à la théorie pure, il n'existe aucune limite pour le choix de la valeur — négative ! de cette sorte de tension de pré-polari-



sation, à la seule condition qu'elle soit, primo négative, ce qui va de soi, et que secundo, elle se situe bien au-delà du cut-off.

La seule limitation pourrait alors provenir de servitudes purement électriques, puisque ces potentiels négatifs, il faudra bien les produire à l'intérieur du montage : si, pour les atteindre, on se contente d'une résistance insérée « dans le retour — HT » (polarisation par le « moins total ») les tensions produites viendront automatiquement (figure 8) en déduction de la partie positive de la haute tension et il faudra augmenter celle-ci en conséquence ; si, par contre, on fait



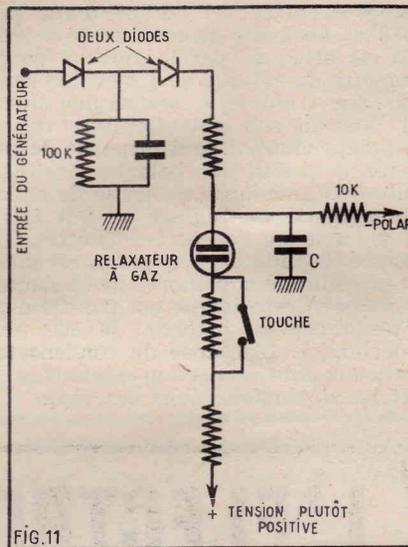


appel à un circuit tout à fait indépendant. il faudra prévoir, comme cela se fait couramment dans des amplificateurs à forte puissance modulée et à fidélité relative-ment haute, un circuit de redressement séparé comportant, lui aussi, son enrou-lement secondaire (d'où transformateur de dimensions sensiblement accentuées), sa valve et même, précaution nullement superflue, son ensemble de filtrage. Enon-çons alors les limites du compromis né-cessaire, limites toutes très relatives com-me dans tout compromis : le double de la tension du cut-off, le quart de la valeur positive de la haute tension.

Effet de percussion

Dans de tels montages, on accepte donc le genre de retard à l'établissement du son que nous semblions condamner plus haut : à vrai dire, on ne l'accepte pas de gaité de cœur, on le tolère, et finalement, comme il faut composer avec lui, on l'ex-ploite pour l'obtention d'effets très spé-ciaux, parmi lesquels précisément la per-cussion. Le défaut initial s'en trouve, en quelque sorte, accentué, ce qui peut sem-bler paradoxal, mais, en réalité, on peut doser cet effet suffisamment pour le met-tre à profit et pour transformer, par exem-ple, une sorte de claquement en une atta-que qui ressemblerait plutôt au pince-ment des cordes d'un instrument du même nom.

Pour aboutir à ce résultat, le contac-teur de commande, donc la plupart du temps la touche elle-même, ne se bornera pas à court-circuiter la source de pola-risation ni à la contre-balancer, mais il branchera plutôt des résistances de diver-ses valeurs (figure 10) dont chacune dé-terminera avec le condensateur placé en permanence dans le circuit-grille (et qui semble à tort refermer celui-ci) des cons-



tantes de temps diverses, donc des inter-valles de temps différents avant de faire atteindre au son son intensité ou sa puis-sance normale.

Tout en s'appuyant sur le même prin-cipe, le montage de notre figure 11 intro-duit une complication, donc indirecte-ment une amélioration, ou encore un sys-tème de commande et de contrôle plus souple : on part cette fois-ci de la pro-priété des diodes (convenablement pola-risées dans le circuit cathodique) de ne devenir conductrices qu'à partir du mo-ment où les potentiels appliqués à l'anode, de même sens que ceux de la cathode, dépassent, en valeur absolue, les tensions de cette dernière : un résultat identique sera atteint en polarisant négativement les deux électrodes.

Cette véritable transposition tension-temps présente l'avantage de modifier la durée de l'attaque par l'insertion de diver-ses résistances dans l'une ou l'autre des deux électrodes de la diode, mais le cas le plus recherché réside dans le choix d'une valeur extrême qui polarise norma-lement la diode en sens inverse. Elle se comporte alors comme une résistance très élevée ; par l'action de la touche on applique à la cathode un potentiel négatif qui rend la diode à nouveau conduc-trice en même temps qu'il provoque la charge C ; cette charge, C la perd, lors-qu'on supprime le contact, en faisant tra-verser R par un courant variable en fon-ction du temps, mais qui maintient pen-dant un certain temps, celui précisément de la percussion, la grille près de sa

valeur précédente ; après ce moment ce-pendant, elle reprend sa valeur de blocage de départ et elle interrompt à nouveau le circuit.

Ces divers ensembles seront, enfin, com-plétés aisément par toutes sortes de dis-positifs accessoires qui en varient les du-rées — toujours et encore des durées — de façon à doser les résultats d'un vérita-ble coup de grosse caisse aux sons lan-goureux de la harpe.

SYSTEME » D »

3 0 1

NOUVELLES IDÉES

POUR

**IMPROVISER - REPARER
DEPANNER - AMELIORER**

★

*A la maison, à l'atelier,
au garage, au bureau,
sur la route, en camping...*

★

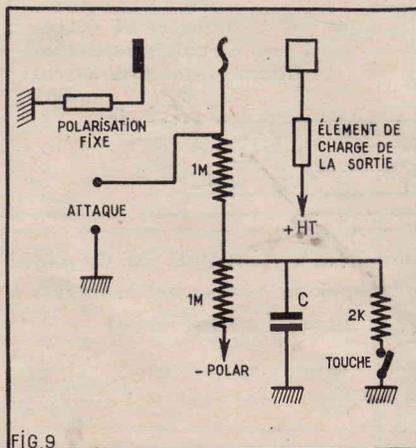
Dans ce volume sont réunies de nouvelles idées de « Système D » qui vous rendront de grands services dans tous les domaines du bricolage.

★

Toutes Librairies : 4 F

et à Système « D »

**43, rue de Dunkerque
PARIS (10^e) C.C.P. Paris 259-10**



Ampli stéréo HI - FI

2 x 8 watts

Tout amplificateur stéréophonique se compose de deux voies : une restituant les sons de droite et l'autre les sons de gauche dont la combinaison donne l'effet de relief sonore recherché. Celui que nous vous présentons ne faillit pas à cette règle. Il est bien évident que les amplificateurs qui constituent les deux voies peuvent être plus ou moins complexes et généralement la qualité de l'ensemble est fonction de cette complexité. Un appareil de classe haute fidélité doit présenter une distorsion minimum et délivrer une puissance suffisante pour conserver à l'exécution musicale toute sa dynamique. Cela conduit presque nécessairement à adopter pour chaque voie un étage final push pull précédé de tous les étages nécessaires à son attaque.

Sur le présent appareil on a pu adopter cette solution souhaitable tout en conservant à l'ensemble un volume extrêmement réduit et sans compliquer outre mesure le câblage grâce à l'emploi de lampes multiples. Nous allons voir, par l'étude du schéma, que chaque voie ne met en œuvre que trois tubes électroniques, ce qui, pour une puissance de 8 watts, est un minimum pratiquement impossible à améliorer.

Signalons pour terminer cette présentation que tout a été mis en œuvre en vue d'atteindre la meilleure reproduction pos-

sible. C'est ainsi que des circuits correcteurs ont été prévus pour accroître la bande passante. Un dispositif de dosage « graves-aiguës » donne la possibilité de modifier dans de très larges mesures la courbe de transmission et d'adapter la reproduction aux goûts de l'auditeur.

Le schéma

Il est donné à la figure 1. Chaque voie étant identique, nous n'en avons représenté qu'une. Nous allons l'examiner en détail sans perdre de vue que tous ces éléments se trouvent répétés dans l'autre.

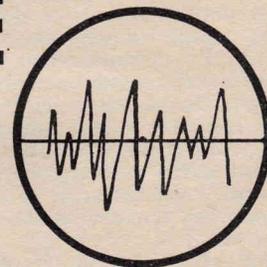
L'étage d'entrée est équipé d'une pentode EF86. La grille de commande de cette lampe est attaquée par le curseur du potentiomètre de volume de 1 mégohm prévu sur la prise « entrée ». Notons que chaque canal possède son potentiomètre de volume indépendant, ce qui dispense de prévoir un dispositif de balance destiné à équilibrer la puissance de sortie de chacun de ces canaux. Ce réglage se fait facilement à l'aide de ces potentiomètres. Une résistance de fuite de 1 mégohm est placée entre la grille de commande de la pentode et la masse. Cette lampe est polarisée par une résistance de cathode de 560 ohms non découplée. L'absence de condensateur produit une contre-réaction d'intensité qui réduit les distorsions dans cet étage. Une

résistance de 4700 ohms découplée par un 0,1 μ F amène la tension de l'écran à la valeur voulue. Le circuit plaque est chargé par une résistance de 100 000 ohms.

L'étage suivant est équipé par une des sections d'une double triode ECC808. Le circuit de liaison entre la grille de cette triode et la plaque de la pentode EF86 se compose d'un condensateur de 47 nF et d'une résistance de fuite de 1 mégohm. Un réseau composé d'une résistance de 10 000 ohms en parallèle avec un condensateur de 120 pF placé entre le circuit de liaison et la grille assure le relèvement des fréquences de l'extrême aigu. Une résistance de 2 200 ohms dans le circuit cathode procure la polarisation de cette triode. N'étant découplée par aucun condensateur, cette résistance provoque une contre-réaction d'intensité qui, comme pour l'étage précédent, réduit la distorsion. La charge plaque de cet étage est une résistance de 100 000 ohms. Un circuit de contre-réaction composé d'une résistance de 680 000 ohms en série avec un condensateur de 470 pF, est branché entre la plaque de la triode et celle de la EF86. La présence du condensateur a pour effet de relever le niveau des graves. Cette correction, alliée à celle introduite par le 120 pF du circuit de liaison, a pour effet de relever l'amplification des fréquences extrêmes par rapport au médium, fréquences qui sont généralement défavorisées.

Le circuit plaque de la première triode ECC808 est relié par un condensateur de 25 nF au dispositif de dosage « graves-aiguës ». Ce dernier est du type généralement adopté pour son efficacité sur les montages de qualité. Il se compose de deux branches placées en parallèle entre la sortie du condensateur de liaison et la masse. La branche « graves » comprend un potentiomètre de réglage de 1 mégohm enca-

DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE !

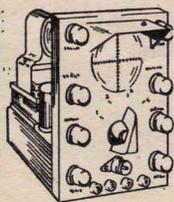


Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair SANS MATHS - SANS THÉORIE compliquée - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours utilise uniquement LA PRATIQUE et L'IMAGE sur l'écran d'un oscilloscope.

Pour votre plaisir personnel, améliorer votre situation, préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables : LECTRONI-TEC.

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

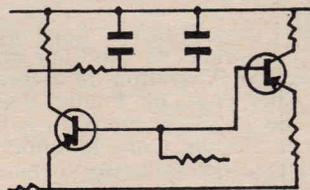
Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portable et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Électronique.



Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS DE CIRCUIT

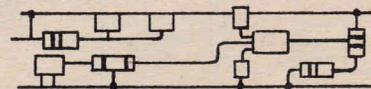
Vous apprendrez à comprendre les schémas de montage et de circuits employés couramment en Électronique.



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement le fonctionnement de plus de 40 circuits :

- Action du courant dans les circuits
- Effets magnétiques
- Redressement
- Transistors
- Amplificateurs
- Oscillateur
- Calculateur simple
- Circuit photo-électrique
- Récepteur Radio
- Émetteur simple
- Circuit retardateur
- Commutateur transistor
- Etc.



LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT : brochure en couleurs de 20 pages BON N° RP 6 (à découper ou à recopier) à envoyer à LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (France)

Nom :
Adresse : (majuscules)
S. V. P.)



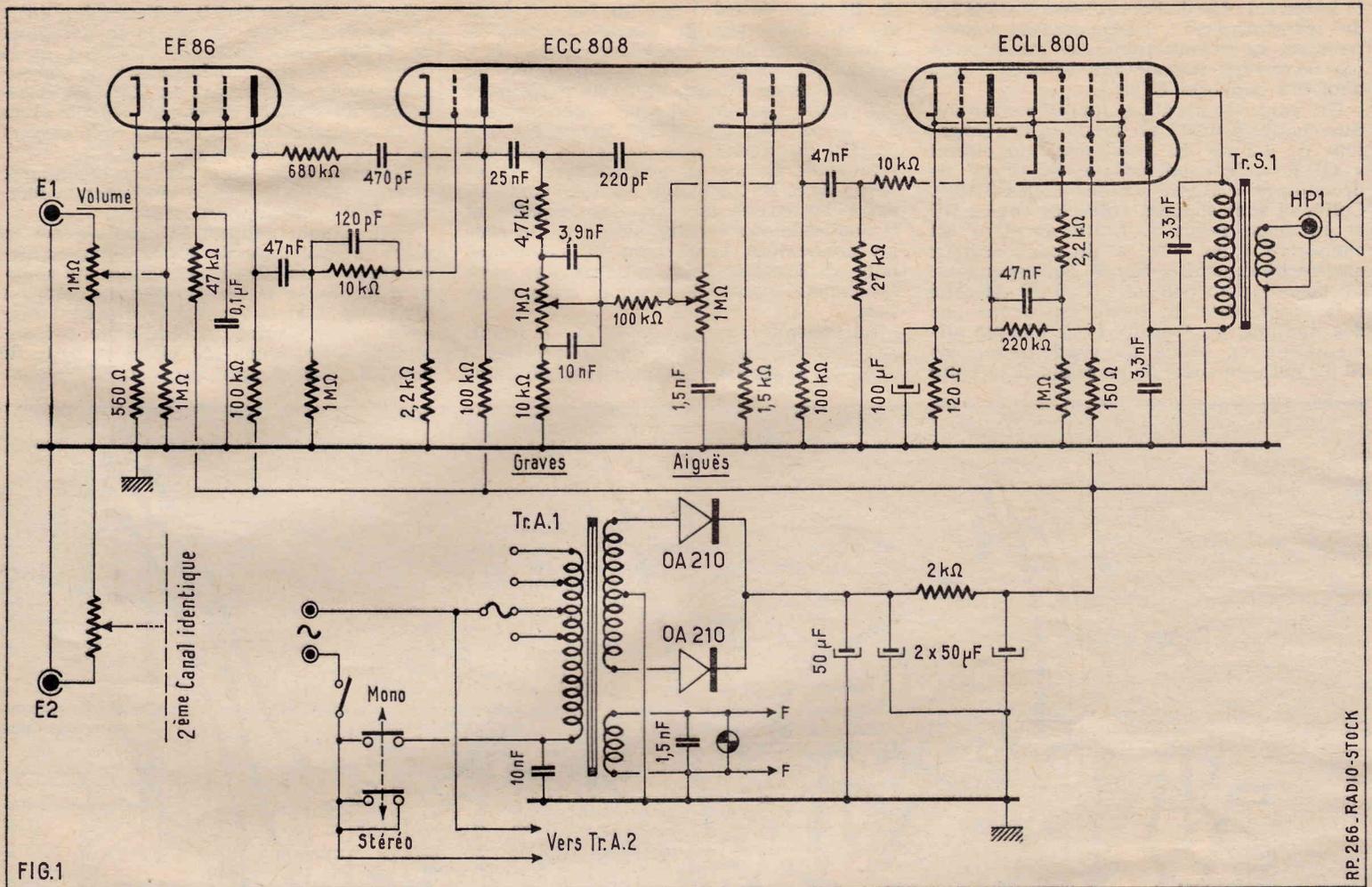


FIG. 1

RP. 266 - RADIO-STOCK

dré par des résistances de 4700 ohms et de 10 000 ohms. Les portions de ce potentiomètre situées de part et d'autre du curseur sont shuntées par des condensateurs faisant respectivement 3,9 nF et 10 nF. La branche « aiguës » est constituée par un potentiomètre de réglage de 1 mégohm en série avec un condensateur de 220 pF et un de 1,5 nF. Le curseur de ce potentiomètre attaque directement la grille de la seconde triode ECC808 tandis que celui du potentiomètre « graves » est relié à cette électrode par une résistance de 100 000 ohms.

La seconde triode ECC808 équipe un étage destiné à compenser la perte de gain provoquée par le contrôle de tonalité. Sa polarisation est fournie par une résistance de cathode de 1500 ohms. Comme pour les étages précédents, cette résistance n'est pas découplée de manière à créer une contre-réaction. La charge plaque est une résistance de 100 000 ohms.

Le troisième tube mis en jeu est un ECLL800 et constitue la particularité la plus intéressante de ce montage. Il s'agit en effet d'une double pentode-triode spécialement prévue pour équiper un étage push pull. Les deux sections pentode étant sur le push pull proprement dit. Quant à la section triode, elle sert au déphasage nécessaire à l'attaque de tout étage push pull quel qu'il soit. Remarquons tout d'abord que la grille triode est reliée à la grille de commande d'une section pentode. Les cathodes des trois éléments sont reliées ensemble et aux grilles supprimeuses des pentodes. Les grilles écrans de ces dernières sont aussi réunies à l'intérieur de l'ampoule. Voyons d'un peu plus près le fonctionnement de cet étage final. La plaque de la seconde triode ECC808 attaque la grille de la triode et la grille d'une des

pentodes, qui lui est réunie à l'intérieur du tube. Cette attaque a lieu à travers un condensateur de 47 nF, une résistance de 10 000 ohms et une résistance de fuite de 27 000 ohms. Le circuit plaque de la triode est chargé par une résistance de 220 000 ohms. La tension BF qui apparaît aux bornes de cette résistance est déphasée de 180° par rapport à celle appliquée à la grille de cet élément triode et par conséquent à celle de la première pentode. Elle est appliquée à la grille de commande de la deuxième pentode par un circuit de liaison composé d'un condensateur de 47 nF, d'une résistance de 2200 ohms et d'une résistance de fuite de 1 mégohm.

Les caractéristiques de tous ces éléments sont prévues de telle manière que le gain procuré par la triode soit égal à 1. On obtient donc grâce à elle le déphasage correct des tensions BF d'attaque des pentodes du push pull. Les trois sections sont polarisées par une résistance de cathode commune de 120 ohms découplée par un condensateur de 100 µF. L'alimentation des écrans se fait à travers une résistance de 150 ohms. Remarquons que cette résistance est aussi insérée dans le circuit plaque de l'élément triode. Le primaire du transfo de sortie est branché entre les plaques des deux pentodes, son point milieu étant relié à la ligne HT.

Chaque voie possède sa propre alimentation. Chacune d'elles se compose d'un transformateur doté d'un enroulement HT et un enroulement de chauffage. La HT est redressée par deux diodes OA210 et filtrée par une résistance de 2 000 ohms associée à trois condensateurs électrochimiques de 50 pF (deux en entrée de filtre et un en sortie). Le circuit de chauffage est découplé par un condensateur de 1,5 nF. Outre les lampes, il alimente un voyant lumineux. En plus de l'interrup-

teur général, un commutateur à deux positions coupe le circuit primaire d'une des alimentations pour une utilisation mono-phonique. Dans ce cas il est évident qu'une seule voie est en service.

Réalisation pratique

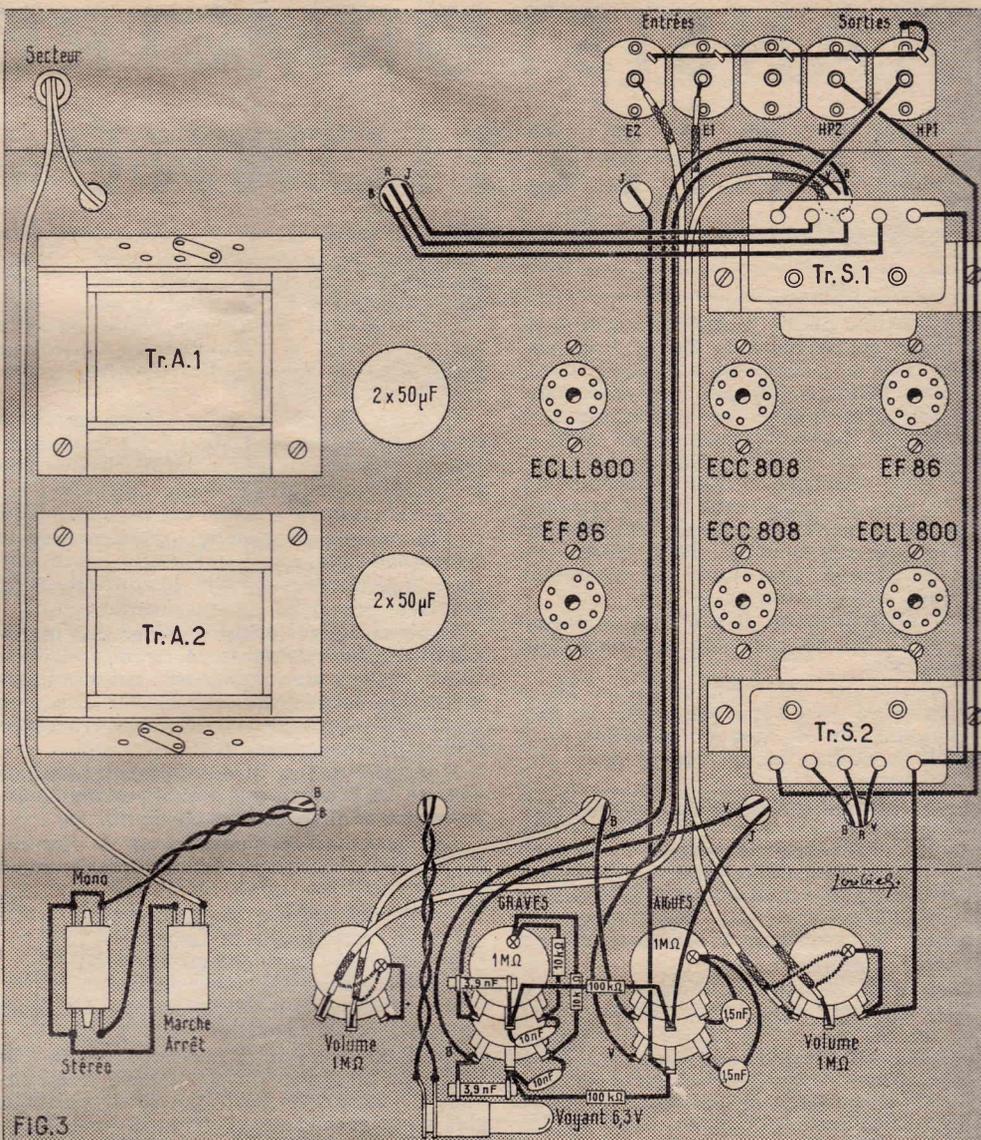
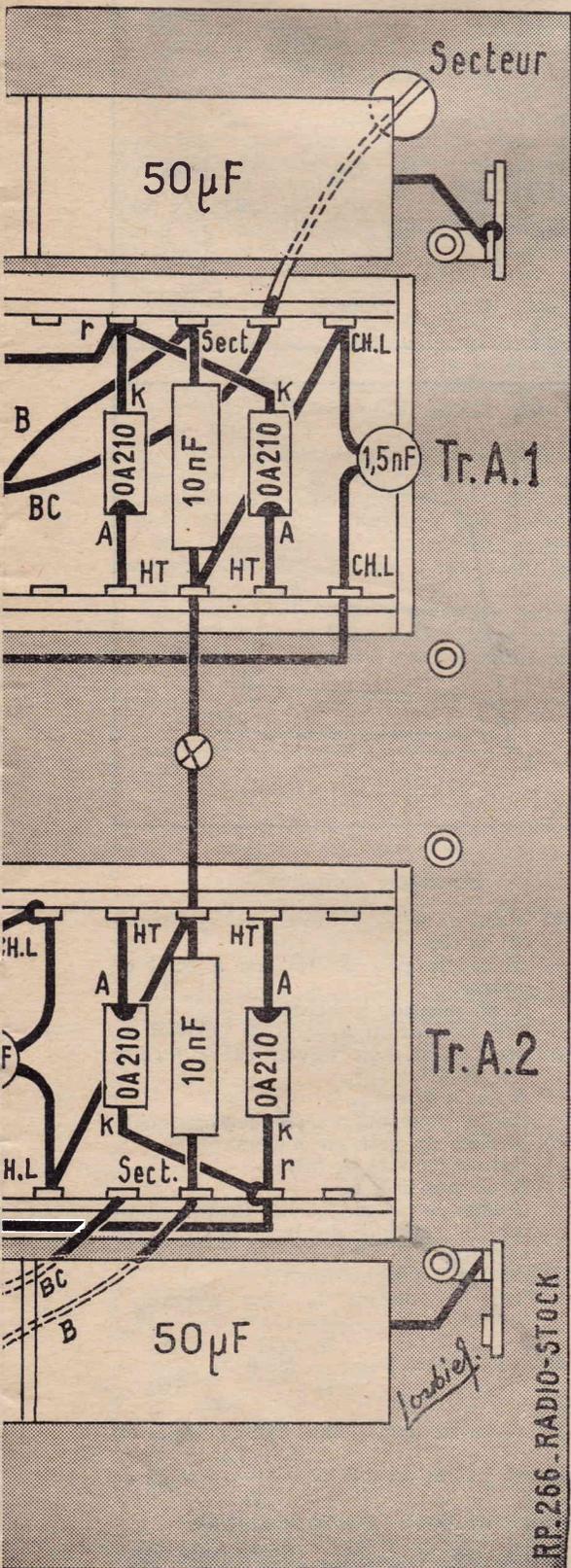
Les plans de câblage de cet amplificateur sont donnés par les figures 2 et 3. Le montage s'exécute sur un châssis métallique muni d'un panneau avant. On commence l'équipement de ce châssis par la pose des supports de lampes et des relais à cosses. Certains, comme vous pouvez le remarquer, sont placés sur une des fixations des supports de lampes. D'autres sont prévus sur les tiges des transfos d'alimentation et seront, bien entendu, mis en place en même temps que ces organes. Sur la face arrière sont disposées les prises « entrée » et « HP ». Sur la face avant on monte les organes de commande : les potentiomètres de volume, les potentiomètres doubles « graves » et « aiguës », le voyant lumineux, l'interrupteur général et le commutateur « mono-stéréo ». Sur le dessus du châssis (fig. 3), on fixe les deux condensateurs électrochimiques 2 x 50 µF, les transfos de sortie et les transformateurs d'alimentation. Tout est alors prêt pour le câblage.

Tout d'abord, on relie au châssis le point milieu de l'enroulement HT et un côté de l'enroulement « CH.L » de chaque transfo d'alimentation, puis on réunit à la masse, sur la patte de fixation des relais, la cheminée et la broche 5 des supports ECLL800 ; la cheminée et les broches 5 et 6 des supports ECC808 ; la cheminée et les broches 2, 4 et 7 des supports EF86.

On établit ensuite les circuits de chauffage filament en utilisant du fil de câblage isolé. Ces connexions relient pour chaque voie les broches 4 des supports de lampes

soude les résistances de 2 200 ohms et de 1 500 ohms des broches 2 et 8 ; la résistance de 100 000 ohms de la broche 7 et celle de même valeur de la broche 3. On soude encore le condensateur de 47 nF de la broche 7 et les condensateurs de 25 nF et de 470 pF de la broche 3. Sur les relais A et B on soude les condensateurs de 220 pF de la branche « aiguës » du contrôle de tonalité, ainsi que la 4 700 ohms de la branche « graves ». Remarquez que cette résistance aboutit à une cosse du relais prévu sur la fixation de chaque support de ECC808.

Sur les potentiomètres « graves » on soude les condensateurs de 3 900 nF et de 10 nF ainsi que les résistances de 10 000 ohms qui aboutissent au boîtier. Sur les potentiomètres « aiguës » on soude les



condensateurs de 1,5 nF entre une extrémité et le boîtier. On soude entre les curseurs les résistances de 100 000 ohms. Enfin on pose les connexions qui relient ces potentiomètres au reste du montage. On connecte également les potentiomètres de volume. Une extrémité de ces organes est mise à la masse sur le boîtier. La liaison de l'autre extrémité avec la prise « entrée » concernée et du curseur avec la broche 9 du support EF86 correspondant utilise du câble blindé dont on relie la gaine métallique à la masse comme il est indiqué sur le plan.

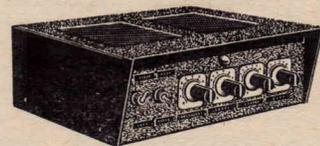
Pour chaque voie on pose les résistances de 10 000 ohms et de 27 000 ohms du circuit de liaison avec la grille triode ECLL800 (broche 2). On soude la résistance de 120 ohms et le condensateur de 100 µF de polarisation de la broche 7 des supports ECLL800. Pour ces supports on soude également la résistance de 220 000 ohms entre les broches 1 et 9, le condensateur de 47 nF relatif à la broche 1 et la résistance de 2 200 ohms aboutissant à la broche 6. Pour une voie le 47 nF et la 2 200 ohms sont soudés à une cosse du relais A et pour l'autre voie ils sont soudés sur une cosse du relais B. Sur chaque relais on soude entre cette cosse et la patte de fixation une résistance de 1 mégohm. On soude encore la résistance de 150 ohms entre la broche 9 et la ligne HT et le 3,3 nF entre la broche 8 et la masse constituée par la patte de fixation du relais le plus proche. On soude un condensateur de même valeur entre la broche 3 et la patte du relais.

On établit la ligne de masse des prises « entrée » et « sortie », puis on branche les transfo de sortie Tr.S.1 et Tr.S.2. Il a lieu de remarquer qu'une des coses « secondaire » de ces deux organes est mise à la masse sur la cosse extrême du potentiomètre de volume.

Le câblage étant terminé, on procède comme toujours à sa vérification. Si tout s'avère exact, cet amplificateur doit pouvoir entrer en fonction immédiatement sans qu'il soit besoin de procéder à une mise au point quelconque.

A. BARAT

AMPLI STEREO RS 2x8w
2 x ECLL800, 2 x ECC808, 2 x EF86
4 diodes silicium 1S315



2x10 W en pointe - Bande passante 35 17 000 Hz - Entrée micro 320 mV - Correction graves de 40 à 600 Hz à ± 1 dB - Correction aiguës de 800 à 16 000 Hz à ± 1 dB - Linéarité à 6 watts - double alimentation.
Dimensions : long. 300 - prof. 230 haut. 115.
Complet, en pièces détachées 265,00
EN ORDRE DE MARCHÉ 305,00
C'EST UNE REALISATION

RADIO-STOCK

6, rue Taylor - PARIS-X^e
NOR. 83-90 et 05-09 - C.C.P. 5379-89
Métro : J.-Bonsargent

TRANSISTORMÈTRE PERFECTIONNÉ

L'utilisation de ce transistormètre dont le schéma est donné à la figure 1 ne nécessite que la possession d'un contrôleur universel (Métrix 460 par exemple dans notre cas). Cet appareil est néanmoins très perfectionné puisqu'il permet de relever rapidement les caractéristiques de n'importe quel transistor. Bien entendu qui peut le plus peut le moins et cet appareil permet également de contrôler rapidement le bon fonctionnement d'un transistor. Nous donnerons plus loin des exemples pratiques d'utilisation.

Dans un transistor, il y a quatre variables : I_b , I_c , E_{b0} , E_{c0} ; en effet on peut alors en déduire :

$$I_e = I_b + I_c \quad \text{et} \quad E_{cb} = E_{c0} - E_{b0}$$

Le principe de mesure est connu, on fixe les valeurs de 2 des 4 variables (par exemple I_b et E_{c0}) et on mesure les 2 autres grandeurs.

La méthode de mesure des courants dans cet appareil mérite une explication. Comme nous pensons que le passage de la mesure d'une tension à la mesure d'un courant nécessite une manipulation fastidieuse des contacteurs ou des connexions du contrôleur, celui-ci sera toujours utilisé en fonction voltmètre.

Ainsi, pour la mesure de I_b , on mesure la tension entre une borne de la résistance de $100 \text{ K}\Omega$ et la masse. Comme la tension E_{b0} est toujours faible (0,1 à 0,3 V) on peut dire que toute la tension se retrouve aux bornes de la résistance de $100 \text{ K}\Omega$ et on en déduit le courant par la loi d'Ohm :

$$I = \frac{V}{R}$$

Pratiquement, on n'a pas besoin de faire un tel calcul ; si l'aiguille du contrôleur dévie jusqu'à la graduation 7 volts, le courant I_b est de $70 \mu\text{A}$.

Comme d'autre part, la résistance de la source est faible (pot. de $1,5 \text{ K}\Omega$) le contrôleur utilisé en voltmètre n'apporte que peu de perturbation à la tension à mesurer.

Le principe de mesure est le même pour I_c . On mesure la tension aux bornes de la résistance de $1 \text{ K}\Omega$. Si l'aiguille dévie jusqu'à la graduation 7 volts, le courant est de 7 mA .

Toujours dans le but d'éviter des manipulations, un contacteur 4 circuits, 4 positions permet de commuter automatiquement les bornes du contrôleur lorsqu'on passe d'un transistor NPN à un transistor PNP.

Il est prévu une alimentation interne de 9 volts (2 piles de 4,5 volts) et une prise pour une alimentation extérieure.

Les positions du contacteur 4 circuits, 4 positions correspondent respectivement à :

- (a) Al. extérieure transistor PNP
- (b) Al. extérieure transistor NPN
- (c) Al. intérieure transistor PNP
- (d) Al. intérieure transistor NPN

Un interrupteur double coupe les deux fils d'arrivée du courant.

Un commutateur 3 positions permet de relier la résistance de $1 \text{ K}\Omega$ soit à un potentiel fixe, soit à un potentiel variable, soit à une résistance extérieure variable, ce qui peut être utile dans le cas de relevé de caractéristiques dynamiques. La figure 2 montre une disposition possible de la face avant de cet appareil.

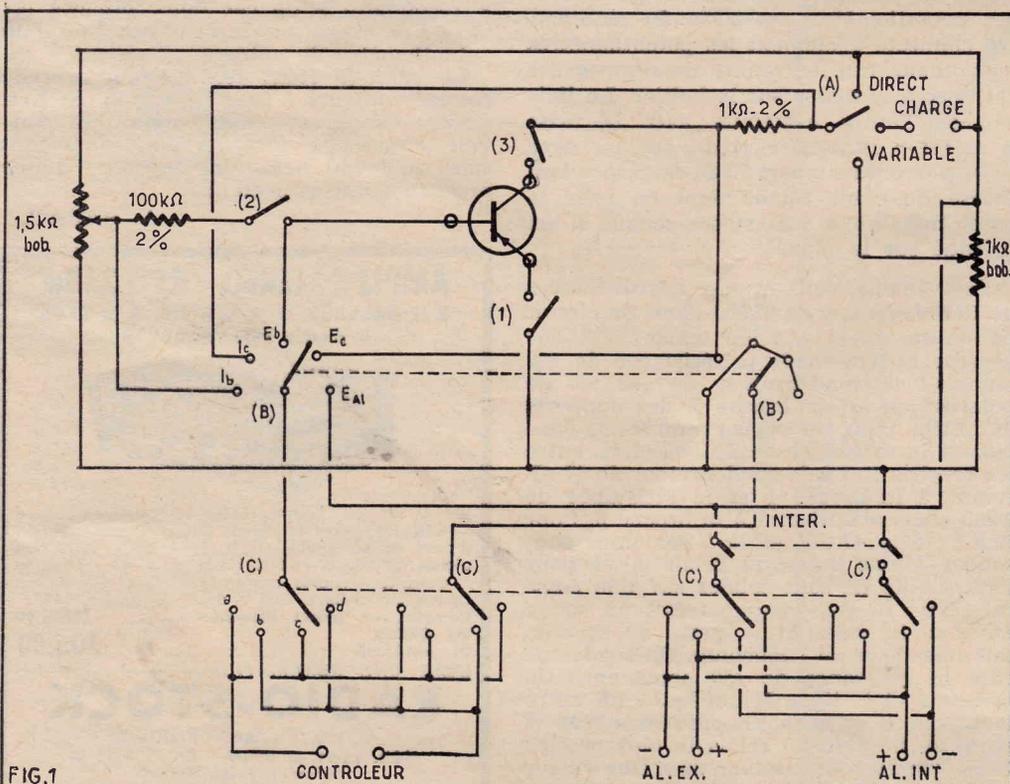


FIG. 1

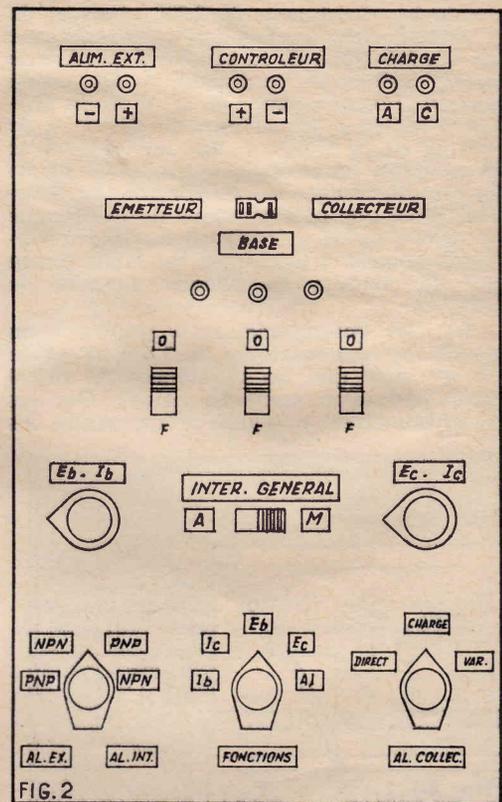


FIG. 2

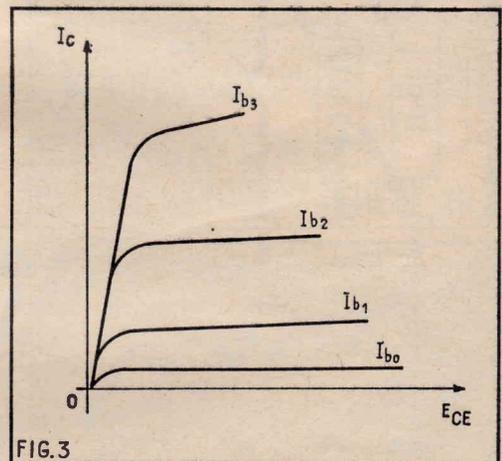


FIG. 3

Exemples d'applications

- a) Mesure de I_{c0} : ouvrir (1) - fermer (2) et (3), placer le pot. de $1,5 \text{ K}\Omega$ à fond de course, A en position « direct », lire le courant avec B en position I_c .
- b) Mesure de I_{e0} : ouvrir (2) - fermer (1) et (3), A en « direct », lire le courant avec B en position I_e .
- c) Mesure du gain en courant : fermer (1), (2) et (3) B en position I_b , ajuster le pot. de $1,5 \text{ K}\Omega$ jusqu'à obtenir le courant de base désiré (par exemple : $50 \mu\text{A}$), mettre B en position I_c , lire le courant I_c (par exemple : 5 mA).

$$\text{On en déduit } \beta = \frac{I_c}{I_b} \quad \text{ici } \beta = \frac{5}{0,05} = 100.$$

En toute rigueur, il faut tenir compte du courant I_{c0} , et on a $\beta = \frac{I_c - I_{c0}}{I_b}$ mais ce dernier est généralement négligeable.

(Suite page 50)

Réflexions sur les MESURES

par Fred KLINGER

1. Le matériel.

Pas de mesure du tout vaut mieux que des mesures fausses ou incertaines. Voilà bien la paraphrase d'un proverbe qui pourrait fort bien servir d'introduction à ces réflexions, inspirées, en tout premier lieu, par notre expérience pratique de tous les jours, car elle indique à la perfection les deux directions que nous comptons emprunter ici : employer des appareils de mesure valables, savoir s'en servir et aussi être apte, le cas échéant, à les dépanner.

Nous en excluons toutefois ces « mesurés » par excellence, les oscilloscopes, qui ont récemment fait l'objet ici même de toute une série d'articles particulièrement détaillés. Finalement, tout cela se résume en un seul mot : connaître son matériel.

Choix de l'appareil

En gros, on peut distinguer actuellement deux tendances chez les utilisateurs :

— emploi d'appareils de mesure, acquis dans le commerce en — généralement parfait — état de marche : même les appareils de provenance japonaise ne méritent plus depuis longtemps que l'on évoque à leur propos les trop mauvais souvenirs de l'avant-guerre ;

— ou, au contraire, montages personnels à l'aide de pièces détachées ou de sous-ensembles étalonnés. C'est peut-être même dans cette dernière catégorie que nous aurons à ranger la grande majorité des lecteurs de cette revue, qui publie très régulièrement des réalisations fort bien mises au point. De façon générale, le « margoulinage » a totalement disparu de cette section radio-électrique et les vendeurs eux-mêmes semblent avoir à cœur de mettre fin, par avance, à un véritable cercle vicieux, en fournissant, sous une forme plus ou moins préfabriquée, tous les éléments qui demanderaient un réglage et qui, pour fonctionner correctement, exigeraient l'intervention d'une installation, voire d'un laboratoire de mise au point.

Une fois cette politique d'achat adoptée, elle devra résolument laisser de côté toute question de prestige ou d'apparence extérieure, chrome, argent, émail, pour déboucher obligatoirement sur la règle absolue : *toujours le meilleur*. Comme nous ne comptons pas nous occuper ici des oscillographes, nous ajouterions essentiellement d'une part, que le meilleur voltmètre sera celui qui présentera la plus forte résistance interne totale et cela sans aucune limite supérieure, si ce n'est de préférence un voltmètre électronique ; d'autre part,

qu'un générateur de signaux variables vaudra ce que vaudront son atténuateur, son blindage et son bouton demultiplicateur.

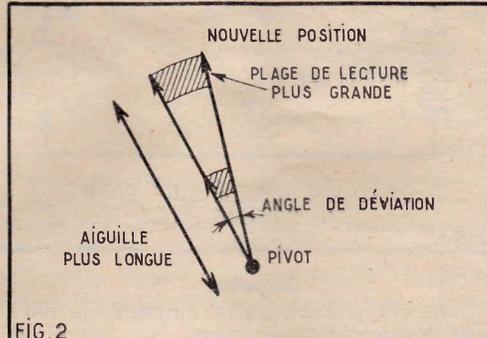


FIG. 2

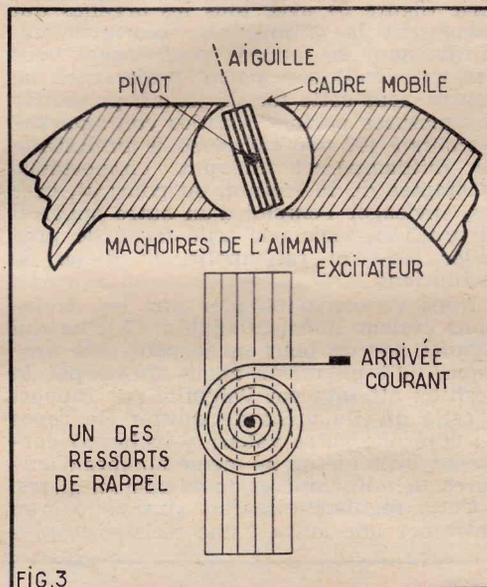


FIG. 3

Le côté esthétique ne sera à prendre en considération que s'il contribue à faciliter l'affichage des conditions de la mesure ou de la lecture de son résultat. Là, oui, des cadrans aux impressions multicolores seront les bienvenus et nous aimerions même qu'ils portent leurs indications en clair : point de ces échelles qu'il faut multiplier par 5, ou diviser par 2, auxquelles on doit ajouter ceci, ou dont on doit, au contraire, retrancher cela ; autant de sources d'erreurs que l'on retrouverait aussi si, pour aligner tel appareil, les fréquences sont à multiplier par diverses puissances de 10 ou à convertir en longueurs d'ondes et ainsi de suite.

Bref, l'exactitude par la clarté, l'absence d'erreurs par l'abondance de renseignements.

La lecture

Que pourrait-on espérer d'un organisme apparemment en bon état, mais atteint d'une affection cardiaque ? Et d'un voltmètre comportant les meilleures résistances à haute, à très haute tolérance, mais qui ne serait finalement équipé que d'un pauvre « instrument » déviant tout juste et encore péniblement, à l'aide de la dizaine de milliampères ? A notre avis personnel, ce qui ne signifie nullement que tout le monde doit obligatoirement être d'accord avec nous, on pourra s'estimer satisfait si, utilisé en voltmètre direct —

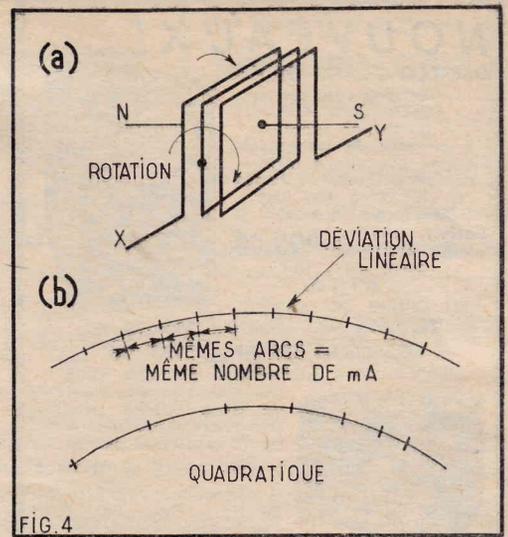


FIG. 4

simple théorie — l'appareil proprement dit se montre capable de dévier de part en part, pour moins d'une dizaine de millivolts ; dans la pratique, cela conduit à des types de 100 microampères (de déviation totale), munis d'un cadre d'une résistance interne de l'ordre de 50 ohms (figure 1).

En principe, cette sensibilité est indépendante des dimensions du cadre, puisque l'on considère surtout l'angle de déviation du cadre (figure 2) et que l'on peut, par conséquent, en plaçant ce dernier au centre du cercle, envisager des rayons de dimensions fort différentes. En réalité cependant, en allongeant un peu trop cette aiguille, on imposerait à l'équipage mobile une charge de plus en plus grande et très probablement c'est l'inertie, donc encore la précision, qui en ferait les frais. La presque totalité de ces appareils (d'Arsonval ou autres) utilisent, en effet, le principe du cadre mobile (figure 3) composé de quelques rares spires enroulées sur un support, souvent en métal spécial (voir plus loin). Le tout est placé dans le champ d'un autre aimant permanent auquel un alliage spécial confère de hautes vertus magnétiques (insensibilité relative aux chocs et aux variations de température), stabilité, longévité.

Un courant — continu — qui traverserait le cadre en allant, par exemple, de X vers Y (figure 4), engendrerait un pôle Nord d'un côté, un pôle Sud de l'autre et ces deux champs magnétiques donneraient lieu à un déplacement résultant proportionnel au courant, et souvent même linéairement.

Les pôles qui apparaissent seraient inversés si le courant, toujours continu, avait traversé le cadre de Y en X et on comprend qu'un tel déplacement puisse devenir — c'est le moins que l'on puisse dire — néfaste pour la vie de l'appareil. De toutes façons, deux ressorts (figure 3), complétés évidemment par deux butées, limitent l'importance de ce déplacement — en contre-carrant, ou en équilibrant, à une extrémité, la force magnétique qui cherche à provoquer la rotation.

Leur rôle va cependant plus loin, puisque c'est généralement à travers eux que le courant électrique atteint le cadre et le traverse ; ce sont eux encore qui, lorsque le courant cesse de circuler et que l'un des champs disparaît, ramènent tout le dispositif vers son point de départ ; et ces retours doivent bien se recouper, se superposer, mesure après mesure, sous peine de ne plus retrouver le même zéro, le même niveau de comparaison. Bien d'autres problèmes accompagnent cette section, mais nous ne croyons pouvoir les examiner efficacement qu'après avoir vu ou rappelé, le principe même de la mesure des...

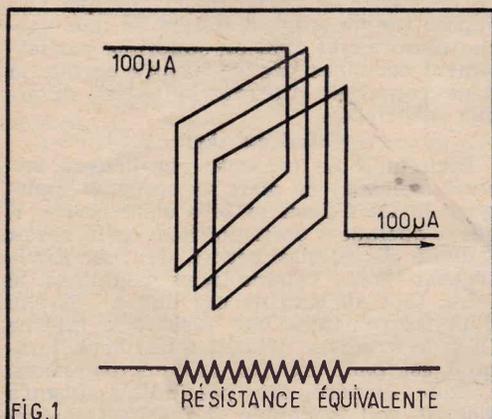


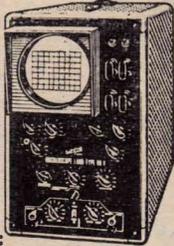
FIG. 1

NOUVEAUX!

OSCILLO « LABO 99 V »

Tube de 16 cm
(Décrit dans R.-P.
de février 1965)
6 gammes de fréquences
Bande passante 4 MHz -
Sensibilités bases de temps
de 10 Hz à 400 kHz.
Relaxateur incorporé.

Coffret, châssis, plaque avant, etc **295,00**
PRIX EN « KIT » **615,00**



EN ORDRE DE MARCHÉ : **735,00** 470 x 430 x 270 mm.

GENERATEUR BF - TYPE 98

Réalisation : Radio-Plans d'octobre 1965
Signaux sinusoïdaux 13 V
de 20 à 200 000 pér./sec.
Signaux rectangulaires 6 V :
de 20 à 10 000 pér./sec.

SORTIE BASSE IMPEDANCE.

Alimentation 110/220 V -
50 Hz - Dim. 290 x 205 x
150 mm.

COFFRET châssis plaque avant, boutons, switch,
voyant, bornes de sorties, thermistances
et résistances de précision **185,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ **587,00**

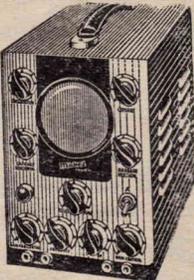
OSCILLO PORTATIF MABEL 65

Tube 7 cm
6 gammes de fréquences.
Bande passante 2 MHz.
Sensibilités bases de temps
de 10 Hz à 120 kHz.
Relaxateur incorporé.

Coffret châssis, plaque avant, etc **91,90**
En « KIT » ... **350,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ : **420,00**

230 x 210 x 145 mm



MIRE PORTATIVE 819/625 LIGNES

(Décrite dans le H.-P. du 15 février 1965)

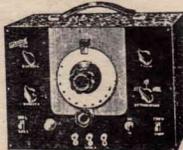
Sorties : VHF bande 3 -
UHF bande 4 - Sorties vidéo :
819/625 lignes - Atténuateur
4 positions signaux blanking.

Coffret, châssis, plaque avant,
oscillateur, câblé, réglés, avec
lampes, etc. **156,00**

EN « KIT » ... **385,00**

MARCHE ... **525,00**

Même modèle en valise, supplément ... **50,00**



Tous nos appareils sont livrés avec schémas
et plan de câblage

NOUVEAU MODELE DE POCKET TRACING POUR TOUS VOS DEPANNAGES

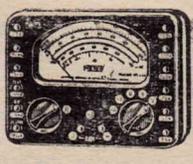
Analyseur dynamique pour BF - TRANSISTORS
RADIO - FM
TELEVISION



Dim. : 220 x 18 mm

Livré avec cordon et pointe de touche.

Complet, en ordre de marche **54,00**



METRIX 460, 10 000 ohms par volt. **148,00**

28 calibres

METRIX 462, 20 000 ohms par volt ... **187,00**

Housse cuir METRIX **27,00**

VOC CENTRAD miniature (indiquer le
voltage 110 ou 220 V à la commande) **51,00**

CENTRAD 517 20 000 Ω/V avec housse **178,50**

HETERODYNE MINIATURE. Gammes couvertes :
GO, PO, OC, MF. Double sortie HF. 110 V. Fonc-
tionne en 220 V avec bouchon ... **132,00**

PIECES DETACHEES RADIO, TELE, LAMPES

DOCUMENTATION TECHNIQUE 66

contre 5 timbres à 0,30 F

TAXES, PORT ET EMBALLAGE EN SUS



35, rue d'Alsace
PARIS (10^e)

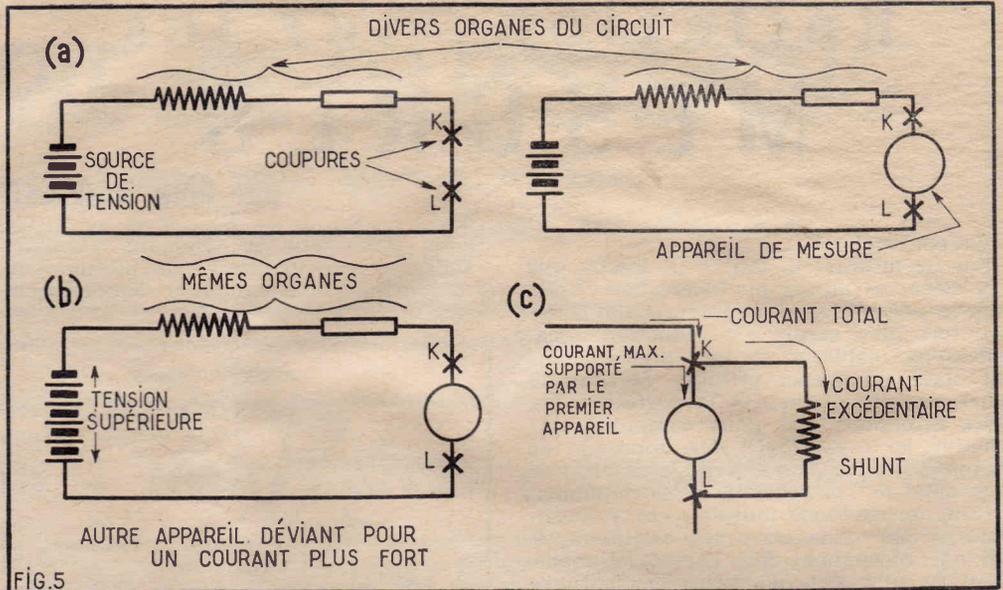
Téléphone : NORD 88-25, 83-21

RADIO-TELEVISION, LA BOUTIQUE JAUNE

Métro : Gares de l'Est et du Nord

C.C.P. 3246-25 Paris

CREDIT SUR DEMANDE



Courants

Dans cet emploi, notre appareil de mesure devra obligatoirement être placé en série (figure 5) avec tous les organes qui composent le circuit, et, théoriquement, l'instrument de mesure, pour lequel nous venons d'indiquer notre préférence, ne pourra, sous cette forme, jamais permettre des mesures portant sur des courants supérieurs à 100 microampères, à un dixième de milliampère ! Suivant l'importance escomptée de la lecture, on pourrait, certes, envisager l'emploi d'un autre appareil (figure 5 b), mais une telle façon de procéder n'est ni rationnelle, ni digne de techniciens.

Nous venons d'indiquer que les déviations étaient linéaires (figure 4 b), ce qui signifie, sur un plan on ne peut plus pratique, qu'à un même angle, formé par la position atteinte par l'aiguille par rapport à celle qu'elle vient de quitter (le repos ou déjà une autre valeur « lisible ») correspondra toujours un même nombre d'ampères, de milliampères ou de microampères.

Cette régularité devrait ainsi pouvoir entraîner une autre : une résistance, pla-

cée en parallèle sur la résistance interne de l'instrument de mesure, provoquera le partage d'un courant total (figure 5 c) se présentant en A, suivant un rapport constant. Pour un tel dispositif, appelé « shunt », et constitué, à la base, par une simple résistance, même dans des ensembles luxueux ou particulièrement perfectionnés, on pourra dégager généralement deux principes essentiels :

— sa valeur ohmique sera inférieure à la résistance interne de l'instrument, dès que l'on désire, au moins, doubler les possibilités de l'appareil, soit ici pouvoir mesurer des courants égaux ou supérieurs à 200 microampères ; c'est à ce prix seulement qu'il déviéra un courant supérieur à celui qui traverse l'instrument lui-même ;

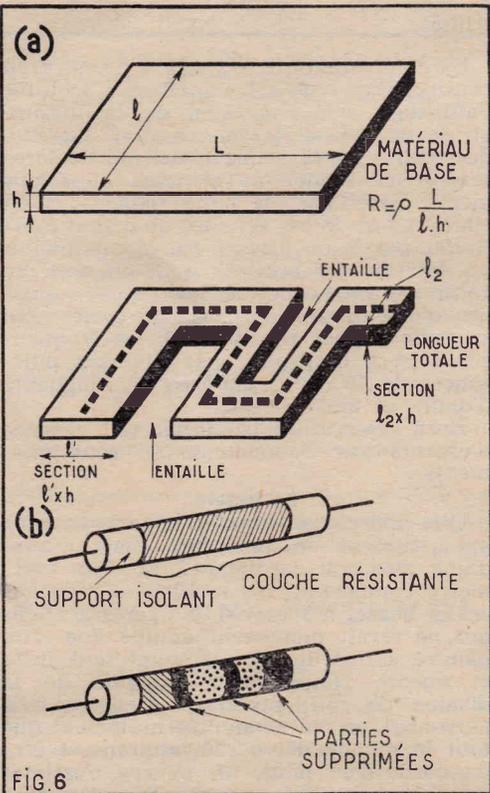
— puisque la comparaison se fait par rapport à des valeurs ohmiques très faibles et que la précision se situe, en toute logique au tout premier plan, on prètera, tant dans les calculs que dans le choix de la pièce détachée, au moins dans son exécution, la plus grande attention à des fractions d'ohms, à des centièmes et des millièmes mêmes.

Pour cette raison, il ne saurait que difficilement être question de faire appel à des résistances similaires à celles dont nous avons l'habitude, dans nos circuits électroniques, et on partira généralement (figure 6) d'une surface fermée d'un matériau légèrement résistant, dans laquelle on pratique un certain nombre d'entailles de largeur et de profondeur variables, provoquant ainsi la modification, à la fois, de la longueur de la piste résistante et de sa section. Citons à ce propos, immédiatement, un processus identique conduisant à des résistances de plus forte valeur, mais avec une précision toujours aussi draconienne : on choisit (figure 6 b) un mélange de résistivité relativement élevée que l'on appose sur un support isolant en une couche uniforme et dont on supprime partiellement certaines parties jusqu'à ce que la piste conservée atteigne la valeur ohmique recherchée.

Calcul des shunts

Bien qu'il ne présente absolument aucune difficulté et qu'il se borne à appliquer la loi d'Ohm la plus élémentaire, il offre quelques particularités qu'il serait indiqué de ne pas perdre de vue. Envisageons donc, comme nous comptons le faire, tout au long de ces lignes, l'emploi d'un instrument d'une résistance interne (R_i) de 50 ohms, déviant totalement, lorsqu'il est parcouru par 100 microampères.

Pour étendre ses possibilités jusqu'à 200 μA, soit le double, il faudra très évi-



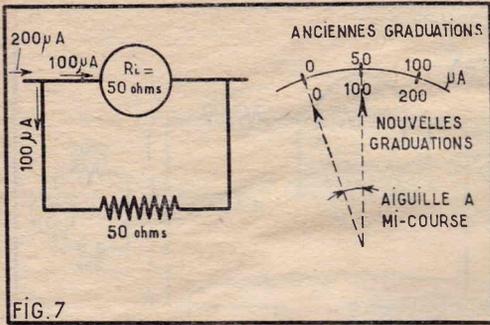


FIG. 7

demment placer en parallèle sur lui une autre résistance, égale, elle aussi, à 50 ohms (figure 7) : ce rapport de 1/2 se maintiendra même si nous appliquons des courants plus faibles et si, en particulier, le nouveau courant total atteint encore 100 μA, puisque, en fait, l'instrument lui-même est bien traversé par 50 μA seulement; d'où la nécessité de modifier les graduations initiales, dès que l'on adjoint un tel shunt (figure 7 b).

Un raisonnement hâtif pourrait faire dire que, pour étendre la gamme des mesures possibles jusqu'au milliampère, donc 5 fois plus que cette étape, ou encore 10 fois plus que la « capacité » de l'instrument lui-même, il suffirait de prévoir une résistance elle-même égale au dixième de la résistance interne du cadre : si on procédait ainsi, la nouvelle étendue atteindrait 1,1 mA soit un facteur multiplicateur de 11 et non pas de 10, comme désiré.

Notre figure 8 a montre clairement, d'abord, que la chute de tension aux bornes de l'instrument atteindra 5 millivolts, ensuite qu'elle sera égale à celle que devra provoquer le courant de 1 000 μA — 100 μA = 900 μA, dévié aux bornes du shunt et, enfin, qu'elle (R shunt) sera, en comparant des millivolts à des milli-ampères, de

$$R_1 = \frac{5}{0,9} = 5,555 \text{ ohms.}$$

Cette valeur — calculée! — ne correspond effectivement pas au dixième de R_i et elle la dépasse, tout comme le ferait le shunt prévu pour permettre des opérations sur des courants atteignant 10 mA (figure 8 b) : un tel shunt devra dévier 10 000 μA — 100 μA = 9 900 μA = 9,9 mA, tout en provoquant encore, à ses propres bornes, la même chute de tension de 5 mV, déterminée par l'instrument lui-même, donc

$$R_2 = \frac{5}{9,9} = 0,505 \text{ ohms}$$

et ici, à nouveau, une valeur différente du dixième de R_i .

Complétons enfin, par une autre gamme s'étendant jusqu'à 20 mA

$$R_3 = \frac{5}{19,9} = 0,251 \text{ ohms.}$$

Là nous aboutissons à une valeur assez proche de la moitié de R_2 , ce qui est très logique, puisque, au fur et à mesure que le maximum de lecture s'éloigne du maximum de courant admissible dans l'instrument

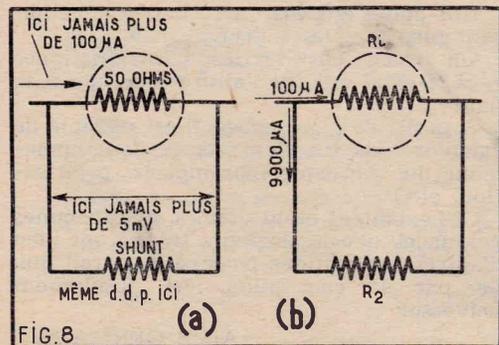


FIG. 8

ment même, sa propre consommation devient de plus en plus négligeable.

Puisque les résistances interviennent à tour de rôle, le seul système de sélection utilisera un commutateur (figure 9 a), ce qui risque de compliquer souvent la réalisation, surtout d'appareils de dimensions réduites : le procédé, dit parfois « en anneau », dispense de cette servitude, mais exceptionnellement, si vous le voulez bien, nous choisirons d'autres valeurs numériques afin de simplifier quelque peu les calculs.

Notre figure 10 a indique, à la fois, les caractéristiques de l'instrument et les gammes à produire; commençons par la plus faible, 25 milliampères, dont 5 seulement peuvent emprunter le trajet XY, alors que les 20 mA excédentaires devront traverser A-B : cette branche devra donc présenter une résistance totale égale au quart de 40 ohms, soit 10 ohms.

Si nous passons maintenant sur la sensibilité supérieure (50 mA maximum), la somme des résistances R_1 et R_2 jouera bien le rôle de shunt, mais la branche de l'instrument contient, cette fois-ci encore, R_3 (figure 10 b) : la chute de potentiel entre X et Y', obtenue par les 5 mA (toujours le maximum à travers R_i) sera celle-là même qui se présente entre A et B', parcouru par 45 mA. Nous pourrions établir la relation

$$5 (R_1 + R_3) = 45 (R_1 + R_2)$$

qui contient, à première vue, trop d'inconnues; pourtant, un examen plus approfondi montre que $R_1 + R_2$ ne représente rien d'autre que la totalité AB = 10 ohms, considérée ci-dessus, déduction faite précisément de R_3 et nous pourrions ainsi transformer notre relation

$$5 (R_1 + R_3) = 45 (10 - R_3).$$

Et puisque nous connaissons $R_1 = 40$ ohms, nous en tirons

$$R_3 = 5 \text{ ohms.}$$

Restent à déterminer R_1 et R_2 , ce que nous ferons par un raisonnement identique en tirant les indications de notre figure 10 c :

Branche AB'' :

résistance : R_1

courant : 250 — 5 = 245 mA

chute de tension : 245 × R_1

Branche XY'' :

résistances : $R_i + R_3 + R_2 = R_i + (10 - R_1)$

courant : 5 mA

chute de tension : 200 + 5 (10 — R_1)

d'où la relation

$$250 - 5 R_1 = 245 R_1 \text{ et } R_1 = 1 \text{ ohm.}$$

Finalement, il ne reste plus, pour R_2 , que 10 — 5 — 1 = 4 ohms possibles et on peut se contenter d'une seule résistance à curseur (figure 9 b).

Précautions

La seule cause de déviation de l'équipage mobile d'un galvanomètre à cadre doit, ou devrait être imputable à la cohésion, déjà évoquée, des deux champs magnétiques et ce principe fondamental s'accompagne de la condition tout aussi essentielle de soustraire cette section à toute influence extérieure : tout aussi logiquement, on placerait en tête de telles influences toute autre cause magnétique, mais, hélas, les matières isolatrices de lignes de force magnétiques ne semblent point inventées encore et force nous est donc encore de nous contenter des blindages habituels.

Est-il besoin d'ajouter alors, que l'on retrouve tous les avantages, mais aussi tous les inconvénients de ce genre de dispositifs et en tête l'amortissement presque inévitable qui conduirait à des lectures tout à fait fausses, si l'on n'en a pas tenu compte lors de l'étalonnage. Cette action, on la doublera cependant du choix d'un champ magnétique excitateur particulièrement intense, ou du moins suffisamment important, pour que d'autres champs perturbateurs restent négligeables devant lui.

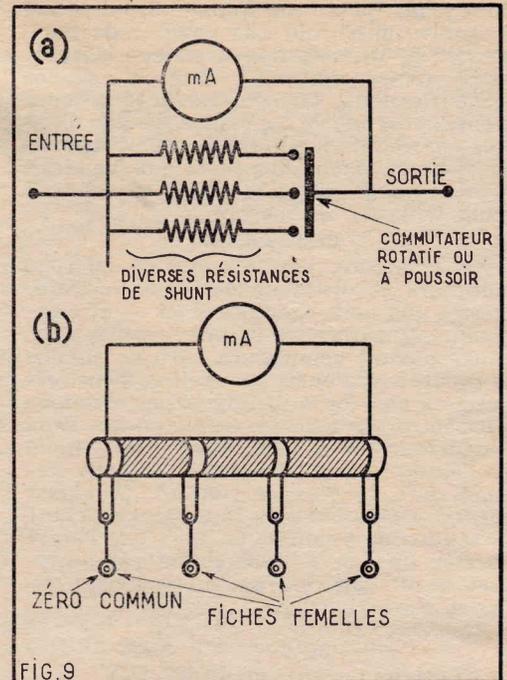


FIG. 9

Et là, nous en venons à un autre groupe de considérations et non des moins importants.

A propos des blindages que nous venons de citer, nous avons bien ajouté qu'ils entraînaient, malgré les remèdes apportés, des modifications des conditions de fonctionnement « normales », mais même dans un appareil parfaitement mis au point, où l'on aurait effectivement tenu compte de tous ces facteurs, on réduirait ces efforts à néant en incorporant l'appareil, par exemple, dans un rack ou en le faisant travailler « à nu » sur une table.

Et dans ce même ordre d'idées, il est une autre recommandation, quasi capitale, c'est l'ordre qui devra régner sur la table

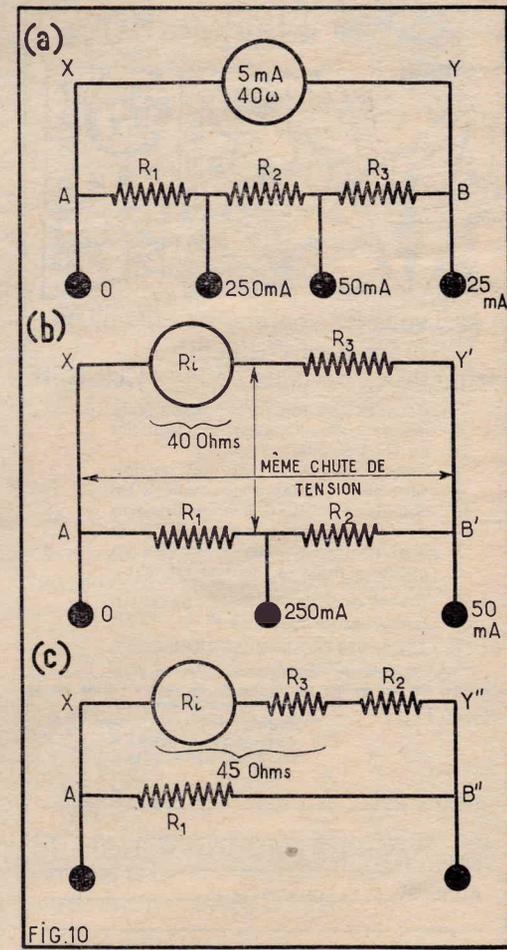


FIG. 10

de travail, pour que l'appareil lui-même se trouve aussi loin que possible de toute source de perturbation : masses métalliques (amortissement), fers à souder (échauffement), transformateur (rayonnement) ; chacune de ces causes, et bien d'autres encore, étant suffisante pour entraîner de fausses conclusions et mieux vaudrait alors, comme dit plus haut, renoncer à toute tentative de mesure.

Consommation

Nous verrons, par la suite, en quoi un voltmètre se distingue des seuls ampèremètres que nous examinons ici — et combien aussi il lui reste proche — mais, déjà, nous pouvons comprendre ce que signifie le nombre « d'ohms par volt », pour lesquels on cherche à distinguer un spécimen d'un autre. Au moment même où nos deux instruments cités vont dévier totalement en l'absence de tout shunt et de tout élément-série, le premier (100 μ A, 50 ohms) engendre à ses bornes (fig. 11) une chute de tension de 5 millivolts, alors que l'autre en crée une de 2 dixièmes de volt ; rapportées au volt, ces deux résistances seraient respectivement :

Résistance interne 1 par volt :

$$R_{i1} = \frac{50}{0,005} = 10\,000 \text{ } \Omega/\text{V}$$

$$R_{i2} \text{ par volt} = \frac{40}{0,2} = 200 \text{ } \Omega/\text{V}$$

En tant qu'élément de voltmètre, déjà, le premier sera nettement préférable, mais conjointement, si un nombre élevé d'ohms par volt s'accompagne d'une faible consommation, il entrainera également une faible chute de tension, ce qui est non moins important.

Voyons un même circuit, dans lequel nous insérerions successivement nos deux appareils et où nous les supprimerions ensuite (fig. 12).

Appareil A :

Résistance interne et shunt :

$$\frac{50 \times 5,55}{50 + 5,55} = 5 \text{ ohms}$$

Résistance totale du circuit :

$$195 + 5 = 200 \text{ ohms}$$

Courant réel lu : $\frac{0,1}{200} = 500 \text{ } \mu\text{A}$.

Appareil B :

Résistance interne (pas de shunt) : 40 ohms.

Résistance totale du circuit : 235 ohms.

Courant réel lu : $\frac{0,1}{235} = 425 \text{ } \mu\text{A}$.

Donc, déjà un sérieux écart, mais comme notre intention n'est nullement de laisser l'appareil tout le temps en circuit, nous calculerions après suppression (fig. 12-c) ce qui — voilà le drame — correspond à la réalité, un courant réel, dans les deux cas :

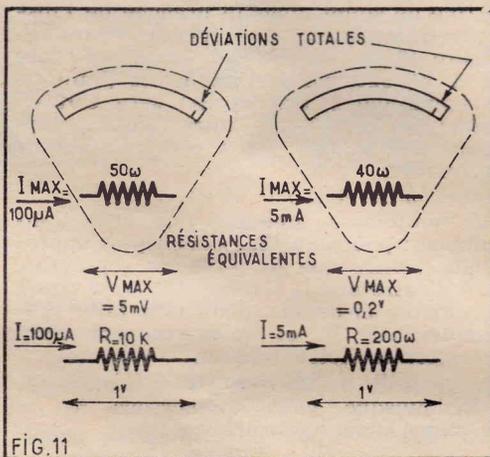


FIG. 11

« simplement » le cadre sur un support

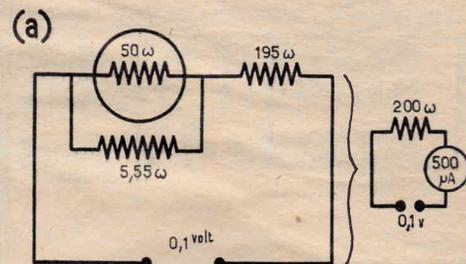
$$I = \frac{0,1}{195} = 512,8 \text{ } \mu\text{A}$$

L'erreur se chiffre avec l'appareil A à 12,8 μ A, alors qu'elle atteint 75 + 12,8 = 87,8 μ A avec l'autre, ou encore 20,5 % ! De ce point de vue-là, il ne peut donc y avoir de doute : la plus faible consommation donne le meilleur appareil, mais si nous examinons à quel prix ce résultat est obtenu, nous pourrions nous demander si nous sommes bien en train de vraiment atteindre le but recherché.

Nous avons bien choisi un aimant excitateur particulièrement puissant et nous avons même augmenté l'induction dans le cadre en le rapprochant des mâchoires de l'aimant ou encore en réduisant l'entrefer ; nous avons également réduit autant que possible le diamètre du fil, généralement émaillé, utilisé pour confectionner le bobinage de ce cadre, mais l'énergie nécessaire pour obtenir sa déviation (ici 5 ergs ou encore, exprimé plutôt par le truchement des puissances, un demi-micro watt) frôle déjà de très près le minimum concevable pour des appareils de ce type. De plus, c'est cette énergie que doivent également compenser les ressorts spiralés : on peut, nous l'espérons, se faire une idée du système mécanique qui en dépend et de la haute précision qu'il doit posséder — si vraiment il le peut — pour que, après chaque mesure, son retour se fasse bien au zéro, ni en-deçà, ni au-delà ; et cela même sous l'effet de deux de ces ressorts !

En fait, cette dernière caractéristique fait entrer en ligne de compte encore un facteur d'amortissement, voulu et recherché, pour lequel on semble, après divers systèmes autres, s'être stabilisé à l'emploi des courants de Foucault, en bobinant tout

APPAREIL A



APPAREIL B

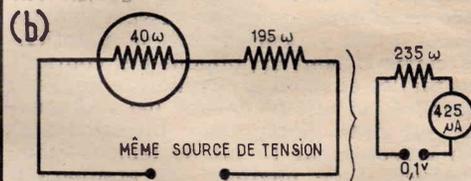


FIG. 12

en aluminium ; des dispositifs plutôt mécaniques, tels que des milieux plus ou moins visqueux ou même des palettes (se déplaçant dans des enceintes gazeuses où la turbulence qu'elles engendrent ralentit leur mouvement), présentent l'inconvénient d'exercer leur action autant à l'aller qu'au retour et on verrait alors l'aiguille gagner péniblement, et presque par bonds, la position qu'elle compte finalement atteindre.

Pour RÉUSSIR dans l'électronique il faut des MATHS



★... vous les apprendrez sans peine grâce à MATH'ELEC, la méthode pratique de Fred KLINGER

Devenez plus rapidement agent technique ou sous-ingénieur en électricité ou électronique.

Suivez ce cours fait pour ceux qui doivent employer les maths comme un outil. Fred KLINGER, à la fois praticien de l'électronique et professeur de mathématiques vous en donnera en quelques mois la maîtrise totale.

(Essai gratuit. Résultat garanti).

Retournez-lui ce bon à l'

ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, rue de l'Espérance - PARIS XIII*

GRATUIT

sans frais ni engagement, notre notice explicative n° 924 concernant MATH'ELEC

NOM _____

PRÉNOM _____

ADRESSE _____

TRANSISTORMETRE

(suite de la page 46)

d) Relevé de caractéristiques :

Voilà l'application la plus intéressante de ce transistormètre pour ceux qui aiment bien comprendre ce qu'ils font lorsqu'ils manipulent des transistors.

Voici la façon de procéder :

fermer (1), (2) et (3),

contacteur B en I_b , ajuster un certain courant de base (par exemple 10 μ A),

mettre le contacteur A en variable,

contacteur B en E_c , fixer une tension E_c avec le pot. de 1 K (par ex. 2 V),

contacteur B en I_c , lire le courant I_c (par exemple 0,8 mA), fixer une nouvelle tension E_c (par ex. 4 V),

lire le nouveau courant I_c (par ex. 0,85 mA).

Lorsqu'on ne peut plus augmenter la tension E_c , on recommence pour une nouvelle valeur de I_b et ainsi de suite.

Nul doute que les opérations à effectuer sont plus longues à décrire qu'à faire.

On trace ensuite les caractéristiques $I_c = f(E_c)$ qui ont l'allure indiquée à la figure 3.

A partir de ces courbes, il est possible de calculer tous les éléments de fonctionnement du transistor (paramètres, polarisation, etc.).

Ces exemples étant donnés, nous sommes persuadés que les lecteurs trouveront bien d'autres applications pour cet appareil qui, de par sa conception, est absolument universel.

Alain GERMAIN.

ÉMETTEUR - RÉCEPTEUR TOUT TRANSISTORS (144 Mc/s)

Dans le précédent article (1), nous avons vu le récepteur 144 Mc/s dans sa conception jusqu'aux étages moyenne fréquence. Nous l'avons dit, ceux-ci ne présentent aucune difficulté, puisque l'amateur peut se les procurer tout faits chez les revendeurs de matériel en pièces détachées ou kits.

Seule la platine moyenne fréquence doit être modifiée en vue de répondre aux normes que nous avons imposées à notre récepteur.

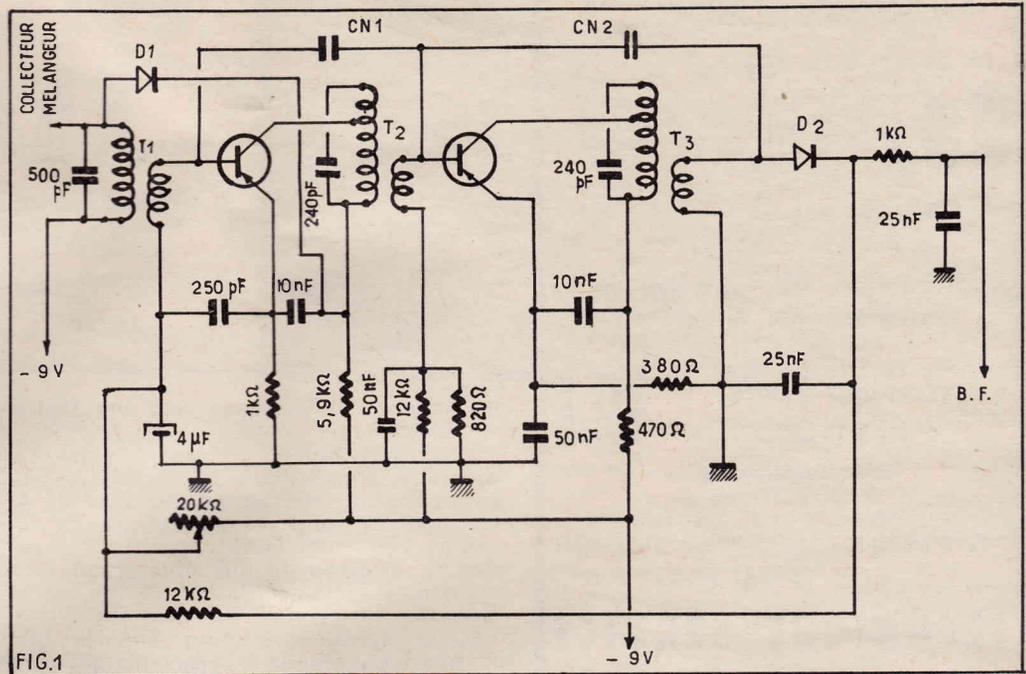
Moyenne fréquence 1 500 Kcs

Comme nous l'avons déjà dit, il s'agit, dans le deuxième changement de fréquence du récepteur, de transformer la HF issue du convertisseur et se situant entre 28 et 30 Mc/s en une fréquence facile à amplifier. Pour des raisons de sélectivité et de réjection de fréquence image, nous avons choisi une valeur de 1 500 kc/s. De ce fait, l'oscillation locale de ce deuxième changeur devra couvrir largement les fréquences allant de 26 500 à 28 500 kc/s.

Les modules moyenne fréquence sont tous, ou presque, réalisés pour amplifier une fréquence de 455 kc/s, mais comme nous avons choisi une valeur supérieure, une transformation est nécessaire.

En parallèle sur chaque primaire de transformateur MF se trouve un condensateur qui assure l'accord du circuit oscillant, ce condensateur ayant une valeur importante limite la variation du réglage par l'action du noyau de la self. Nous avons donc été dans l'obligation de diminuer fortement les condensateurs d'accord des transformateurs MF. Leurs valeurs respectives sont : pour le premier transformateur, 150 pF et pour chacun des deux autres 10 pF. D'autre part, dans le montage original, les étages d'amplification étaient neutrodynés par des condensateurs ; ces derniers sont maintenant à supprimer. Le coefficient de surtension des selfs d'accord constituant les transformateurs MF étant diminué fortement par la mise en parallèle de condensateurs plus faibles que ceux prévus, les accrochages moyenne fréquence sont moins à redouter.

Dans l'emploi auquel ils sont destinés, les modules MF comportent une diode réunissant les points chauds des deux premiers transformateurs, cette diode ayant pour but de faire varier la sélectivité des étages. Si une station puissante est reçue



par le récepteur, la diode, dont le potentiel continu se met à augmenter, apporte un amortissement aux deux premiers transformateurs. La courbe moyenne fréquence est alors aplatie et de ce fait la musicalité du récepteur se trouve accrue. Si une station faible est écoutée, la tension aux bornes de la diode est faible et l'amortissement de même, la courbe des moyennes fréquences devient plus pointue et les risques d'interférence sont limités. Dans notre utilisation, cette diode est inutile puisque la haute fidélité n'est pas réclamée, nous avons donc sacrifié cette diode, en apportant une amélioration à la bande passante, ce qui donne une meilleure sélectivité au montage.

Une autre modification a été apportée au système : sur la platine se trouve une résistance variable qui a pour but de régler la sensibilité des étages MF ; nous avons tout simplement supprimé cette résistance en la remplaçant par un potentiomètre monté en résistance variable ; de ce fait nous avons la possibilité de faire varier la sensibilité à tout moment, ce qui est bien pratique pour la réception des stations locales dont on peut limiter la force du signal par ce réglage. Les figures 1 et 2 donnent le schéma et le plan de connexion de cette platine.

Etages basse fréquence

La platine BF se présente sous la même forme que la platine moyenne fréquence ; une seule différence : l'encombrement est plus important. La puissance BF délivrée est assez importante et suffit amplement, même dans un véhicule relativement bruyant. Aucune modification n'est à apporter à ces étages ; il suffit de les raccorder à l'alimentation 9 volts, à un haut-parleur et au potentiomètre commandant le volume de la BF.

On peut utiliser des modules de deux sortes : l'un comportant deux transformateurs, un driver et un transformateur de sortie ; avec celui-ci le haut-parleur à employer doit présenter une impédance de 2,5 ohms, alors qu'avec l'autre, ne comportant qu'un seul transformateur, le haut-parleur de 20 à 30 ohms doit être branché sur les connexions de sorties du module. La figure 3 donne la vue du dessus de cette partie du récepteur (pour HP 2,5 ohms).

Réalisation mécanique

Cette partie du montage est la plus difficile à réaliser par la plupart des amateurs qui souvent sont rebutés par le travail ingrat de la tôle. Mais, avec un peu

(1) Voir n° 214, août 1965.

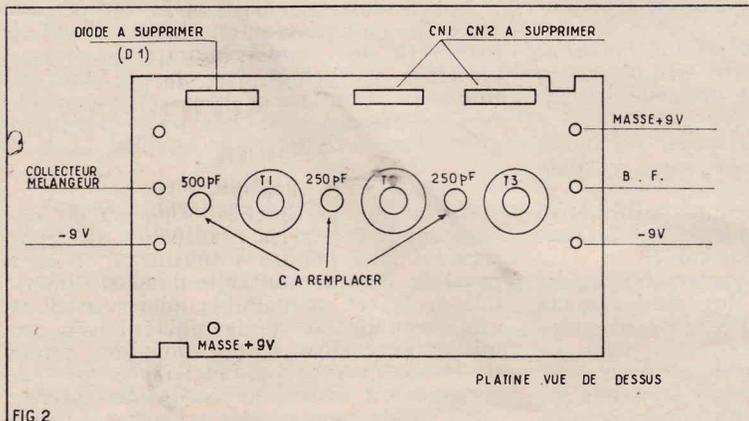


FIG. 2

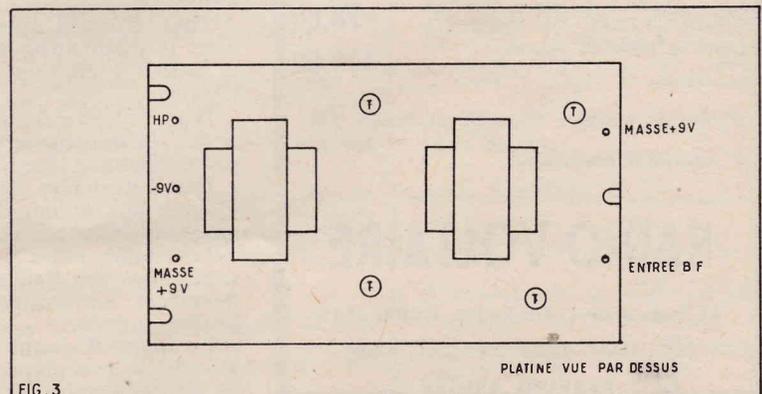
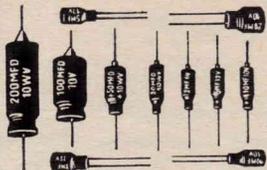


FIG. 3

PIÈCES DÉTACHÉES JAPONAISES

CONDENSATEURS « SUBMINIATURE »

POUR LE DÉPANNAGE DE TOUS
LES POSTES A TRANSISTORS (Petits et grands)
AMERICAINS - JAPONAIS - HOLLANDAIS
ITALIENS ET FRANÇAIS, etc...



Ne soyez jamais
stoppé sur un
dépannage,
ayez toujours
sur vous
l'assortiment
de

« SPECIAL CONDENSERS »
de la
NIPPON CHEMICAL CONDENSERS C° Ltd
LA PLUS GROSSE PRODUCTION
MONDIALE

VENDU EN EXCLUSIVITE
PAR TECHNIQUE SERVICE

L'assortiment de 20 condensateurs
de 3 à 20 MF

20 F
FRANCO

● EXPEDITIONS ●

mandat chèque, virement à la commande

PAS D'ENVOIS CONTRE-REMBOURSEMENT

C.C.P. 5643.45 Paris

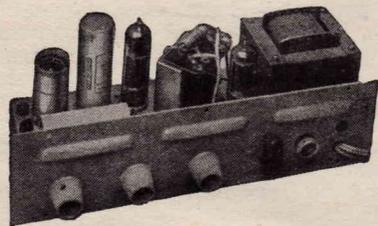
TECHNIQUE SERVICE

17, passage GUSTAVE-LEPEU - PARIS-11°
Tél. : 700-37-71

Métro : CHARONNE ● FERME LE LUNDI

VOIR NOTRE PUBLICITE PAGE 15

HAUTE FIDÉLITÉ



AVR 4,5 W

Pour électrophone 3 lampes : 1 x 12AU7 - 1 x EL84
- 1 x EZ80.

3 potentiomètres : 1 grave, 1 aigu, 1 puissance -
Matériel et lampes sélectionnés - Montage Baxan-
dall à correction établie. Relief sonore physiolo-
gique compensé. En pièces détachées
sans plaque avant. NET **78,00**

Câblé en ordre de marche. **128,00**
Prix
Port en sus **7,00**

★ Autres modèles d'amplis et tuners FM.

★ Enceintes acoustiques.

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS (11°)

ROQ. 98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

PARKING ASSURE

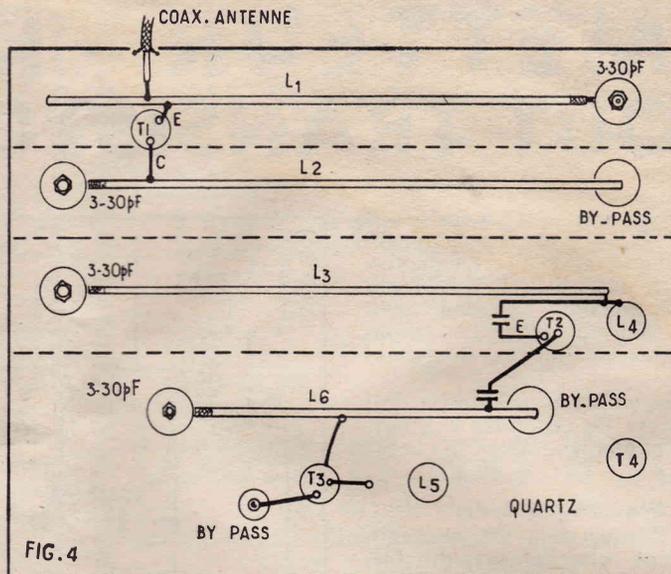


FIG. 4

de patience, cet obstacle peut être facilement surmonté.

Deux possibilités s'offrent à nous. La première consiste en la confection du convertisseur seul, en se réservant de le fixer par la suite sur un châssis. La seconde, tout aussi facile, consiste à prendre un morceau de tôle plus grand et à construire le convertisseur et les autres éléments sur celui-ci.

Cette dernière solution apporte une grande homogénéité à l'ensemble qui peut subir des efforts de torsion supérieurs à ceux que peut supporter un dispositif comportant plusieurs parties raccordées par des vis ou par tout autre moyen.

Bien qu'ayant utilisé le premier système, nous conseillons le second pour les raisons que nous venons d'exposer.

La technique d'une bonne disposition d'un câblage consiste, nous l'avons souvent répété, à prendre une feuille de papier de grand format et à poser sur celle-ci les éléments ou leur représentation, avec les entrées et les sorties de ces différents éléments. De cette façon, il n'y a pas de surprise lors du câblage ou tout au moins celles-ci sont limitées. Donc, muni d'une feuille de papier et de tous

de celui-ci la self L_7 et le transistor T_5 , plus à droite, la self L_8 sous son blindage et le transistor T_6 . Sous la self L_6 , nous trouvons la self L_9 oscillatrice et le transistor T_7 , puis en continuant vers la droite le condensateur d'accord 2×15 pF. Le long du panneau avant nous avons mis le module moyenne fréquence et tout au bout le module basse fréquence. La partie centrale étant réservée au BFO et la partie arrière aux piles d'alimentation. Nous le répétons, cette disposition n'est pas exclusive, toute autre peut être adoptée. Une seule précaution est à prendre : faire des connexions courtes, tout en évitant les couplages entre éléments.

Le châssis est composé d'une plaque de cuivre de 1,5 mm, supportée par un

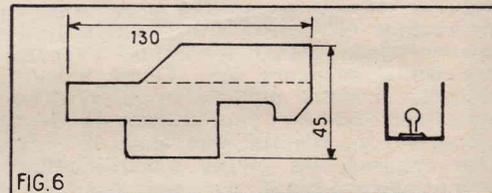


FIG. 6

cadre de tôle ordinaire, formant les côtés ; les lignes seront réalisées en tube de cuivre de 4 mm, les blindages en petit clinquant de laiton de 1 à 2 dixièmes.

Les lignes alimentant les collecteurs des transistors T_1 et T_3 seront montées comme l'indique la figure 8, les autres étant montées de la même façon, sauf en ce qui concerne la fixation au châssis, laquelle est obtenue grâce à une vis de 3 mm aux lieu et place du by pass utilisé pour les autres lignes.

Les lignes étant sur le dessus du châssis, les résistances et les condensateurs se trouveront en dessous comme dans un câblage classique.

Un blindage en cuivre ou en laiton couvrira le convertisseur en entier, ce qui le protégera des couplages avec les autres éléments et surtout des chocs. Dans ce blindage seront percés des trous permettant le passage des clefs de réglage des ajustables de lignes et de la self L_4 .

Réglages

Après une vérification sérieuse du câblage pour éviter les recherches qu'imposeraient des pannes éventuelles, il sera possible d'appliquer la tension d'alimentation. Il est souhaitable d'insérer dans une branche de cette alimentation un milliampèremètre d'une déviation totale de 100 mA maximum. Cet appareil de mesures devra avoir une résistance interne assez faible, pour ne pas perturber le fonc-

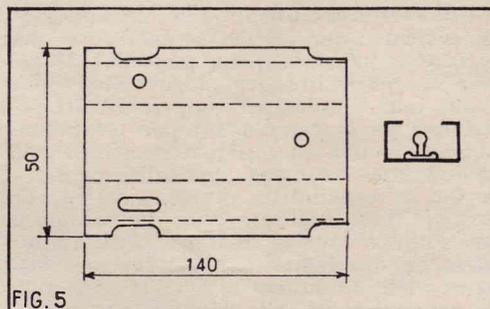


FIG. 5

les éléments, faire la disposition grandeur nature.

Tout d'abord, placer le convertisseur dont la disposition ne peut être changée ; la figure 4 en donne la présentation générale.

D'après cette figure, disposer les lignes et les blindages que vous aurez réalisés préalablement (fig. 5 et 6).

Des différences de quelques millimètres n'apportent qu'une très légère différence aux performances de l'ensemble.

Les seules cotes à respecter strictement sont celles des lignes et des blindages, ces dernières déterminant l'écartement entre lesdites lignes.

La figure 7 donne une disposition d'ensemble du récepteur ; nous y trouvons sur la partie gauche le convertisseur, au-des-

tionnement du montage du fait de la trop grande chute de tension occasionnée par sa résistance. De toute façon, il n'est pas recommandé de laisser un appareil quelconque en série avec un circuit comportant des transistors. Donc, après vérification du débit à vide, c'est-à-dire sans basse fréquence, puis après cela avec la basse fréquence au maximum, vous débrazchez le milliampèremètre du circuit. Les débits sont pour le récepteur complet de 22 mA à vide (sans BF) et de 60 mA avec la basse fréquence au maximum. Cette particularité demande quelques explications.

Pour réduire au maximum la consommation des étages basse fréquence, le circuit donnant la puissance est monté en classe B, ce qui fait que, sans signal à l'entrée, la consommation est très réduite : 10 mA au maximum.

Des débits légèrement supérieurs ne seraient pas dangereux et pourraient d'ailleurs s'expliquer par des différences provenant des appareils de mesures.

Nous avons vu plus haut que la consommation pouvait, dans certains cas, atteindre 60 mA et quelquefois plus ; il sera donc impossible d'alimenter le récepteur avec des piles de lampe de poche et il faudra utiliser des piles dites de ménage.

Pour des raisons de commodité, nous avons cependant utilisé dans notre système deux groupes de piles de lampes de poche ; le premier alimente le convertisseur, le changeur 28 Mc/s 1 500 kc/s, tandis que l'autre fournit la tension aux étages moyennes fréquences, aux étages BF et au BFO.

Il y a lieu de prévoir une alimentation copieuse pour combattre un phénomène que nous avons eu l'occasion de constater dans une de nos maquettes. La tension était donnée par un seul groupe de piles de faible débit, le récepteur était en fonctionnement, l'entrée connectée sur un générateur HF modulé à 1 000 périodes. Lorsque nous passions sur l'accord le récepteur fonctionnait, recevant le générateur, et la modulation de celui-ci était entendue dans le haut-parleur. Jusque-là, pas d'anomalie, mais, après quelques instants, si l'on coupait la modulation, une fréquence audible continuait à se faire entendre dans le haut-parleur. Un tel accrochage se produit de la façon suivante : le récepteur recevant une fréquence non modulée, tant que la partie basse fréquence ne reçoit aucun signal rien ne se passe, mais dès que le moindre parasite est amplifié par cet étage, la tension d'alimentation se trouve plus ou moins abaissée du fait du débit des piles ; cette baisse de tension se retrouve sur les étages HF et en particulier sur l'auto-oscillateur du changement de fréquence 28 Mc/s 1 500 kc/s, ce qui entraîne un glissement de la fréquence ; d'où une modulation en fréquence, qui se trouve détectée par les étages MF et amplifiée par la basse fré-

quence qui fait varier la tension d'alimentation. Le cycle étant refermé, l'accrochage est entretenu. Nous avons mis un oscilloscope aux bornes de la source d'alimentation et nous avons observé une tension alternative correspondant à la fréquence audible de l'accrochage.

Celui-ci cesse immédiatement lorsque la porteuse non modulée est coupée ; après des essais sur une modulation parole, il a été constaté que celle-ci était aussi affectée par cet accrochage qui n'avait pas pu se produire sur une modulation constante en fréquence puisque celle-ci correspondait à la fréquence de résonance de l'ensemble, piles, circuits basse fréquence et oscillateur du changement de fréquence.

De tout cela, il ressort qu'il ne faut pas avoir peur, si l'on veut se prémunir contre ce phénomène et de toutes les autres instabilités, de prévoir une alimentation copieuse ou tout au moins ayant une résistance interne très faible ne créant pas de chute de tension au moment d'un appel de courant.

Cette mise au point au sujet des alimentations étant faite, revenons à nos réglages ; si les débits sont proches des valeurs énoncées plus haut, il est possible de procéder à ceux-ci. Dans le cas contraire, déconnecter les étages un par un pour détecter le lieu de la panne toujours possible.

Tout d'abord s'assurer que les circuits BF fonctionnent, générateur BF ou tournevis sur la connexion du potentiomètre correspondant au curseur. Dans ces conditions la preuve ne sera pas très convaincante car, du fait de la faible impédance des transistors, le ronflement obtenu dans le haut-parleur ne risquera pas de perturber l'entourage. Passer ensuite aux étages moyenne fréquence et les accorder sur 1 500 kc/s, ceci bien entendu avec un générateur HF ; faire de même pour les étages changeurs de fréquence. Tout d'abord régler l'oscillateur pour que la bande couverte par ces étages soit de 28 à 30 Mc/s et ensuite accorder les circuits oscillants mélangeur et HF en prenant soin de vérifier, pour les circuits à large bande, que la sensibilité est la même pour tous les points de la bande couverte. Accorder la self L_4 sur 29 500 kc/s, alors que la self L_7 sera accordée sur 28 500 kc/s et la self L_8 sur la fréquence 29 000 kc/s. Après ces réglages il sera bon de contrôler

si le calage en fréquence est toujours même ; il est possible que le réglage de la self L_8 ait entraîné l'accord de la self L_6 composant le circuit oscillant. Dans ce cas, reprendre son calage et ne plus rien toucher, ce qui est bien difficile d'ailleurs parce qu'un amateur n'est jamais satisfait et pense qu'il y a moyen de faire encore mieux, ce en quoi il a parfaitement raison.

Passer ensuite aux réglages des circuits 144 Mc/s.

Tout d'abord s'assurer du bon fonctionnement de l'oscillateur ; pour ce faire insérer provisoirement dans le circuit collecteur du transistor T_3 un milliampèremètre (0 à 10 mA, par exemple), accorder le noyau de la self L_5 ; lorsque le milliampèremètre dévié, l'excitation du transistor sera mise en évidence puisque celui-ci, monté en classe B, ne fonctionne que lorsqu'une tension HF quelconque est présente sur sa base. Nous avons bien dit quelconque parce que rien ne prouve que l'oscillation obtenue par l'accord de L_5 soit exactement la fréquence désirée.

Il est possible de le contrôler par plusieurs moyens, tout d'abord avec un générateur dip. Placer cet appareil en position réceptrice, l'approcher de la self L_5 et rechercher une pointe sur l'appareil de mesure ; ensuite, contrôler si cet accord correspond bien à la fréquence désirée.

L'autre système consiste à disposer d'un générateur couvrant la gamme 144 Mc/s et d'injecter sur l'entrée du récepteur la fréquence 145 Mc/s et de rechercher la réception avec le récepteur ; il y a peut-être lieu d'utiliser toute la HF disponible du générateur pour pouvoir entendre quelque chose dans le haut-parleur. Dès qu'une réception est entendue, accorder la ligne L_4 pour obtenir une réception confortable. Si aucun résultat n'est obtenu, c'est que peut-être la multiplication n'est pas correcte, et il y a lieu de reprendre les réglages des circuits oscillateurs.

Cette deuxième méthode n'est pas très pratique parce qu'elle nécessite un générateur fonctionnant sur 144 Mc/s, alors que la première ne demande qu'un générateur dip pour contrôler l'accord de la self L_5 . Il est possible d'utiliser pour la suite des réglages un générateur ordinaire en prenant l'harmonique d'une fréquence émise par ledit générateur, par exemple l'harmonique 10 de la fréquence 14 400 kc/s étant bien entendu que dans ce cas l'auto-oscillateur du générateur n'est plus valable.

La suite des réglages est de toute façon identique, il suffit d'accorder les circuits d'une façon décalée de la manière que nous avons utilisée pour les étages 28 Mc/s.

Dans le cas où l'utilisation d'un générateur HF est impossible, prendre un générateur dip sur la fréquence à utiliser et le placer dans une boîte métallique, boîte de l'oscillateur, par exemple, et ouvrir plus ou moins le couvercle. Cette méthode peut faire sourire, mais elle se rapproche de principe des atténuateurs utilisés dans les générateurs VHF et a été employée sur les appareils de réglage largement distribués pendant la guerre.

Dans un prochain article nous traiterons de l'émetteur dont plusieurs versions ont été réalisées à lampes et à transistors.

F.9.R.C. A. CHARCOUCHET

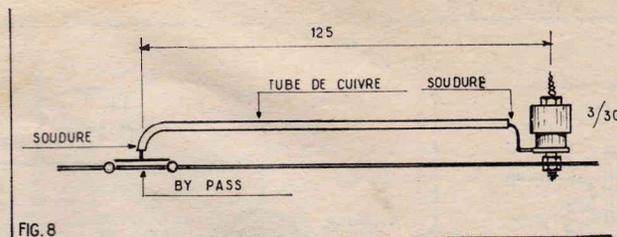


FIG. 8

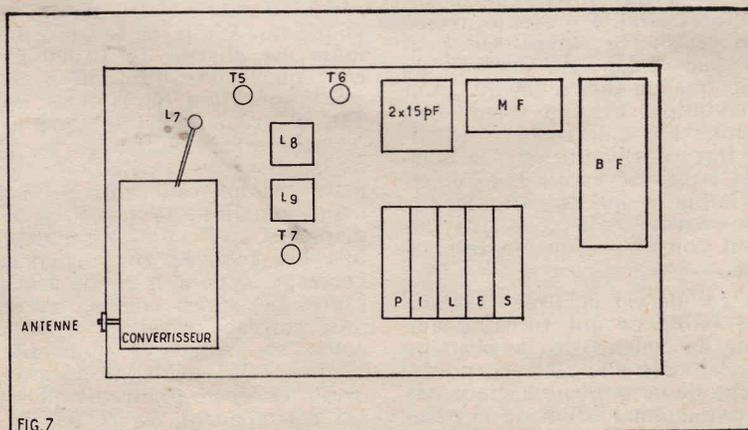


FIG. 7

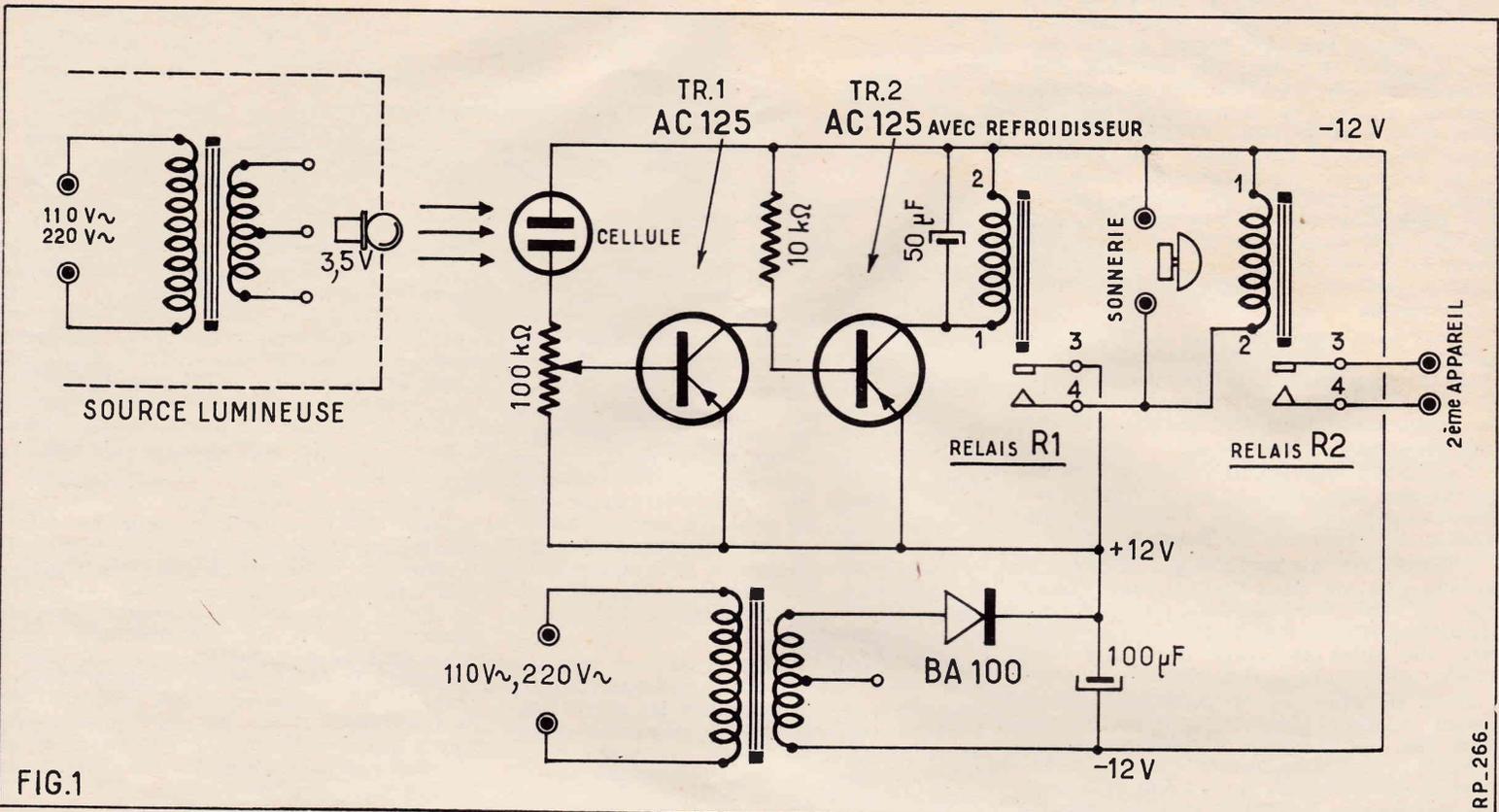


FIG.1

RP-266-

dispositif de commande photoélectrique

L'appareil que nous allons décrire et que l'on appelle souvent un déclencheur électronique, permet de commander le fonctionnement ou l'arrêt de n'importe quel dispositif électrique par l'action d'un relais ; action qui est elle-même soumise à la coupure d'un rayon lumineux. On conçoit aisément que son champ d'applications est très étendu et seulement limité par l'imagination des utilisateurs. Ainsi c'est un appareil de ce genre qui, dans le métro, met en marche automatiquement les escaliers mécaniques lorsqu'un usager se présente.

Il peut constituer un avertisseur anti-ivol très efficace en mettant en action une sonnerie lorsque le malfaiteur coupe le rayon lumineux. Il peut être utilisé pour le comptage des objets et des personnes. Dans le cas du dénombrement de visiteurs l'un des deux relais qui l'équipent peut agir sur le compteur électromécanique et le second peut mettre en marche un moteur commandant l'ouverture de la porte. Pour compléter cet aperçu des possibilités signalons encore :

- l'allumage d'un escalier ou d'un local lors de la venue d'un visiteur ;
- la détection de fumée ou de brouillard ;
- la protection du personnel travaillant sur une machine dangereuse comme par exemple sur une presse, une toupie, etc.

En résumé, ce petit dispositif très simple et très facile à construire permet de résoudre un grand nombre de problèmes d'automatisme.

Schéma et fonctionnement

Le schéma de cet appareil est donné à la figure 1. La pièce maîtresse, sinon par

la taille et la complexité, du moins par le rôle, est une cellule photo-résistante. Vous savez, sans doute, qu'une telle cellule possède la propriété de présenter une résistance importante dans l'obscurité, résistance qui diminue en fonction de l'éclairage. Vous pouvez constater sur le schéma que cette cellule est en série avec un potentiomètre de 100.000 ohms entre les poles + et - de l'alimentation. Il faut également noter, car cela est important, qu'elle se trouve entre le potentiomètre et le pole « moins ». Le curseur du potentiomètre est relié à la base d'un transistor AC125. L'ensemble cellule-potentiomètre constitue donc le pont de polarisation de cette base. L'émetteur de l'AC125 est relié directement à la ligne « X alimentation » et le circuit collecteur est chargé par une résistance de 10 000 ohms. Dans l'obscurité ou tout au moins pour un faible éclairage la cellule photo résistante présente avons-nous dit une résistance élevée. On peut donc obtenir par réglage du curseur du potentiomètre que la branche du pont côté + alimentation ait une valeur très faible par rapport à celle côté « - alimentation ». Dans ces conditions, la polarisation de la base par rapport à l'émetteur est très faible ce qui entraîne la circulation d'un courant collecteur très faible et on peut considérer que le transistor est bloqué.

Lorsque la cellule est éclairée sa résistance devient faible ce qui entraîne une diminution de la valeur de la branche du pont dans laquelle elle est incorporée. L'autre branche de ce pont ne variant pas il en résulte une augmentation de la polarisation négative de la base par rapport

à l'émetteur et un accroissement correspondant du courant collecteur.

Au collecteur de ce premier AC125 est relié directement la base d'un second. La polarisation de cette base est donc déterminée par la tension du collecteur du 1^{er} AC125. Lorsque la cellule n'est pas éclairée, ce transistor ne débitant pratiquement pas, la chute dans la 10 000 ohms de charge est très faible. Le potentiel de la base est donc très voisin de celui de la ligne « - alimentation » ce qui correspond à une importante polarisation négative par rapport à l'émetteur, lequel est relié directement à la ligne « + alimentation ». Le courant collecteur qui parcourt l'enroulement d'excitation du relais qui est inséré dans ce circuit a alors une valeur suffisante pour attirer la palette ce qui ferme le circuit d'alimentation de l'avertisseur, en l'occurrence une sonnerie qui est alimentée par la même source que l'appareil. Lorsque la cellule est éclairée le transistor TR₁ débite ce qui provoque une chute de tension dans la résistance de charge de 10 000 ohms et par conséquent une diminution de la polarisation négative de la base du transistor TR₂. Le réglage est tel que ce transistor est pratiquement bloqué ce qui entraîne le décollage de la palette du relais. En fait cette seconde alternative du fonctionnement constitue la position de veille du dispositif ; en effet, normalement la cellule est éclairée en permanence ce qui correspond pour le relais à la position de repos. Lorsqu'un être ou un objet s'interpose entre cette cellule et la source lumineuse sa résistance augmente ; TR₁ est bloqué et TR₂ débloqué. Le relais est alors excité et ferme le circuit qu'il commande.

L'enroulement du relais R₁ est shunté par un condensateur de 50 μF qui évite

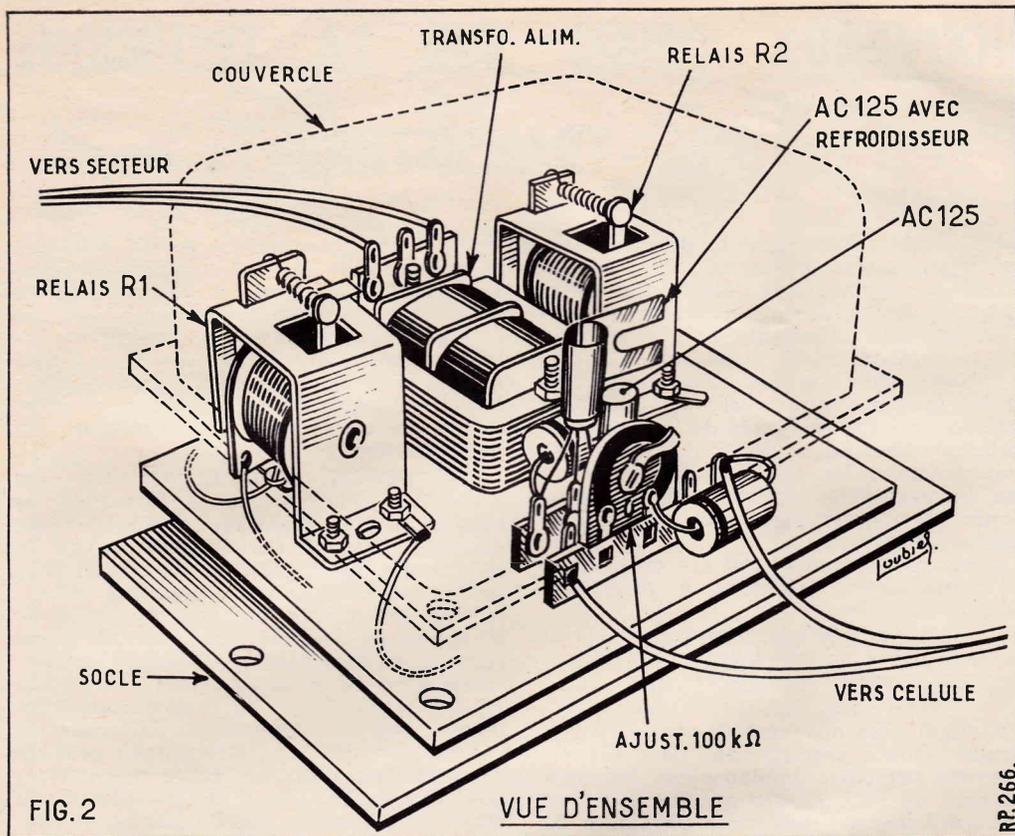


FIG. 2

VUE D'ENSEMBLE

RP. 266.

la vibration de la palette sous l'influence des résidus d'ondulation du courant d'alimentation. De plus ce condensateur procure une certaine temporisation à la fermeture comme à l'ouverture. En même temps qu'il ferme le circuit d'alimentation de l'avertisseur le relais R_1 ferme celui de la bobine d'excitation du relais R_2 qui peut mettre en service un second appareil (moteur, compteur, etc.) alimenté par une source de courant indépendante.

Notons que le potentiomètre ajustable de 100 000 ohms permet d'ajuster la polarisation de base du transistor TR_1 en fonction de l'éclairage minimum de la cellule et par suite de régler le seuil de déclenchement. Il est bien évident que ce dispositif n'est pas uniquement destiné à fonctionner dans l'obscurité mais aussi dans des lieux où l'éclairage est plus ou moins intense. Il convient donc de pouvoir régler le fonctionnement en conséquence.

L'alimentation s'effectue à partir du secteur 110 V ou 220 V dont la tension est abaissée par un transformateur. Ce dernier a un primaire prévu pour 220 V, ce qui donne la possibilité de le brancher sans danger soit sur un réseau de cette tension et à plus forte raison sur un de 110 V. L'adaptation est obtenue par le secondaire qui possède une prise intermédiaire. Pour avoir la même tension abaissée on utilise en 110 V la totalité de l'enroulement et en 220 V la partie comprise entre une extrémité et la prise intermédiaire. Le redressement s'effectue par une diode BA100 et le filtrage par un condensateur de 100 μ F. On obtient ainsi une tension continue de 12 V.

La source lumineuse est constituée par une ampoule de 3,5 V alimentée par un transformateur. Ici encore l'adaptation à la tension du secteur se fait par une prise sur le secondaire. L'ampoule est placée au

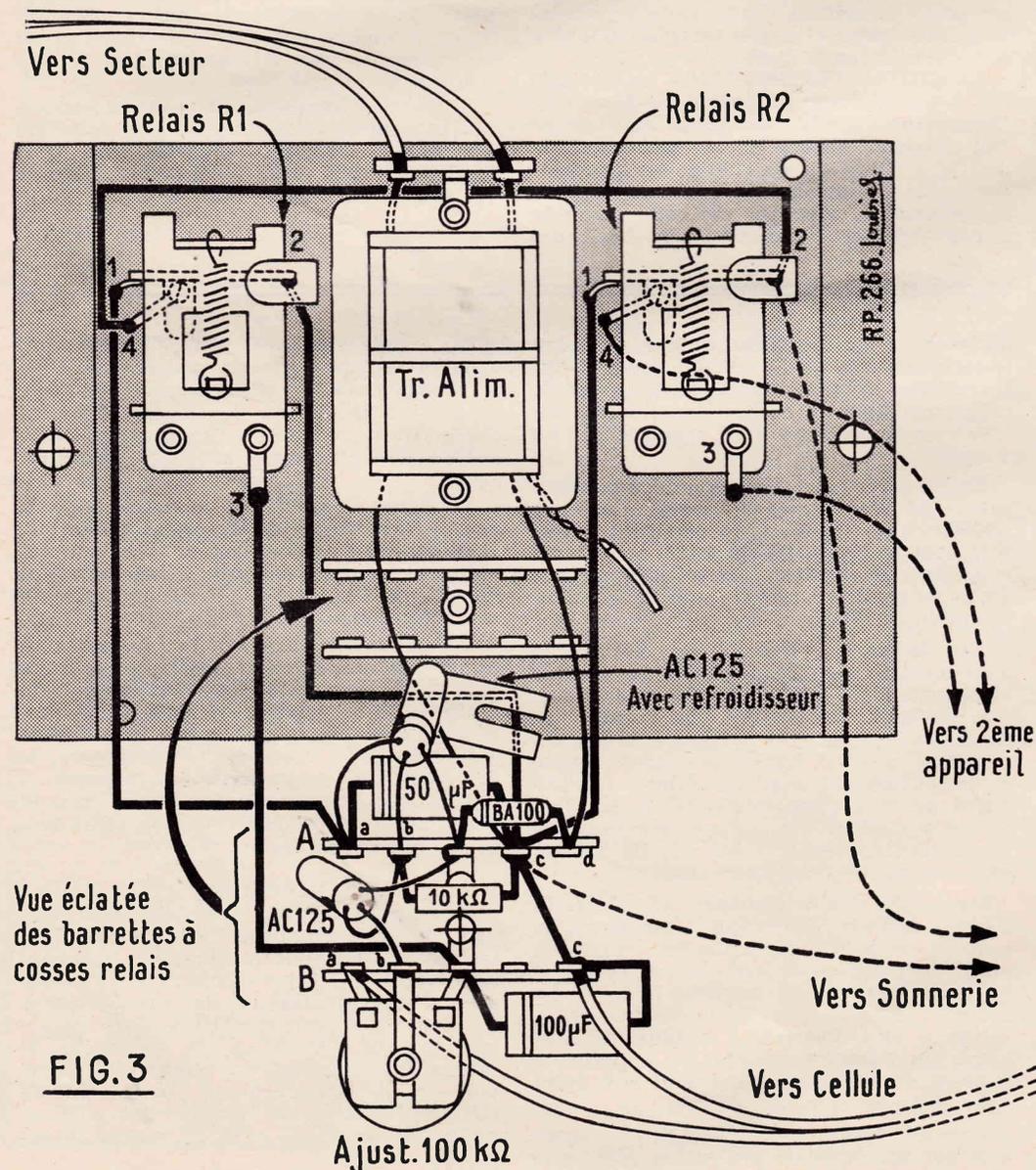


FIG. 3

Ajust. 100 k Ω

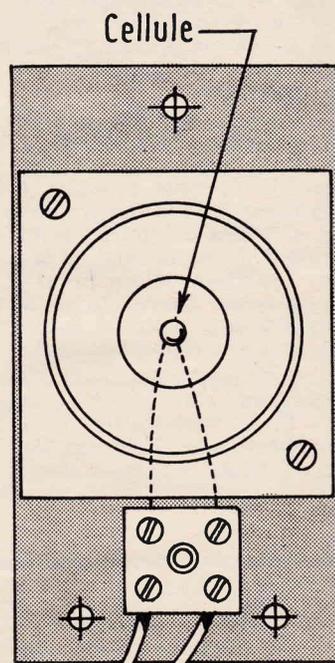


FIG. 4

NOUVEAUX COURS SUR LA TECHNIQUE DES TRANSISTORS

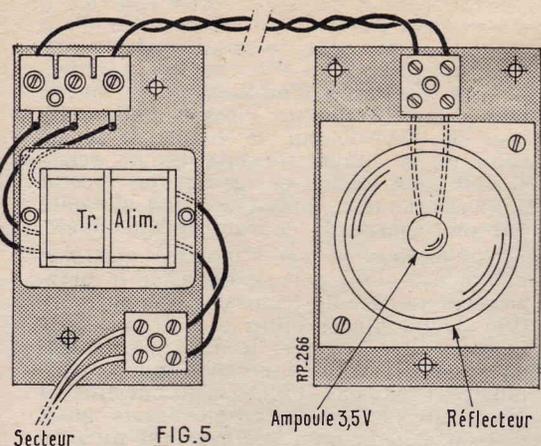


FIG. 5

centre d'un réflecteur qui concentre le spot. La cellule est elle-même munie d'un réflecteur. Grâce à ces deux systèmes optiques on augmente considérablement le rendement de l'ensemble.

La distance entre la source lumineuse et la cellule varie selon l'éclairage ambiant. A titre indicatif disons simplement qu'en plein jour elle est de l'ordre de 3 à 4 mètres.

Réalisation pratique

La figure 2 montre une vue en perspective de l'appareil qui facilitera la mise en place des différentes pièces. La figure 3 indique le câblage à effectuer.

Sur le socle en matière isolante on fixe tout d'abord les deux barres relais à quatre cosses isolées dont la patte centrale est serrée au même point de fixation. On met ensuite en place le transformateur d'alimentation en prévoyant sur une des tiges une barre relais à deux cosses isolées. De part et d'autre de cet organe prennent place les deux relais électromécaniques. Sur un des points de fixation (3) de chacun d'eux on prévoit une cosse à souder. Cette cosse correspond à un des contacts de fermeture.

On soude les fils primaire du transfo et le cordon d'alimentation sur la barre relais de la tige de fixation. On connecte avec du fil isolé le point 1 du relais R_2 à la cosse c de la barre relais A, le point 2 de ce relais au point 4 du relais R_1 , le point 1 de ce dernier à la cosse a de la barre relais A et son point 2 à la cosse c de la même barre. Le point 3 de R_1 est connecté à la patte de fixation de la barre relais B. On réunit les cosses c de A et B.

Le câblage représenté sur la figure 3 correspond à un fonctionnement sur 110 V, les extrémités du secondaire du transformateur étant soudées sur les cosses c et d de la barre relais A. Dans ce cas il faut protéger la prise intermédiaire par

un morceau de souplisso. Dans le cas d'un fonctionnement en 220 V, on soudera sur les cosses précitées une extrémité et la prise médiane du secondaire du transfo. L'extrémité inutilisée sera protégée par du souplisso.

Sur la barre relais A on soude le condensateur de 50 μ F entre les cosses a et c , la résistance de 10 000 ohms entre les cosses b et c et la diode BA100 entre la cosse d et la patte de fixation. On veillera au sens de branchement indiqué pour le condensateur et la diode.

Sur la barre relais B on dispose le condensateur de 100 μ F entre la cosse c et la patte de fixation, puis le potentiomètre ajustable de 100 000 ohms entre les cosses a , b et la patte de fixation. Sur les cosses a et c on soude le cordon souple de raccordement avec la cellule. La longueur de ce cordon est fonction de l'installation à réaliser. Les connexions en pointillés représentent les fils de liaison avec les appareils à commander.

On soude les transistors AC125. L'un d'eux a son fil « collecteur » soudé sur la cosse b de A, son fil « émetteur » sur la patte de fixation de cette barre relais et son fil « base » sur la cosse b de B. Le second AC125 a ses fils « collecteur », « base » et « émetteur » soudés respectivement sur les cosses a , b et la patte de fixation de A. Ce transistor doit être muni d'un clips de refroidissement.

Une fois terminé, cet élément est recouvert par un capot de protection comme le montre la figure 2.

Le développement rapide de la technique des semiconducteurs et son extension à tous les domaines de l'électronique font que son enseignement constitue aujourd'hui une part importante d'un programme adapté aux exigences modernes.

L'Ecole Centrale de Techniciens de l'Electronique qui s'est constamment maintenue à l'avant-garde de la formation technique des futurs électroniciens, se devait d'étendre les méthodes qui ont fait son incontestable réputation à ces nouveaux développements aux réalisations spectaculaires.

C'est dans ce but qu'ont été créés deux nouveaux cours originaux à plus d'un titre :

LE COURS ELEMENTAIRE SUR LES TRANSISTORS
LE COURS PROFESSIONNEL SUR LES TRANSISTORS

Basés sur des ouvrages en plusieurs fascicules rédigés spécialement pour l'enseignement par correspondance par des professeurs de l'E.C.E., ces cours s'attachent d'abord à dégager des bases physiques du fonctionnement des semiconducteurs, puis les bases théoriques des circuits à transistors pour permettre une analyse détaillée des circuits les utilisant.

LE COURS ELEMENTAIRE est accessible à partir d'une formation de Monteur-Dépanneur ou d'Electronicien. Afin de ne pas dérouter l'élève et lui permettre de mettre à profit au maximum ses connaissances de radiotechnique générale, l'exposé est conduit avec une méthode parallèle à celle qui est familière pour les tubes

électroniques, conduisant à des relations de même forme générale ; sans faire appel à l'utilisation de concepts nouveaux et en n'exigeant que des notions élémentaires de calcul algébrique et la connaissance des lois fondamentales de l'électricité, le cours permet cependant le calcul des éléments des circuits à transistors en haute et basse fréquence et de leurs performances en basse fréquence.

LE COURS PROFESSIONNEL est accessible avec une bonne formation de base du niveau Agent Technique. Le mode d'exposition basé sur l'utilisation de la théorie des quadripôles est en accord avec les tendances actuelles de façon à rationaliser les points de vue et le mode d'exposition. L'étude est conduite sans restrictions et s'attache à dégager le fonctionnement du transistor aussi bien en régime d'impulsions et en régime transitoire qu'en régime sinusoïdal. Couronnant l'ensemble des spécialisations prévues dans l'organisation des cours par correspondance de l'E.C.E., il est le seul qui soit aussi développé et aussi complet.

Ces deux nouveaux cours combient ainsi une lacune importante dans l'enseignement technique par correspondance et ne manqueront pas d'intéresser un grand nombre de techniciens.

Tous renseignements et programmes détaillés peuvent être fournis sur demande adressée à l'ECOLE CENTRALE DES TECHNICIENS DE L'ELECTRONIQUE, 12, rue de la Lune - PARIS (2^e).

Communiqué.

La cellule ainsi que son réflecteur sont montés sur un socle en matière isolante. La fixation de la cellule et son raccordement avec le cordon de liaison se font à l'aide d'un « domino ». Le corps de la cellule doit être placé au foyer du réflecteur.

La figure 5 montre la réalisation de la source lumineuse et de son alimentation. L'ampoule et son réflecteur sont montés sur une plaque isolante. L'ampoule est maintenue au foyer du réflecteur par un « domino ».

Le transformateur d'alimentation est monté sur une autre plaquette isolante. La liaison de son primaire avec le cordon d'alimentation et celle de ses fils « secondaire » avec l'ampoule se font par l'intermédiaire de « dominos ». Là encore, le branchement représenté correspond à l'utilisation sur un secteur 110 V. Avec un secteur 220 V on utilisera une extrémité et le contact central du domino.

Réglage

Il est très simple et ne nécessite que peu de commentaires. L'appareil étant installé et mis sous tension, on éteint ou on masque la source d'éclairage. On règle alors le potentiomètre de 100 000 ohms de manière à provoquer le collage du relais R_1 . On allume ou on démasque la source lumineuse et on vérifie que le relais décolle franchement. Au besoin on retouche légèrement le potentiomètre et on refait un essai sans la source lumineuse.

A. BARAT.

DECRIE CI-CONTRE

DISPOSITIF D'ALARME ELECTRONIQUE A CELLULE PHOTOELECTRIQUE

L'ENSEMBLE (indivisible) comprenant :
RELAIS - Cellules photoélectriques
Alimentation secteur, Condensateurs, Résistances, transistors et diodes, tous accessoires complémentaires **179,90**

C'EST UNE REALISATION

CIBOT 1 et 3, rue de REUILLY
PARIS-XII^e
Téléphone : DID. 66-90
Métro : Faiderbe-Chaligny
C.C. Postal 6129-57 - PARIS

Voir nos publicités en pages 2 et 4 de couverture

applications de la colorimétrie

par M. LÉONARD

La colorimétrie

Comme son nom l'indique il s'agit de la science des couleurs. La colorimétrie est un chapitre important de la Physique générale dont les applications sont très nombreuses, par exemple : en physiologie, optique, cinéma, photographie, chimie, décoration, peinture, typographie et, en dernier lieu, télévision en couleurs.

La couleur est une réalité physique car elle correspond à la longueur d'onde d'une vibration, pouvant être mesurée. La sensation de couleur toutefois n'existe qu'en fonction de l'impression que celle-ci produit sur notre organe visuel, l'œil.

La sensibilité de l'œil humain relevée en vue des applications doit être considérée comme une moyenne des sensibilités d'un certain nombre d'individus ayant une vue normale. Il existe des individus qui ne distinguent pas certaines couleurs (les daltoniens). D'autres ont une sensibilité réduite aux couleurs. La mission des techniques de reproductions des couleurs est toutefois de réaliser la même impression, sur un individu quelconque, de la couleur de l'objet coloré à reproduire et de couleur de l'image reproduite. Il en résulte que l'impression subjective de la couleur n'intervient que peu dans les techniques de reproduction : peinture, photographie, cinéma, typographie et télévision.

Ceci serait tout à fait exact si l'on pouvait reproduire toutes les couleurs c'est-à-dire toute la gamme de teintes depuis le violet jusqu'au rouge en passant par le bleu, bleu-vert, vert, jaune, orange et rouge.

La reproduction de toutes les couleurs est, en principe, possible en peinture artistique et décorative car le peintre peut choisir pour chaque teinte de l'original, la couleur du tube ou du pot de peinture qui lui correspond.

En d'autres techniques comme la typographie et la télévision en couleurs, il n'est pas impossible de reproduire directement toutes les couleurs mais cette reproduction serait très compliquée et très onéreuse. Pour simplifier, on met à profit certaines propriétés de la vue humaine qui permettent de percevoir une couleur en regardant une combinaison convenable d'autres couleurs.

Soit par exemple, un objet de couleur violette. Si la reproduction de cet objet est de teinte violette l'œil la verra, évidemment, en violet mais, il peut aussi, voir du violet, en regardant du bleu et du rouge convenablement combinés. Ainsi, si sur une feuille de papier blanc (cas de la typographie en couleurs) ou sur l'écran d'un tube cathodique (cas de la TV en couleurs) si l'on fait apparaître un grand nombre de petites surfaces colorées en

rouge et en bleu, superposées ou juxtaposées, l'œil aura l'impression de voir une surface violette.

La figure 1 montre :
en (a) un objet, par exemple une feuille rectangulaire, peint en violet uniformément,

en (b) la reproduction en TV constituée par de petits points (ou cercles) alternativement bleus et rouges.

Au lieu de points on pourrait aussi utiliser des rangées, de lignes parallèles alternativement bleues et rouges.

En examinant la reproduction de très près, et, au besoin avec une loupe ou même avec un microscope, on distinguera parfaitement les petites surfaces rouges et bleues.

Par contre, si l'on se place à une certaine distance de la reproduction, par exemple à un mètre de celle-ci, on aura l'impression de voir un carré uniformément violet.

Cette qualité « ou défaut » de l'œil permet, par conséquent de supprimer la reproduction du violet pourvu que l'on puisse reproduire du rouge et du bleu.

De la même manière on constatera expérimentalement que l'on peut créer la sensation du jaune avec du rouge et du vert, celle de l'orangé avec du rouge et du jaune, donc avec du rouge et du vert en donnant une plus grande prédominance au rouge etc.

Finalement on est parvenu à la conclusion que trois couleurs, nommées primaires, suffisent pour obtenir par mélange convenablement établi, toutes les couleurs nécessaires à la reproduction en couleurs par TV ou par typographie.

Le mode de mélange ressort de certaines données fournies par la colorimétrie, comme on le montre ci-après.

Longueur d'ondes des couleurs

Il existe des radiations lumineuses blanches et des radiations monochromatiques.

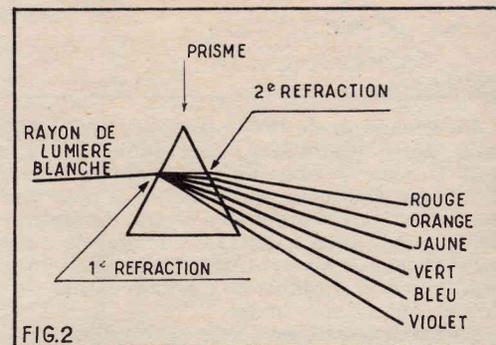
La lumière blanche, par exemple celle du soleil ou d'une lampe donnant une lumière analogue, n'est en réalité que l'ensemble de radiations monochromatiques.

Par réfraction on peut séparer ces radiations car l'angle de réfraction dépend de la longueur d'onde de la radiation monochromatique.

Le tableau ci-après donne quelques longueurs d'onde correspondant à diverses couleurs :

Couleur	λ approximatif (nm)
rouge	650
orange	550
jaune	575
jaune-vert	570
vert-jaune	550
émeraude } vert-bleu	495
turquoise }	
bleu	480
violet	450

Rappelons que le nanomètre, symbole nm est égal à 10^{-9} m donc à 1/1 000 000 000 mètre ou encore à 10^{-3} μ m ou 1/1 000 de micromètre (dit aussi micron). On indique aussi les longueurs d'onde en angströms, l'angström étant égal à 1/10 nanomètre de



sortie que 400 nm par exemple équivalent à 4 000 angströms. L'angström (symbole Å ou A) est donc égal à 10^{-10} mètre.

Les radiations monochromatiques peuvent être obtenues de la lumière émise par certains corps chimiques, par exemple la flamme du sodium (Na) donne de la lumière jaune.

Analyse spectrale

La décomposition de la lumière blanche à l'aide d'un prisme est une expérience classique qui est indiquée par la figure 2.

Cette expérience peut aussi être réalisée en sens inverse pour la synthèse des couleurs.

Ainsi, si l'on disposait de radiations monochromatiques d'intensités convenables et envoyées sur la face de droite (fig. 2) du prisme sous des angles corrects on devrait obtenir un rayon de lumière blanche.

Cette expérience inverse est toutefois assez difficile de réaliser pratiquement. On démontre la synthèse des couleurs à l'aide d'expériences plus simples.

Définition des couleurs

La sensation de couleur ressentie par l'œil peut être produite par :

- 1° une source de lumière,
- 2° un objet éclairé.

Ainsi, une flamme de sodium sera perçue jaune aussi bien en pleine lumière blanche du local que dans l'obscurité tant qu'un objet jaune, par exemple un citron, ne sera vu « jaune » que s'il est éclairé par de la lumière blanche ou jaune. Dans l'obscurité, le citron sera invisible donc noir.

Il est d'ailleurs vrai que tout objet coloré peut être vu sous une couleur différente de la sienne s'il est éclairé par une source d'une autre couleur. Ainsi, un citron qui est jaune, s'il est vu dans un local éclairé en rouge, apparaîtra en couleur orange. Un objet bleu éclairé en jaune paraîtra vert, etc.

D'une manière générale toute couleur perçue par l'œil se définit par trois paramètres (ou caractéristiques) :

1° La luminosité (dite aussi brillance ou mieux, luminance). Ainsi, dans le cas d'une source de lumière bleue (par exemple une ampoule électrique peinte en bleu ou en verre bleu) la luminosité sera plus grande avec une lampe 100 W qu'avec une lampe de 40 W.

Dans le cas d'un objet éclairé, la luminosité émise par cet objet est d'autant plus intense qu'il est éclairé par une source de lumière plus intense.

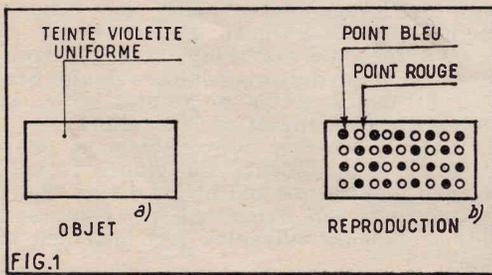
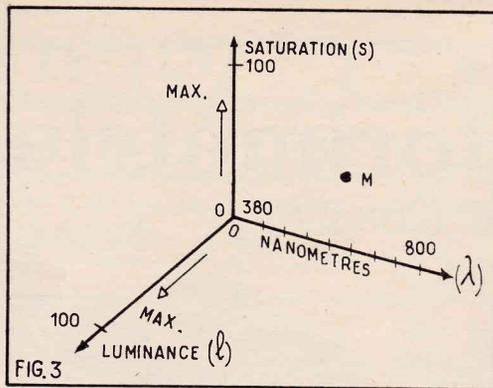


FIG.1



La gradation de la luminance se fait, depuis zéro luminance correspondant au noir (source d'intensité nulle vue directement ou éclairant un objet) jusqu'à un maximum qui d'ailleurs n'a pas de limite supérieure bien définie. Toutefois ce maximum est, en pratique, situé vers une luminance « agréable » à l'observation de l'objet ou de son image.

2° *La teinte.* Pour celle-ci, c'est la longueur d'onde qui « donne le ton » de la couleur. Sur l'œil elle se traduit par le terme caractérisant dans le langage courant la couleur : bleu, vert, jaune, violet, orange, etc.

3° *La saturation.* En concevant un dosage dans le mélange d'une couleur avec du blanc on peut dire que la saturation maximum est réalisée avec la couleur seule tandis que si l'on effectue un mélange avec du blanc, la couleur obtenue est d'autant moins saturée qu'il y a plus de blanc et moins de couleur.

Exemple : le bleu est une couleur saturée tandis que le bleu-ciel ou bleu-pâle, est une couleur peu saturée.

Prenez un verre (en verre blanc) plein d'encre bleue. La couleur vue par transparence est du bleu saturé.

Enlevons 50 % de l'encre bleue et remplaçons le liquide enlevé par de l'eau. On aura obtenu un bleu moins saturé. Poursuivons le dosage en augmentant le pourcentage d'eau et en diminuant celui de l'encre bleue. Finalement, il n'y aura plus que de l'eau, la saturation en bleu sera nulle et la couleur du liquide blanche.

Une autre expérience de démonstration de la saturation est réalisable avec deux pots de peinture, l'un avec peinture blanche, l'autre avec peinture bleue. Le peintre effectuera des mélanges en doses diverses qui lui permettront de peindre des objets depuis le bleu saturé au maximum jusqu'au bleu à saturation minimum c'est-à-dire le blanc. Les trois caractéristiques, teinte, luminance et saturation sont des variables indépendantes :

Quelle que soit la *teinte*, on peut faire varier sa luminance depuis rien (noir, obscurité) jusqu'à un maximum supportable et suffisant pour l'observation.

De même, quelle que soit la teinte et sa saturation, la luminance donnera une variation depuis le noir jusqu'à la teinte perceptible en pleine lumière avec sa saturation.

D'autre part, à luminance égale on peut faire varier la saturation comme on l'a vu plus haut.

Si l'on diminue la saturation, la couleur tend vers le blanc mais si l'on diminue en même temps la luminance, la couleur tend vers le noir car le blanc, dans l'obscurité c'est du noir.

Il est donc justifié de représenter les trois caractéristiques dans un espace à trois dimensions en coordonnées rectilignes ou polaires.

La figure 3 montre une représentation en coordonnées rectilignes rectangulaires.

Les trois axes sont λ , l et s , remplaçant les classiques x , y et z . Sur l'axe des λ on a inscrit les valeurs des longueurs d'onde λ des radiations correspondant aux couleurs comprises entre le rouge et le violet donc entre 700 et 380 nanomètres environ.

Sur l'axe s (saturation) on a inscrit 100 graduations représentant le maximum de saturation par 100 et le minimum (blanc) par zéro.

Sur l'axe l (luminance), une certaine luminance maximum a été représentée par 100 et la luminance minimum (obscurité, noir) par zéro.

Un point quelconque M de coordonnées λ_0 , s_0 , l_0 représentera, par conséquent une couleur de teinte, saturation et luminance déterminées.

Un autre mode de représentation graphique de la couleur est indiqué ci-après.

Triangle des couleurs

Considérons le graphique de la figure 4. Dans cette représentation il y a deux coordonnées x et y issues du point 0 et gra-

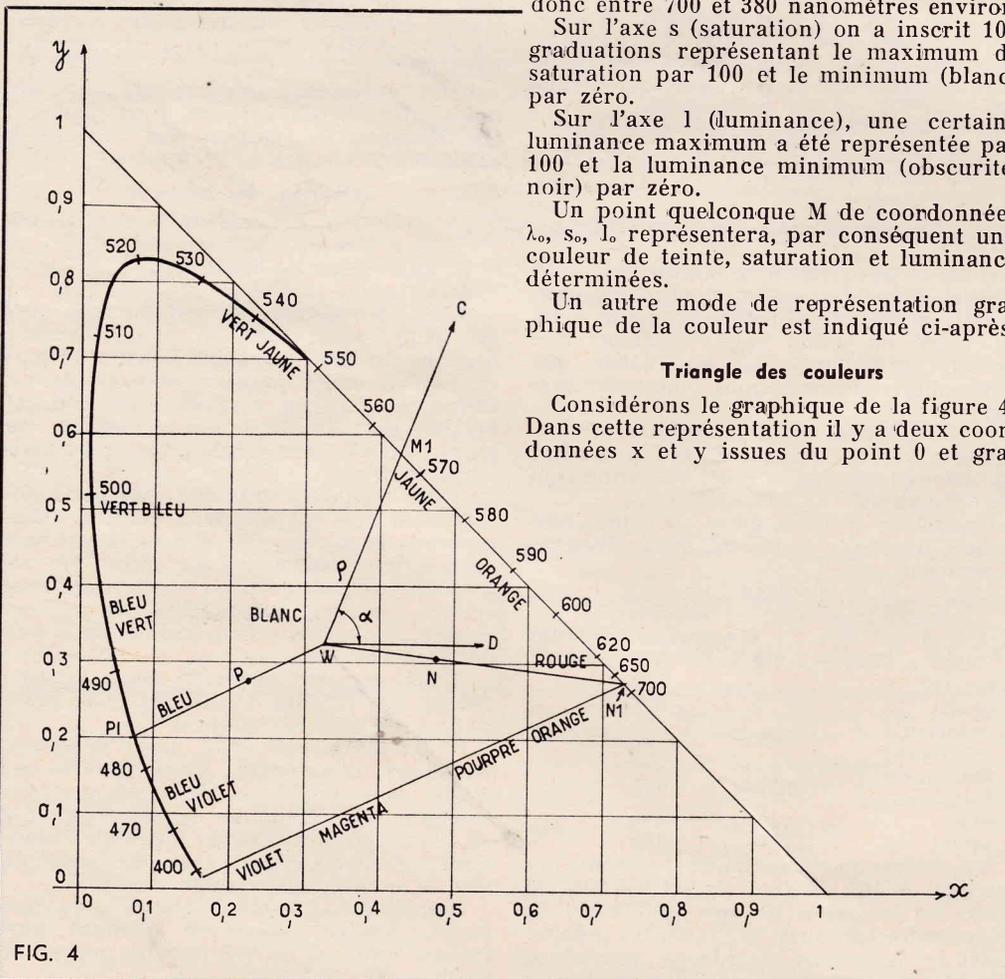


FIG. 4

duées de 0 à 1. Elles permettent de situer avec précision un point quelconque du plan x o y et, en particulier, un point situé à l'intérieur de la courbe en forme de « triangle » arrondi.

Sur le périmètre de cette courbe fermée on a inscrit les longueurs d'onde (en nanomètres) correspondant aux diverses teintes depuis le violet (400 nanomètres environ) jusqu'au rouge (700 nanomètres environ).

Les noms usuels des couleurs sont indiqués également.

Un point marqué « blanc » à l'intérieur de la courbe a comme coordonnées $x = y = 0,33$ environ. Il est facile de voir que l'on peut représenter à l'aide de ce graphique, la teinte et la saturation (mais non la luminance), en coordonnées polaires, c'est-à-dire par la longueur $\rho = WM$ du vecteur passant par l'origine W et le point M à représenter et l'angle α que fait ce vecteur avec un axe d'orientation fixe, par exemple l'axe WD .

Dans le cas du point M , les coordonnées polaires sont évidemment ρ et α .

Les points correspondant au maximum de saturation sont situés sur la courbe « triangulaire ». Par exemple, le point M_1 , choisi dans la région du jaune (vers 565 nanomètres) représente du jaune au maximum de saturation.

Le point M est également un point représentant le jaune mais moins saturé. En parvenant au point W (blanc), le « jaune » est au minimum de saturation c'est-à-dire à la saturation nulle ce qui donne une proportion de 100 % de blanc et 0 % de jaune, donc du blanc.

De la même manière on voit que N , représente du rouge saturé, N du rouge mélangé au blanc c'est-à-dire du rose et W du blanc. Pour le bleu, on a P_1 pour le bleu saturé, P pour le bleu-pâle ou bleu-ciel et W du blanc.

Le mélange additif des couleurs

En utilisant le graphique de la figure 4 on peut aussi se faire une idée du résultat des mélanges additifs de 2 ou plusieurs, notamment 3 couleurs.

Avec deux couleurs on obtient une sorte de « moyenne » de la manière suivante : soit, par exemple le bleu (vers 485 nm) et le vert (vers 520 nm). Leur mélange additif donne une couleur dont la teinte correspond à une couleur dont la longueur d'onde serait comprise entre les deux longueurs d'onde des composantes, c'est-à-dire dans notre exemple entre 520 et 485 nanomètres. L'expérience montre que l'on obtient du bleu-vert ou du vert-bleu, vers 500 nanomètres.

On verra, de la même manière que du rouge (700 nm) et du jaune (590 nm) donnent de l'orange (590 nm approximativement).

Des mélanges additifs peuvent également être faits entre :

a) deux couleurs de saturations inférieures aux saturations maxima,

b) deux couleurs de saturations différentes l'une, par exemple étant à saturation déterminée l'autre, étant à saturation maximum.

c) à la limite, si l'une des couleurs est de saturation zéro, c'est-à-dire du blanc et l'autre de saturation maximum, par exemple du rouge on obtient une couleur comme celle indiquée par le point N c'est-à-dire une certaine nuance de rose.

Le mélange de trois couleurs donne également toutes sortes de teintes selon la teinte de chacune et sa saturation.

Avec 3 couleurs convenablement choisies on peut obtenir du blanc. L'expérience montre que parmi les divers choix possibles, il en existe un qui comprend les 3 couleurs suivantes : rouge, bleu et vert.

En modifiant le dosage, il est possible d'obtenir toutes les couleurs.

Ainsi partons des trois couleurs R B et V dosées pour donner du blanc.

Supprimons le vert, on obtiendra du rouge + bleu = violet. Supprimons le bleu il restera du vert et du rouge ce qui donnera du jaune etc.

Pour obtenir de l'orange il faudrait du vert et du rouge (= jaune) et encore du rouge, autrement dit, un mélange de vert et de rouge avec prédominance de cette dernière couleur.

Expérience de synthèse additive

Utilisons 3 projecteurs et 3 filtres transparents rouge, vert et bleu. Projétons sur

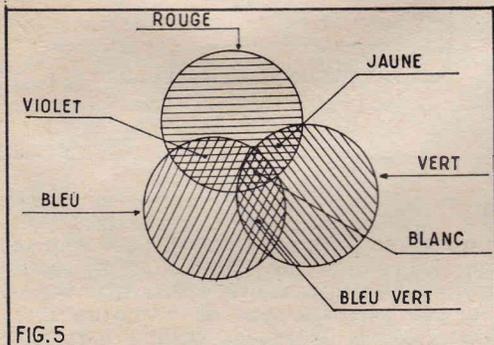


FIG. 5

un écran 3 cercles colorés comme on le montre sur la figure 5.

Dans les régions où une seule couleur est projetée on verra du rouge, du bleu ou du vert.

l'impression des reproductions en couleurs.

On a vu plus haut que 3 couleurs primaires, par exemple le rouge, le bleu et le vert sont suffisantes pour obtenir, par un mélange additif convenablement dosé toutes les couleurs que l'œil humain peut distinguer (plus ou moins bien).

Pour les trois techniques mentionnées plus haut, il est donc nécessaire, lorsqu'il s'agit de reproduire un objet coloré, d'obtenir 3 reproductions de cet objet une reproduisant la composante rouge, une autre la composante bleue et une troisième la composante verte.

Ces 3 reproductions permettent par superposition de reconstituer l'image en couleurs reflét à peu près exact des couleurs de l'objet. En typographie on réalise 3 clichés : l'un pour l'image rouge ce qui donne sur le papier une image rouge. On imprime ensuite, au dessus de l'image rouge, l'image bleue et finalement l'image verte. Le résultat de ces superpositions est l'image en couleurs.

En TV, comme on l'a vu au cours de l'étude du tube cathodique trichrome à masque on fait apparaître sur l'écran 3 images « superposées » mais dont les points élémentaires, rouges, bleus et verts ne sont pas superposés mais juxtaposés l'œil ayant la même impression que s'ils étaient superposés.

L'analyse d'une image permettant l'extraction d'une image monochrome se réalise à l'aide de filtres.

Ainsi, pour obtenir l'image des éléments rouges d'un objet on réalise le montage de la figure 6. L'objet est coloré, pour simplifier l'exposé, en zones rouge, bleue et

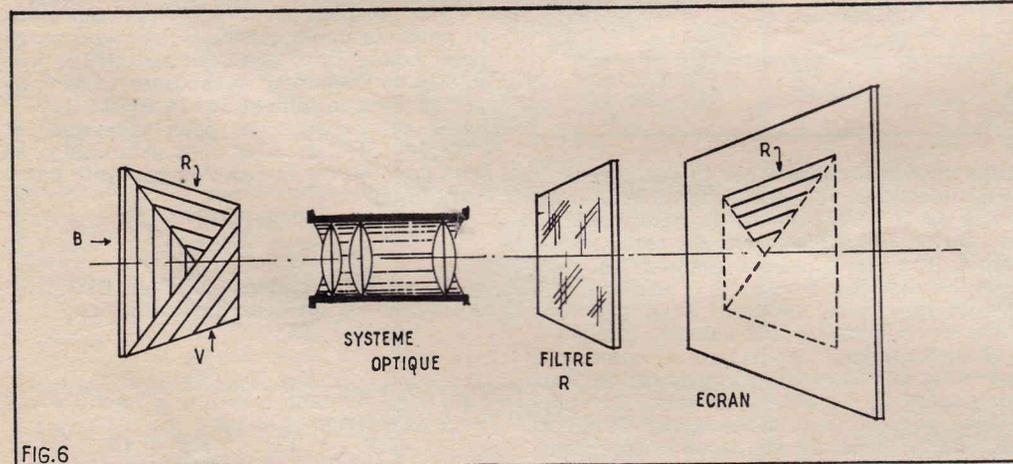


FIG. 6

verte. Le système optique projette cet objet fortement éclairé « sur l'écran » (plaque photo-sensible pour la typographie et écran d'un iconoscope de caméra pour la TV) avec interposition du filtre rouge constitué, par exemple par une plaque de verre transparent rouge.

Ce filtre arrêtera les rayons de toutes les couleurs autres que le rouge et sur l'écran n'apparaîtra que la zone rouge de l'objet.

La soustraction des couleurs

L'opération soustraction est utilisée à l'émission TV, et en typographie pour la réalisation des 3 clichés nécessaires à

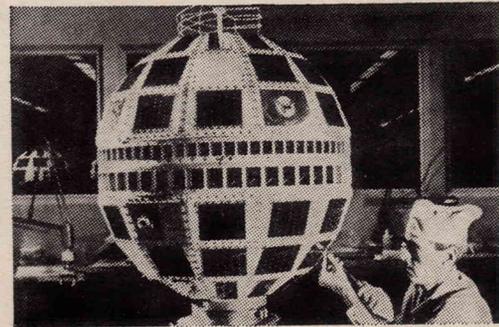
la soustraction des couleurs. L'opération soustraction est utilisée à l'émission TV, et en typographie pour la réalisation des 3 clichés nécessaires à

la soustraction des couleurs. L'opération soustraction est utilisée à l'émission TV, et en typographie pour la réalisation des 3 clichés nécessaires à

Le même procédé étant appliqué pour les deux autres couleurs, on pourra obtenir, avec des filtres appropriés, des reproductions bleue et verte. Supposons que dans l'expérience représentée par la figure on interpose deux filtres au lieu d'un seul, par exemple un rouge et un bleu (ou vert).

Il est clair que rien ne passerait plus car le filtre rouge arrêtera le bleu et le vert tandis que le filtre bleu (ou vert) arrêtera le rouge.

En pratique le choix des teintes exactes des filtres doit être très précis et n'importe quel verre, qualifié de « rouge » n'arrêtera pas les rayonnements verts et bleus.



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel - Radioreception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images - Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales - Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle - Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie - Câbles Hertzien - Faisceaux Hertzien - Hyperfréquences - Radar - Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Électricité - Photo-Électricité - Thermo-couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatisation - Electronique quantique (Lasers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateur et Ordinateurs) - Physique électronique - Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie - Electronique Médicale - Radio-Météorologie - Radio-Astronautique - Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace - Dessin Industriel en Electronique - Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom - Etc.

Vous ne pouvez le savoir à l'avance ; le marché de l'emploi décidera. La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique. Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR
Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.

TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs)
Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.
METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « Radio - TV - Service »
Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages Fourniture : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.

PROGRAMMES

- **TECHNICIEN**
Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
- **TECHNICIEN SUPÉRIEUR**
Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
- **INGENIEUR**
Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.

COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

A PARTIR DU 15 FEVRIER 1966 OUVERTURE D'UN 5^e POINT DE VENTE :

11, BOULEVARD DIDEROT, PARIS (XII^e)

à 50 pas de la Gare de Lyon (à l'angle de la rue Traversière)
A CETTE OCCASION ET SANS OBLIGATION D'ACHAT

3 TRANSISTORS ET 12 DIODES GRATUITS
A TOUS LES VISITEURS MAJEURS
ET NOMBREUSES PRIMES A TOUT ACHETEUR

LIBRE-SERVICE - RANGEMENT ALPHABETIQUE

VISITEZ-NOUS! RADIO-PRIM - GARE DE LYON

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8^e - Tél. : 225 74-65
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Élysées

BON (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi), RP 61
DEGRÉ CHOISI
NOM
ADRESSE



AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

Méthode graphique pour déterminer la valeur résultante d'un groupement de résistances en parallèle ou de condensateurs en série

par G. VIDAL

Selon le procédé habituellement employé pour des calculs numériques, on obtient de la même manière la résultante d'un couplage en parallèle de résistance ou en série de condensateurs. On fait la somme des inverses des valeurs des résistances ou des condensateurs entrant dans le groupement et on obtient ainsi l'inverse de la valeur résultante.

Prenons le cas de deux résistances de valeur B et C la résultante A de leur groupement en parallèle se calcule par la formule :

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{B} + \frac{1}{C}$$

ce qui après réduction au même dénominateur donne :

$$\frac{1}{A} = \frac{C + B}{B \cdot C}$$

d'où

$$A = \frac{B \cdot C}{C + B}$$

La même formule est utilisée pour le groupement en série de condensateurs

Ce petit problème peut se résoudre graphiquement sans effort. Il suffit, figure 1,

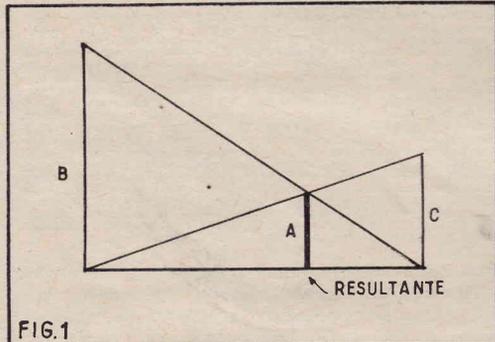


FIG.1

de tracer à l'extrémité d'une droite horizontale une perpendiculaire B dont la longueur représente la valeur d'une résistance ou d'un condensateur du groupement. A l'autre extrémité de l'horizontale on trace une autre perpendiculaire C dont la longueur correspond à la valeur de la seconde résistance ou du second condensateur. On joint le sommet de B à la base de C et le sommet de C à la base de B. Au point d'intersection des deux obliques ainsi obtenues on élève une perpendiculaire A dont la longueur donne la valeur résultante cherchée.

Pratiquement on utilise du papier millimétré, sur lequel on trace une droite Dr

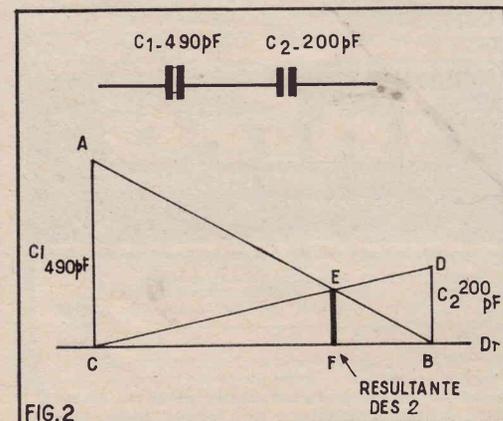


FIG.2

(fig. 2) et on choisit une échelle (par exemple 10 pF ou 10 ohms par mm). Supposons que l'on veuille calculer la résultante d'un groupement en série d'un condensateur de 490 pF et d'un autre de 200 pF. Perpendiculairement à Dr on trace la droite AC ayant une longueur de 49 mm. A une distance quelconque on trace la perpendiculaire DB 20 mm de longueur. On trace AB et DC et on abaisse du point d'intersection E la perpendiculaire EF dont la longueur (16,3 mm) donne la valeur de capacité résultante ; soit 163 pF.

Nous venons de voir le cas du groupement de deux éléments on peut de la même façon calculer la résultante d'un groupement d'un nombre quelconque de résistances ou de condensateurs. Pour cela il suffit de calculer graphiquement comme

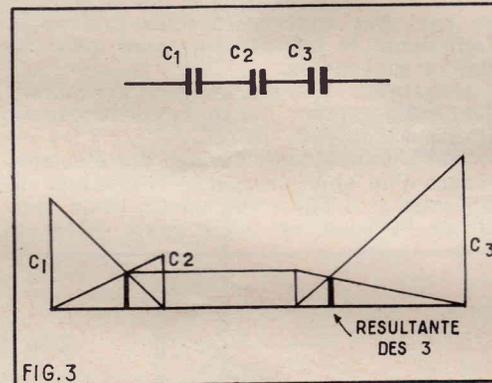


FIG.3

nous venons de l'indiquer la résultante de deux éléments du groupement puis toujours de la même façon de déterminer la résultante du groupement de cette résultante avec un troisième élément et ainsi de suite jusqu'au dernier. La dernière perpendiculaire ainsi obtenue aura une longueur correspondant à la valeur cherchée.

Pour fixer les idées la figure 3 montre le calcul de la valeur du groupement de trois condensateurs C1, C2, C3 en série. On commence par calculer la résultante de C1 et de C2. On effectue un second tracé mais cette fois entre la résultante que nous venons de trouver et C3, ce qui donne bien la résultante totale cherchée.

La figure 4 montre le calcul dans le cas de 3 résistances en parallèle. Vous voyez que la méthode est absolument identique.

Ce procédé est peut être un peu moins précis que le calcul numérique mais si on

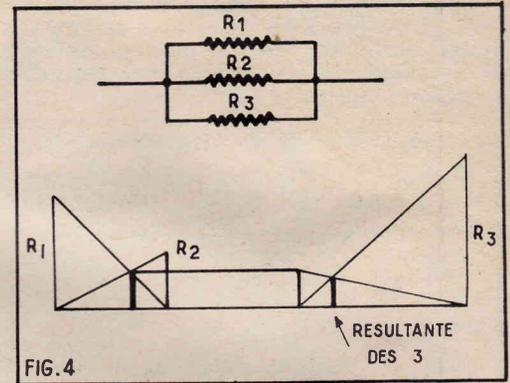


FIG.4

tient compte du fait que les tolérances sur les condensateurs et les résistances courantes sont souvent de 10 % on s'aperçoit que les erreurs que l'on peut faire graphiquement en traçant des figures trop petites ou peu soignées sont de beaucoup inférieures à ces tolérances. D'autre part cette méthode est plus simple et plus rapide que le calcul.

Ceux qui auront à effectuer beaucoup de calculs de ce genre pourront réaliser un petit appareil comme celui représentée à la figure 5.

Cette méthode n'est pas empirique mais du point de vue mathématique rigoureusement exacte. Pour ceux qui aiment les problèmes de géométrie nous allons la démontrer en nous appuyant sur la figure 2.

Sur cette figure on peut voir que les triangles ABC et EBF sont semblables on peut donc écrire la relation suivante entre leurs côtés :

$$\frac{EF}{AC} = \frac{FB}{CB}$$

de même les triangles DBC et EFC sont semblables et on peut encore écrire

$$\frac{EF}{DB} = \frac{CF}{CB}$$

En additionnant membre à membre ces deux égalités on obtient :

$$\frac{EF}{AC} + \frac{EF}{DB} = \frac{FB + CF}{CB}$$

En réduisant au même dénominateur le premier membre il vient

$$\frac{EF \cdot DB + EF \cdot AC}{AC \cdot DB} = \frac{EB + CF}{CB}$$

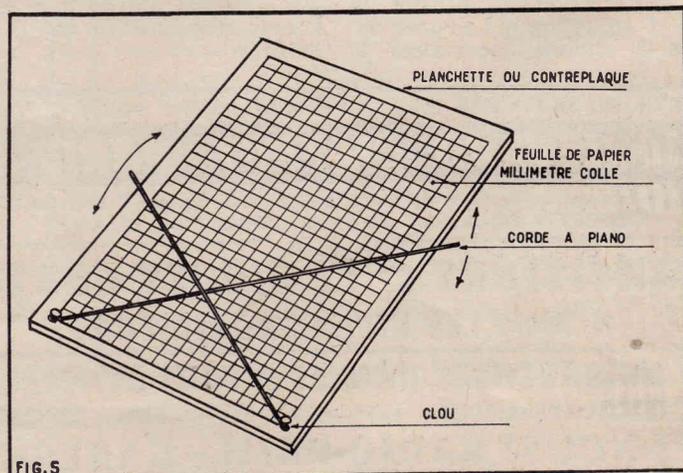


FIG.5

$$\text{Mais } FB + CF = CB \text{ donc } \frac{FB + CF}{CB} = 1$$

On peut donc écrire en mettant EF en facteur

$$EF \cdot \frac{DB + AC}{AC \cdot DB} = 1$$

$$\text{d'où on tire } EF = \frac{AC \times DB}{DB + AC}$$

ce qui est bien la formule donnant la résultante du groupement en parallèle de deux résistances ou du groupement en série de deux condensateurs.

G. VIDAL (E)

VOICI UN PETIT DISPOSITIF QUI FACILITERA VOS TRAVAUX DE SOUDURE DÉLICATS

Il arrive bien souvent qu'on ait à souder bout à bout deux fils de connexion, deux résistances ou condensateurs ou autres éléments entrant dans la composition d'un montage électronique. Cette opération simple en elle-même présente ce-

pendant certaines difficultés d'exécution car il faut tenir à la fois le fer, la soudeure et les pièces à souder.

Le dispositif que nous vous proposons ici a pour but de simplifier le travail. Il consiste, comme le montre la figure 1, en une barre de 100 mm de longueur découpée dans de la tôle suffisamment épaisse pour assurer une bonne rigidité. Cette

INTERRUPTEUR ÉLECTRONIQUE POUR PRÉAMPLIFICATEUR A TRANSISTORS

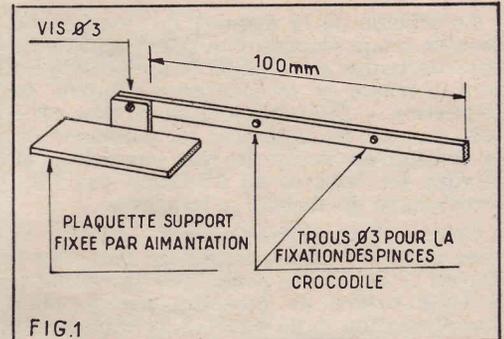
De plus en plus, pour les sonorisations importantes, on fait appel à des préamplificateurs à transistors pour l'adaptation des microphones à basse impédance. Notons au passage que ce type de micro est d'un emploi plus commode du fait que les câbles de liaison ne sont pas nécessairement blindés et que les inductions parasites sont pratiquement nulles.

Les préamplificateurs-mélangeurs sont le plus souvent alimentés par une pile intérieure (préamplificateur Bouyer, par exemple) et n'introduisent par conséquent aucun ronflement, ce qui constitue un avantage très net sur les dispositifs analogues équipés de tubes électroniques. De plus, l'utilisation des transistors modernes donne un gain appréciable sans souffle.

des deux plaques réunies. On court-circuite l'interrupteur d'origine du préamplificateur et on débranche le fil + allant du préamplificateur à la pile d'alimentation. En observant le sens convenable, on relie au pôle + de la pile et au conducteur allant au préampli (fig. 1) les fils venant de la valve.

Le fonctionnement est simple :

Lorsque l'amplificateur est allumé, le filament de la valve chauffe, l'espace cathode plaque devient conducteur et le préamplificateur fonctionne. Lorsque l'alimentation de l'ampli est coupée le filament de la valve se refroidit, la résistance de l'espace cathode plaque devient pratiquement infinie et le courant traversant



barre, sur laquelle on fixe deux pinces crocodiles, est montée par une vis de 3 mm sur une plaquette support exécutée elle aussi avec de la tôle. La vis de 3 mm formant axe permet de modifier la position et de choisir celle qui est la plus propice au travail à réaliser.

Les deux pièces ou les deux fils à souder ensemble sont serrés dans des pinces crocodiles de manière que les deux parties à raccorder viennent parfaitement en contact. Il est alors facile d'exécuter une soudure impeccable. Si les deux éléments à relier sont fragiles et risquent d'être abîmés par les dents des pinces on recouvre les becs de ces dernières à l'aide de deux morceaux de gaine en caoutchouc ou de souplisso (fig. 2).

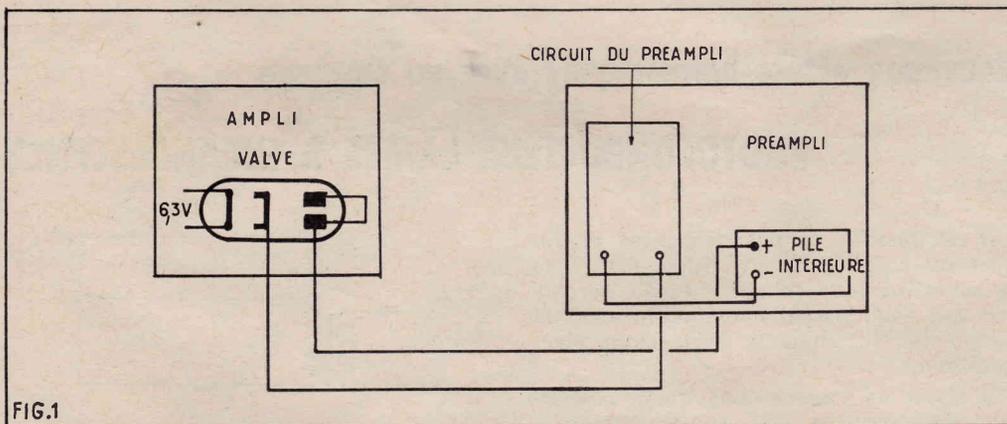


FIG.1

Malheureusement, le plus souvent, aucun voyant n'est prévu pour signaler la mise en marche ou l'arrêt de ces appareils et il arrive fréquemment que l'utilisateur oublie de couper le préamplificateur, interrompant seulement l'amplificateur, lequel est muni d'un tel indicateur lumineux.

Plusieurs solutions sont possibles pour couper automatiquement le préamplificateur en même temps que l'amplificateur. On peut, par exemple, utiliser un relais électromécanique maintenu collé lorsque l'amplificateur est sous tension.

Un relais électronique est aussi concevable. Expliquons-nous : Si on chauffe à l'aide d'un enroulement 6,3 V du transformateur de l'ampli une valve à cathode séparée du filament — une EZ81, par exemple — l'espace cathode plaque peut très bien constituer ce relais.

Pour cela on « sort » de l'ampli des fils venant, l'un de la cathode et l'autre

de la valve tombe à 0 ; le préamplificateur n'est donc plus alimenté.

Etant donné la faible consommation de ces appareils (7 à 10 mA), la chute de tension due à la résistance interne de la valve est très réduite et n'altère en aucune façon le fonctionnement du préamplificateur.

Nous avons inséré la valve dans le fil + de l'alimentation, mais si, pour des raisons de commodité, on est amené à la placer dans le fil -, on peut le faire sans inconvénient ; il suffit d'inverser le sens de la diode. Il faut noter à ce sujet que, dans les deux cas, un mauvais sens de branchement de cette diode n'a aucune conséquence désastreuse pour l'installation. En effet, dans ces conditions, la diode ne conduit pas et le préampli n'est pas alimenté.

J. DURIEZ (E).

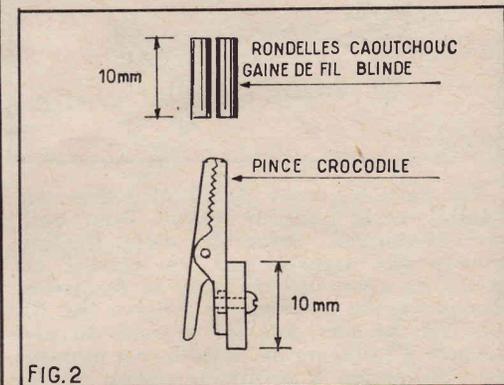


FIG.2

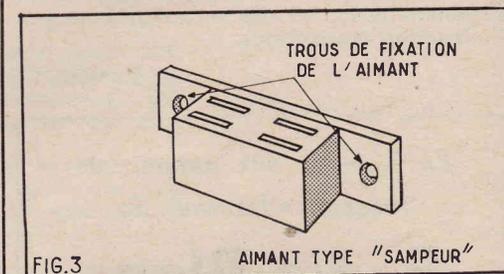


FIG.3

(Suite page 62)

NOUVEAUTÉS ET INFORMATIONS

UN NOUVEAU TRANSISTOR A EFFET DE CHAMPS : LE GRIDISTOR

A l'époque de son apparition sur le marché, nous avons parlé du Tecnetron qui est un élément triode semi-conducteur dont le fonctionnement est basé sur un principe différent de celui des transistors conventionnels : l'effet de champs.

Développé par la SESCO sous contrat du CNET, d'après les brevets originaux de M. Tesner, qui peut être considéré comme le promoteur du Tecnetron, le Gridistor, quoique technologiquement différent, met en œuvre les mêmes principes. Alors que le tecnetron est obtenu à partir d'un barreau de germanium, le gridistor constitue le premier élément d'une génération de transistors silicium à effet de champs utilisant les procédés technologiques les plus modernes : épitaxie, jonctions planar, passivation...

Après de nombreux essais, en particulier de fiabilité (Norme CCTU 13-01-A), la SESCO peut mettre d'ores et déjà à la disposition des laboratoires d'études des échantillons de présérie. Grâce aux techniques utilisées, il est possible d'envisager dans un avenir très proche, pour les commandes de grandes séries, des prix extrêmement intéressants.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le gridistor, comme tous les transistors à effet de champs, est basé sur le principe de fonctionnement suivant : Dans un canal semi-conducteur, la conductance peut être modifiée par le développement d'une charge d'espace créée par une jonction entourant ce canal. On peut donc, si cette charge d'espace est variable, moduler la conductance du canal et, par conséquent, le courant qui le traverse si ses extrémités sont connectées aux pôles d'une source de courant.

Pour le gridistor, le canal est de type N (porteurs majoritaires : électrons). Il est réalisé à partir d'un barreau de silicium dont une extrémité constitue la source (cathode) et l'autre le drain (anode).

Le canal proprement dit est constitué par le barreau de silicium initial, entouré par la grille P. Cette dernière est une zone P formant bague autour du barreau et donnant lieu avec le barreau à une jonction P-N. En appliquant à cette grille une tension négative par rapport à la cathode, on fait apparaître dans le canal une charge d'espace (fig. 1) qui varie en fonction de la tension. Cette charge d'espace tend à repousser les électrons venant de la cathode et se dirigeant vers l'anode de sorte que le nombre de ceux-ci atteignant l'anode est inversement proportionnel à la tension de la grille. Ces électrons constituant le courant cathode-anode, il en résulte que ce courant est lui-même inversement proportionnel à la polarisation de la grille. On peut encore expliquer le fonctionnement en disant que la tension appliquée à la grille produit un étrangement « électrique » plus ou

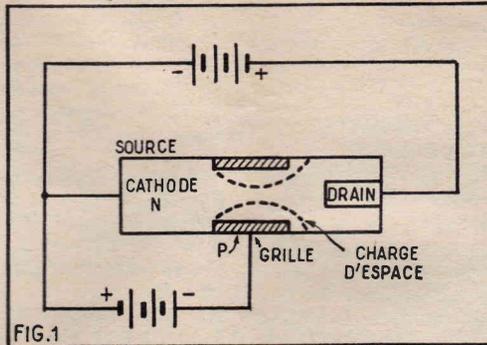


FIG.1

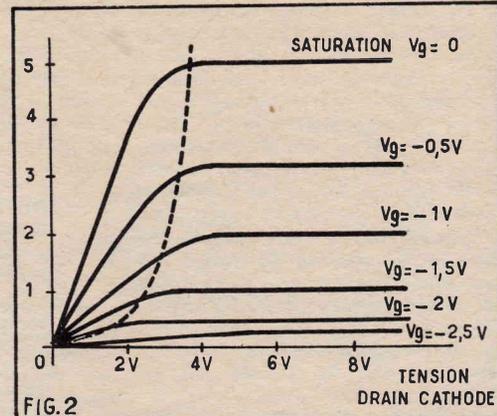


FIG.2

moins important du canal semi-conducteur. On a, comme on peut le constater, un fonctionnement présentant beaucoup d'analogies avec celui d'un tube à vide.

RESEAU DES CARACTERISTIQUES

Le réseau de caractéristiques d'un gridistor est donné à la figure 2. On peut voir qu'il se présente d'une façon similaire à celui d'un tube électronique pentode.

La caractéristique pour $V_g = 0$ comporte deux parties : l'une résistive où le courant augmente linéairement avec la tension, l'autre dite de saturation où le courant n'augmente pratiquement plus avec la tension. Cette saturation est due au fait qu'il apparaît dans le canal une chute de tension qui donne lieu à une auto-polarisation de la grille par rapport à la cathode. Cette auto-polarisation est d'autant plus importante que l'on s'approche de l'anode. Elle est aussi fonction du courant qui passe dans le barreau.

Pour des polarisations croissantes de la grille on observe des courbes caractéristiques présentant un courant de saturation de plus en plus faible. Ce fait est dû à ce que la tension appliquée à la grille s'ajoute à celle obtenue par auto-polarisation.

DEFINITION DES PRINCIPAUX PARAMETRES

Un gridistor est caractérisé par les paramètres suivants :

Pente : C'est le rapport de la variation du courant drain-source avec la variation de la tension grille-source qui l'a provoquée. Elle s'exprime par :

$$G_m = \frac{d(ICD)}{d(V_g)}$$

Etant donné que l'accroissement de la charge d'espace n'est pas linéaire en fonction de la polarisation de grille, la pente sera maximale au voisinage de la caractéristique $V_g = 0$.

Facteur de mérite : Il est défini par le rapport de la pente sur $2\pi C_e$; C_e étant la capacité totale.

Tension de blocage et tension de pincement. — La tension de blocage est la tension grille-source pour laquelle le courant drain-source atteint sa valeur minimum (courant de fuite).

La tension de pincement est la tension drain-source pour laquelle apparaît la saturation du courant pour $V_g = 0$. En principe, ces deux tensions sont du même ordre.

Résistance interne. — Elle est définie par la pente que présente la caractéristique drain-source dans la zone de saturation.

Résistance d'entrée. — La résistance d'entrée est celle d'une jonction polarisée en inverse (jonction-grille). Elle est donc élevée.

AVANTAGE DU GRIDISTOR

Le gridistor, comme tous les transistors à effet de champs, présente, comme nous venons de le dire, une impédance d'entrée élevée. Cela lui confère un avantage appréciable dans certaines applications. D'un autre côté, ses caractéristiques de bruit en fonction de la fréquence sont particulièrement intéressantes. D'une façon générale, et le gridistor n'échappe pas à cette règle, il faut noter que les transistors à effet de champs ont une fiabilité bien meilleure que les transistors conventionnels.

On peut également noter que le courant drain-source est affecté d'un coefficient négatif en fonction de la température.

L'EQUIPEMENT DES CENTRALES NUCLEAIRES

La Région d'Équipement Nucléaire n° 11, de l'Électricité de France, vient de passer commande à la CAE — Compagnie européenne d'Automatisme Electronique — d'un système de traitement de l'information et commande automatique pour la Centrale Nucléaire EDF 4, en cours de construction à Saint-Laurent-des-Eaux.

Dernière née des centrales nucléaires françaises, elle bénéficie de l'expérience acquise avec les centrales EDF 1, EDF 2, EDF 3, EL 4 et sur un certain nombre de réacteur du Commissariat à l'Énergie Atomique, déjà dotés de systèmes de traitement centralisés des informations.

En plus des fonctions désormais classiques dans ces centrales : surveillance et enregistrement des grandeurs, système automatique de détection de rupture de gaine, calculs liés à l'exploitation, le calculateur prendra en charge la commande automatique des démarrages, des arrêts et de tous les changements de régime, tenant compte pour chaque décision de la configuration générale de la Centrale à l'instant considéré.

Cette action agit d'ailleurs dans le sens de la sécurité, car elle permet

Caractéristiques générales du gridistor 1

	TYPES à pentes moyennes	TYPES à pentes fortes
BV_{D60} Tension de claquage drain-source $I_a = 1 \mu A$ $I_s = 0$	20 V min.	20 V min.
I_{a50} Courant de fuite grille-source $I_D = 0$ $V_{GS} = 5 V$	0,2 nA max.	10 nA max.
I_{DSS} Courant de saturation drain-source $V_{GS} = 0$ $V_{DS} = 10 V$	1 à 10 mA suivant les types	20 à 80 mA 10 000 à suivant les types
g_m Transconductance $V_{DS} = 10 V$ $V_{GS} = 0$	1 000 à 10 000 $\mu mhos$	35 000 $\mu mhos$ suivant les types
C_{11} Capacité d'entrée à : $V_{DS} = 10 V$ $V_{GS} = 0$	< 15 pF	< 50 pF
C_{22} Capacité de sortie à : $V_{DS} = 10 V$ $V_{GS} = 0$	< 5 pF max.	< 20 pF
V_b Tension de blocage $V_{DS} = 10 V$ $I_o = 1 \mu A$	< 5 V	< 10 V

de réaliser très rapidement un grand nombre d'opérations complexes qui, manuellement, pourraient conduire à de fausses manœuvres.

Pour assumer ces fonctions, l'Électricité de France a choisi un système de traitement d'informations constitué essentiellement d'un ordinateur, d'une mémoire de très grande capacité (tambour et ruban magnétique), d'un dispositif de scrutation et d'un codeur analogique-numérique. Ces organes essentiels sont d'ailleurs doublés, apportant ainsi une sécurité quasi absolue de fonctionnement ininterrompu.

Pour illustrer le volume d'informations et la cadence de scrutation, nous rappellerons que le nombre global d'informations de toute nature s'élève à plus de 5 000, dont certaines doivent être explorées à la cadence de près de 50 000 par seconde.

L'utilisation d'un système de traitement de l'information permettra, non seulement une surveillance particulièrement sûre des paramètres de la Centrale, mais encore une exploitation aisée de la part des opérateurs, dispensés de toutes les tâches de routine.

Enfin, ce système, grâce à la masse très importante d'informations qu'il pourra recueillir, permettra d'améliorer la connaissance des processus mis en jeu.

SYSTEME AVERTISSEUR FONCTIONNANT SUR PILE

Une firme britannique vient de mettre au point un système d'alarme peu coûteux et fonctionnant sur pile, destiné plus particulièrement aux établissements susceptibles de recevoir la visite de cambrioleurs.

Le système n'utilisant du courant que lors des tentatives de cambriolage, la pile peut être utilisée pendant pratiquement toute sa durée de conservation, assure le fabricant.

Les éléments principaux du système sont des relais à poussoirs installés à tous les points possibles d'entrée dans le local à protéger, un timbre dans un double coffrage installé à l'extérieur du bâtiment, et un bouton de mise en circuit qui peut être dissimulé à n'importe quel endroit.

On peut inclure dans le système autant de relais à poussoir qu'on le désire. Toute ouverture non prévue de la porte relâche un bouton qui met le système en circuit et déclenche le timbre avertisseur.

Ce dernier ne peut être arrêté qu'en poussant le bouton de remise en position, qui peut également être protégé.

Il est possible d'adapter ce système en avertisseur d'incendie à l'aide de thermostats intercalés dans le circuit. Des prises supplémentaires dans le coffre du timbre permettent de brancher le système avertisseur sur une ligne téléphonique, sur un interrupteur à bascule commandant l'allumage de l'éclairage, ou sur un appareil photographique dont il commande le fonctionnement.

T. Hartman and Co. Ltd., Island Works, Swineford, Bitton, près de Bristol.

UN NOUVEL ENSEMBLE ELECTROACOUSTIQUE LA CHAINE HI-FI A TRANSISTORS RIBET-DESJARDIN

Au cours d'une conférence de presse à laquelle assistaient des techniciens et de nombreuses personnalités du monde musical, les Etablissements Ribet-Desjardins, dont le nom est lié depuis plus d'un demi-siècle au progrès de l'électronique dans tous les domaines, présentèrent à l'intention des mélomanes un ensemble haute fidélité de classe professionnelle. Cet ensemble stéréophonique se compose d'un tuner AM-FM RD525, d'un amplificateur RD520 et d'enceintes acoustiques RD530 ou RD 535.

Le nouvel amplificateur RD520 transistorisé de 2 X 15 watts de puissance nominale représente une avance considérable dans le domaine de la haute fidélité.

Plus éloquentes qu'un long exposé, voici les caractéristiques techniques des divers éléments :

I. — Élément RD525 : tuner.

1° Entièrement transistorisé.

2° Alimentation secteur 110-220 V - 50 Hz.

3° Gammes couvertes :

PO : 520-1.620 kHz ;

GO : 149-264 kHz ;

OC : 5,85-12,1 MHz ;

FM : 57-108 MHz.

4° Caractéristiques électriques :

Sensibilité FM : 2 μ V à 1 kHz à \pm 25 kHz d'excursion.

Bande passante : FM, de 30 à 60 000 Hz à \pm 3 dB ; AM, \pm 3 kHz à \pm 6 dB.

Discriminateur de rapport. Réception AM sur cadre ou antenne extérieure.

Réception FM sur antenne en V ou antenne extérieure. Indicateur visuel d'accord par microampèremètre. Indicateur stéréo-mono automatique.

5° Stéréo FM multiplex par démodulateur à commutation automatique mono-stéréo sans intervention de l'utilisateur.

6° Sortie BF à basse impédance : 250 mV - 5 000 ohms. Distorsion : 0,4 % pour 100 μ V antenne à 100 % de modulation.

7° Commandes : Commutation à touches. Commande séparée pour la recherche des stations AM et des stations FM. Commutation CAF.

II. — Élément 520 : Amplificateur-Préamplificateur Monobloc.

1° Entièrement transistorisé.

2° Alimentation secteur 110-220 V - 50 Hz régulée.

3° Puissance nominale de sortie 2 X 15 W efficaces en régime permanent pour 0,8 % de distorsion.

4° Entrées :

PU piézo : 1 mégohm - 0,4 V à 1 000 Hz.

PU magnétique : 40 000 ohms - 4,3 mV à 1 000 Hz.

Radio : 560 000 ohms - 40 mV à 1 000 Hz.

Lecture magnéto-TV : 1 mégohm - 0,4 V à 1 000 Hz.

Entrée micro écho artificiel.

5° Sorties : HP 4 ohms par deux prises.

Un adaptateur 4-15 ohms peut être fourni sur demande.

Enregistrement magnétophone.

6° Commandes : volume.

Balance : 9 dB à 1 000 Hz.

Graves : + 16 db — 10 dB à 100 Hz.

Aiguës : + 24 dB — 12 dB à 10 000 Hz.

Par touche :

Sélecteur d'entrées : PU piézo, PU magnétique, tuner radio, magnétophone radio.

Filtres 2 ou 3 fréquences de coupures à 22 dB : octaves.

III. — Éléments RD530 : enceinte acoustique, licence Elipson.

40 litres. Enceinte accordée 1 HP Cabasse 21 cm.

Charge maximale 20 W.

Impédance 4 ohms.

Gamme couverte : 30 Hz à 16 000 Hz.

IV. — Éléments RD535 : Enceinte acoustique, licence Elipson.

70 litres. Enceinte accordée 1 HP 21 X 32 cm.

Charge maximale 20 W.

Impédance 4 ohms.

Gamme couverte : 30 Hz à 16 000 Hz.

COLLOQUE INTERNATIONAL DE COMMUTATION ELECTRONIQUE

Les travaux menés dans le domaine de la commutation électronique appliquée à la technique des télécommunications ont pris depuis quelques années une ampleur consi-

dérable et commencent à donner naissance à des réalisations expérimentales intéressantes.

C'est afin de faire le point des connaissances acquises, des développements techniques et industriels, ainsi que des résultats obtenus, et de confronter les diverses voies de recherches explorées dans les laboratoires, qu'aura lieu :

à Paris, dans le bâtiment des Conférences de l'UNESCO, du 28 au 31 mars 1966,

Le Colloque International de Commutation Electronique

Ce Colloque est organisé par :

— l'Union des Associations Techniques Internationales (U.A.T.I.) et

— la Société Française des Electroniciens et des Radioélectriciens (S.F.E.R.),

sous le patronage de :

— l'Union Internationale des Télécommunications (U.I.T.),

et de

— la Fédération Nationale des Industries Electroniques (F.N.I.E.).

A PROPOS DU TUBE-IMAGE COULEURS A63-11X

Une amélioration importante vient d'être apportée au tube-image couleur A63-11X, mis au point par la Radiotechnique.

Le phosphore rouge est maintenant activé avec des terres rares, ce qui améliore considérablement la brillance. Le rouge est plus intense.

La teinte de la face avant du tube, lorsqu'il est éteint, est désormais très voisine de celle des tubes-images traditionnels noir et blanc.

UNE EXTRAORDINAIRE CAMERA ETUDIEE POUR LA NASA PAR LA SOCIETE INTERNATIONAL TELEGRAPH AND TELEPHONE (ITT)

La NASA vient de signer avec les Laboratoires Industriels de l'ITT un important contrat concernant la réalisation d'une caméra d'exploration atmosphérique qui opérera à des milliers de kilomètres de la terre.

Un satellite qui transportera cette étonnante caméra sera lancé à quelque 35 000 kilomètres de notre globe.

Comme son déplacement sera synchronisé avec le mouvement de rotation de la terre, la moitié de notre planète pourra ainsi être photographiée de façon permanente.

Toutes les 12 minutes des informations météorologiques seront reçues et enregistrées sur film par les stations de réception spécialisées.

LES ENCEINTES ACOUSTIQUES « AUDAX »

La Société AUDAX nous prie d'informer nos lecteurs qu'afin d'éviter toute confusion éventuelle entre marques de fabrique, les fameuses enceintes acoustiques « OPTIMAX » deviennent désormais les fameuses enceintes acoustiques « AUDIMAX ».

NOUVELLE ADRESSE

La Société FRANCECLAIR, Importateur exclusif des contrôleurs universels miniatures CHINAGLIA nous informe que ses bureaux ont été transférés : 21, rue de Nice - PARIS (XI^e) - Téléphone : 700-19-55.

GENERAL TELEVISION

GENERAL TELEVISION, 20, rue de la Paix, Vincennes, vient de racheter 78 % des parts de la Société d'Applications Electroniques de Nice.

Cette nouvelle usine sera particulièrement spécialisée dans la fabrication des Téléviseurs multistandard et sur standard C.C.I.R. et O.I.R.T. destinés à l'exportation. Rappelons que cette société construit également des moniteurs vidéo-fréquences de 22 à 70 cm

intéressant les équipements industriels et les collectivités (hôtels, hôpitaux, etc.).

Le département exportation a traité un accord avec une firme américaine de Boston, la CASCO MUSIC SYSTEM Inc. pour une durée de cinq ans, pour la fourniture et la fabrication sous licence de :

— un lecteur de bandes magnétiques à déroulement continu d'une grande capacité.

La Société GASCO s'engage à prendre :

— 2 000 ensembles la première année et 3 000 » les années suivantes,

et également à payer des royalties à G.T. Cet accord a d'ailleurs été ratifié par la Banque de France.

BRUEL ET KJAER

— Nous sommes informés que depuis le 14 octobre 1965, la Société danoise BRUEL et KJAER est représentée en France par : INSTRUMENT B et K : 40, rue Sedaine, PARIS (II^e) - Téléphone : 805-83-73 qui assure désormais en exclusivité la distribution et le service des appareils BRUEL et KJAER.