

ME 110, Oscilloscope de 7 cm de diamètre écran

Le tube cathodique DG7-32 à déviation électrostatique convient particulièrement pour la réalisation d'oscilloscopes légers, peu encombrants et par conséquent facilement portables. Un tel appareil à sa place dans l'atelier de l'amateur où il rendra de grands services pour la mise au point de maquettes. Il peut facilement être emporté lors d'un dépannage à domicile, de récepteurs radio ou TV et permettra alors de déceler rapidement la cause du dérangement et de faire la réparation sur place d'où un gain de temps appréciable.

Ce tube présente un avantage très important : il ne nécessite que 500 V pour son alimentation et par conséquent ne requiert pour sa construction que des pièces absolument classiques. La finesse de son spot procure une trace très nette et rend facilement exploitables les oscillogrammes apparaissant sur son écran.

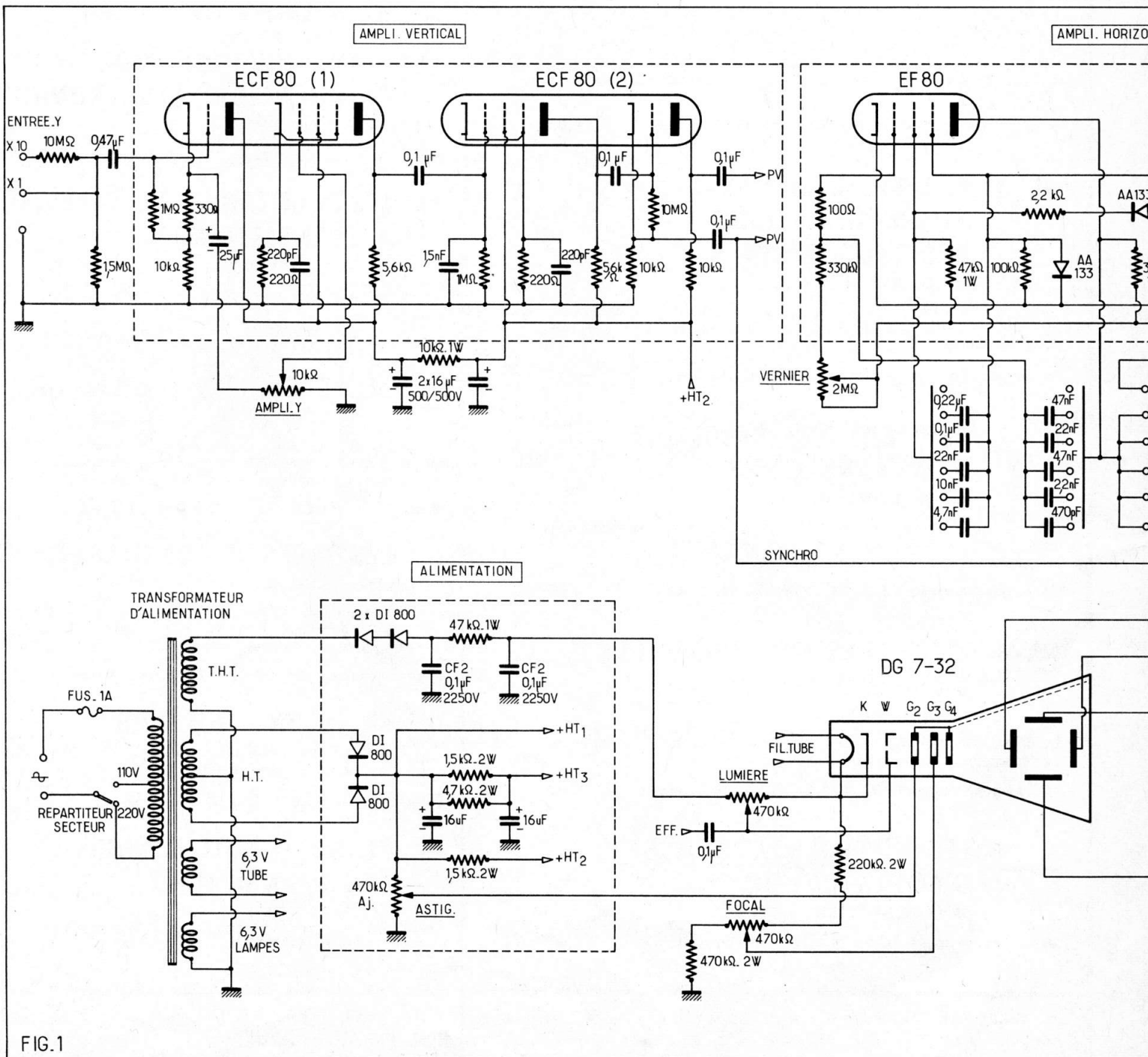


FIG. 1

ÉTUDE DU SCHÉMA

Figure 1

CARACTÉRISTIQUES

Sensibilité horizontale : 210 mm/V.

Sensibilité verticale : 190 mm/V.

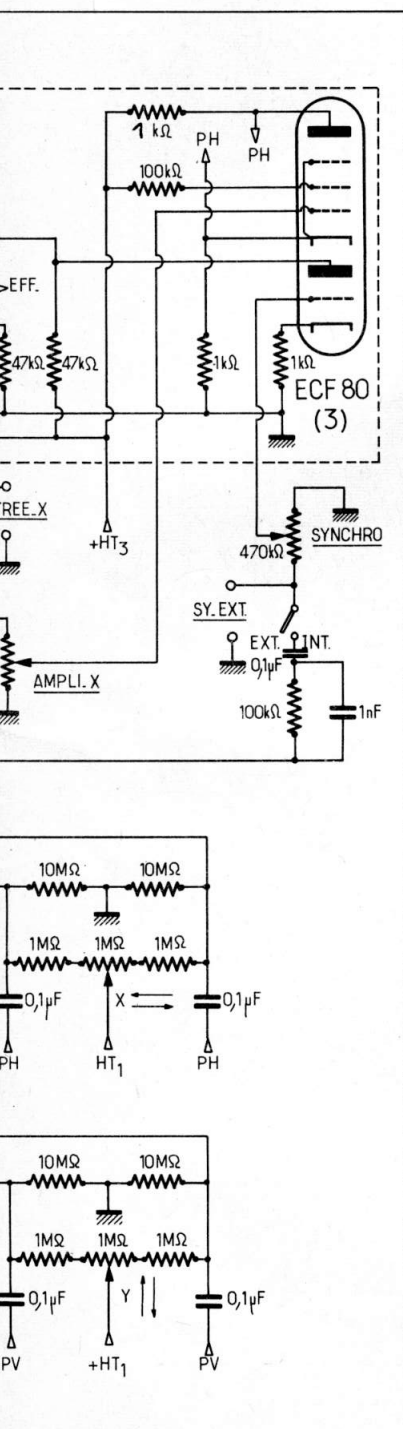
Bande passante de l'ampli vertical pratiquement linéaire de quelques Hertz à 1,5 MHz.

Impédance d'entrée : 10 mégohms.

Ampli horizontal accessible séparément par douilles extérieures.

Balayage horizontal de 10 à 10 000 Hz en 4 gammes.

Tension secteur : 110 ou 220 V.



Nous allons, pour cette étude, examiner successivement les parties suivantes : Alimentation, Amplificateur vertical, Base de temps, Amplificateur horizontal.

L'alimentation

Elle met en œuvre un transformateur largement dimensionné et pratiquement sans fuite magnétique, qui pourrait nuire à la forme ponctuelle du spot. Le primaire est prévu pour les tensions courantes : 110-220 V. Un secondaire 6,3 V assure le chauffage du tube et un autre est réservé aux filaments des lampes. Un enroulement HT à prise médiane associé à deux diodes DI800, et à une cellule de filtrage composée de deux condensateurs de 16 μF et de deux résistances de 1500 à 4700 ohms en parallèles procure la tension HT3. La tension HT1 est prélevée avant filtrage et la HT2 est obtenue par chute dans une résistance de 1500 ohms - 2 W. Pour l'alimentation du tube un secondaire délivre une tension de 500 V qui est redressée par deux DI800 et filtrée par une cellule composée d'une 47000 ohms - 1 W et deux condensateurs CF2. Le sens des DI800 est tel que le + de cette THT correspond à la masse, ce qui évite toute différence de potentiel entre ce pôle et le châssis qui risquerait de produire une tension de charge désagréable dans les doigts de l'utilisateur. La THT, de l'ordre de 500 V ainsi obtenue, est utilisée pour l'alimentation des diverses électrodes du tube cathodique. Cette alimentation se fait par l'intermédiaire d'un pont de résistances placé entre - et + alimentation. En partant du pôle « moins », ce pont est constitué par un potentiomètre de 50 000 ohms dont le curseur est relié au wehnelt du tube, par une résistance de 220 000 ohms dont le point de jonction avec le potentiomètre est connecté à la cathode du tube. Le potentiomètre de 470 000 ohms en agissant sur la polarisation du wehnelt permet de régler la luminosité du spot. Continuons l'examen du pont. Après la 200 000 ohms, nous trouvons un potentiomètre (Focal) par un 500 000 ohms dont le curseur est connecté à l'électrode G3 dont l'action est de concentrer le faisceau électronique et d'agir sur la finesse de la trace. Entre le potentiomètre et la masse le pont se termine par une 470 000 ohms. Entre la masse et le point HT1, un potentiomètre ajustable de 470 000 ohms permet de corriger l'astigmatisme. Pour éviter l'effet de trapeze, les paires de plaques de déviation du tube sont attaquées systématiquement par les sorties des amplificateurs comme nous le verrons plus loin. Un potentiomètre de 1 mégohm, dont les extrémités sont reliées aux plaques de déviation verticale par des 1 mégohm fixes, assure le cadrage vertical de l'oscillogramme. Un dispositif de même composition permet le cadrage horizontal.

L'amplificateur vertical

Il utilise deux triodes-pentodes ECF80. Son étage d'entrée met en œuvre la triode d'une des ECF80. Deux entrées sont prévues : une prise directe X1 est shuntée par une 1,5 mégohm attaque la grille de la triode à travers un 0,47 μF et une résistance de fuite de 1 mégohm. La seconde entrée (X10) est reliée à l'ensemble de liaison par une 10 mégohms qui forme un diviseur de tension avec la 1,5 mégohm, ce qui permet d'appliquer des signaux forts sans crainte de saturation de l'ampli V.

La triode fonctionne en cathode-follower de manière à adapter la forte impédance d'entrée à celle de l'étage suivant. La plaque étant reliée à HT2, la cathode est chargée par une 330 ohms en série avec une 10 000 ohms. Le point froid de la 1 mégohm de fuite est relié au point de jonction de ces deux résistances, de manière à obtenir une polarisation correcte. La cathode est reliée au circuit grille de l'élément pentode par un 25 μF et un potentiomètre de gain V de 10 000 ohms. La polarisation de cette pentode est assurée par une 220 ohms découplée par 220 pF. Cette faible valeur de découplage favorise par contre-réaction l'amplification des fréquences élevées. Les valeurs du circuit de liaison en faisant autant au profit des fréquences basses, tout contribue à donner à l'amplificateur une large bande passante. La pentode a sa plaque chargée par une 5600 ohms. L'alimentation de ces deux étages s'effectue à travers une cellule de découplage composée d'une 10 000 ohms - 1 W et un 16 μF.

La plaque de la pentode de la première ECF80 attaque la grille de commande de la pentode de la seconde à travers un 0,1 μF et une résistance de fuite de 1 mégohm. Cette dernière est shuntée par une capacité de correction de 1500 pF. La pentode de la seconde ECF80 est polarisée par une résistance de cathode de 220 ohms découplée par un 220 pF qui corrige la courbe de transmission dans l'extrême aigu. Sa charge plaque est encore une 5600 ohms. La section triode est utilisée en déphaseuse, pour cela la grille est attaquée par l'anode de la pentode à l'aide d'un 0,1 μF

Décrit ci-contre

OSCILLOSCOPE ME 110 A MODULE SUR CIRCUITS IMPRIMÉS MONTÉS SUR CONNECTEURS ENFICHABLES

VOIR REPRÉSENTATION
SUR NOTRE PUBLICITÉ
A LA PAGE : 29

Dimensions : 290 x 195 x 125 mm

CARACTÉRISTIQUES :

- Bande passante : 5 MHz.
- Sensibilité 12 mV/cm.
- Impédances d'entrée 1 MG Ω 10 M Ω.
- Amplificateur horizontal accessible séparément.
- Balayage 10 Hz à 300 KHz.
- Synchro extérieure ou intérieure.
- Amplificateur de top de synchro.
- Alimentation 110 ou 220 CA.
- Tube cathodique à fond plat Ø 70 mm.
- L'ENSEMBLE CONSTRUCTEUR 242,00

En pièces détachées
« KIT » complet 690,00

Livre avec plan de câblage échelle 1/1.
Schéma de principe et mode d'emploi.

EN ORDRE DE MARCHÉ : 840,00 TTC

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
"MESURE" (50 modèles) sur demande

Mobel

35, rue d'Alsace
PARIS (10^e)
Fermé le lundi
matin

ÉLECTRONIQUE

Téléphone : 607-88-25, 83-21
Métro : Gares de l'Est et du Nord
C.C.P. 3246-25 Paris
Parking assuré

et une résistance de fuite de 10 MΩ, sa cathode et sa plaque sont chargées par des résistances de même valeur. Ces électrodes attaquent les plaques de déviation verticale du tube à travers des 0,1 μF et des résistances de fuite de 10 mégohms.

Le relaxateur

Le générateur de tension dents de scie nécessaire au balayage horizontal a été choisi du type Transistron pour la perfection de la tension de relaxation qu'il procure. La lampe utilisée pour cet étage doit avoir la 3^e grille accessible et pour cette raison une EF80 a été choisie. Un commutateur à trois sections et six positions permet la sélection de cinq paires de condensateurs d'obtenir les gammes de balayages. Une série de condensateurs (470 pF, 2,2 nF, 4,7 nF, 22 nF, 47 nF) est placée par l'intermédiaire d'une section du commutateur entre le circuit grille et le circuit plaque de la EF80. Le circuit grille contient une 100 ohms, une 330 000 ohms et un potentiomètre de 2 mégohms monté en résistance variable servant de vernier et procure une variation continue de fréquence dans les limites de chaque gamme. L'autre série de condensateurs (4,7 nF, 10 nF, 22 nF, 0,1 μF et 0,22 μF) est placée par l'intermédiaire d'une autre section du commutateur entre grille écran et grille suppressive. La plaque contient une 33 000 ohms. L'écran est alimenté à travers une 47 000 ohms. La grille suppressive est reliée à la masse par une 100 000 ohms shuntée par une diode AA133.

De manière à obtenir un oscillogramme stable sur l'écran du tube, condition essentielle pour l'observation, il faut synchroniser la fréquence du relaxateur avec celle du phénomène à observer. Pour cela on prélève le signal sur une plaque de déviation verticale du tube et on l'applique à la grille de la section triode de la ECF80 (3) à travers une 100 000 ohms shuntée par 1 nF, en série avec un 0,1 μF à un potentiomètre de 470.000 Ω. L'interrupteur de ce potentiomètre permet d'interrompre la synchronisation intérieure qui peut alors être remplacée par un signal extérieur appliqué aux douilles « Synchro Ex ». Dans les deux cas, le signal de synchronisation est amplifié par la triode dont la plaque est chargée par une 47 000 ohms, est appliqué à la suppressive de la EF80 par 1 nF. Une 100 000 ohms fixe le potentiel de cette électrode par rapport à la masse. La diode qui la shunte évite que cette grille 3 devienne positive. La polarisation de la triode est assurée par une 1 000 ohms insérée dans son circuit cathode.

L'amplificateur horizontal

En fait ce terme est impropre, car la pentode de la ECF80 est utilisée en déphaseuse cathodyne et de ce fait, son gain est de l'ordre de 1. Sa grille de commande est attaquée par la dent de scie du relaxateur transmise par un condensateur de 1 μF et un potentiomètre d'amplitude X de 100 000 ohms. La troisième section du commutateur de gammes en position 6 supprime la liaison avec l'étage transistron et remplace ce dernier par une « Entrée H ». Les circuits cathode et plaque de la pentode ECF80 (3) sont chargés par des 1 000 ohms et sont reliés aux plaques de déviation horizontale à travers des condensateurs de 0,1 μF et des résistances de fuite de 10 mégohms.

Effacement du retour de balayage

Il est obtenu à partir des impulsions prélevées sur l'écran de la EF80 qui sont appliquées au wehnelt du tube grâce à un circuit composé d'une 2 200 ohms et d'une diode AA133 qui donne naissance à une tension négative qui bloque le tube pendant toute la durée du retour du spot.

RÉALISATION PRATIQUE

Le câblage de cet appareil est parfaitement clair et ordonné grâce à la mise en œuvre de trois circuits imprimés : un (figure 2) supporte les principaux éléments de l'amplificateur vertical, un autre (figure 3) la base de temps et l'amplificateur horizontal, enfin, le 3^e (figure 4) l'alimentation. L'équipement de ces circuits ne présente aucune difficulté et doit être la reproduction exacte des plans de câblage que nous venons d'indiquer plus haut.

Avant de passer au câblage général, on soude sur le commutateur de gammes les différents condensateurs, comme le montre la figure 5. En effet, si on attendait que cette pièce soit mise en place, ce travail serait malaisé et on risquerait de commettre des erreurs. Sur la figure les condensateurs et les connexions, pour clarifier la représentation, sont dessinés en vue éclatée. En réalité, ils doivent être groupés près des galettes de façon la plus complète possible.

La tôlerie, qui sert de boîtier et de châssis à cet oscilloscope (voir figure 6) est formée d'une plaque de base de 260 × 195 mm, d'une face avant et d'une face arrière ayant toutes deux 195 × 125 mm. La face avant porte gravées finement les indications de fonctions des différents organes qui y seront montés. Sur la plaque de base sont prévus quatre pieds en caoutchouc. Une plaque châssis de 260 × 125 est boulonnée verticalement à l'intérieur du châssis. Sur la face avant sur laquelle apparaîtra l'écran du tube cathodique on dispose les douilles de raccordement.

Les divers potentiomètres, le commutateur équipé de ses condensateurs, le hu-

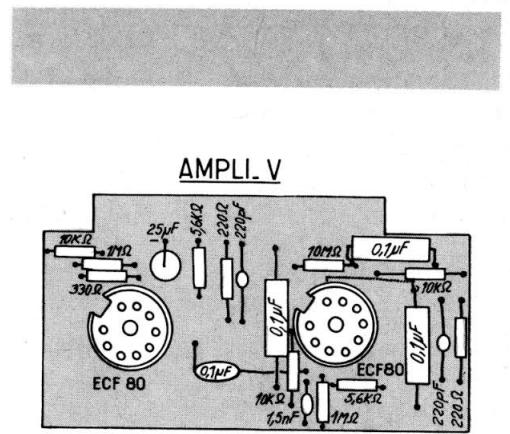


FIG.2

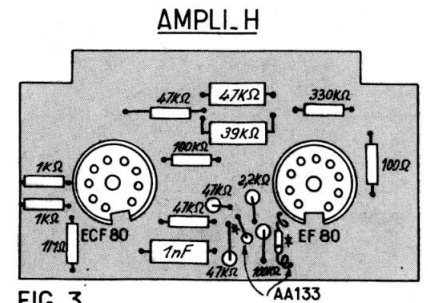


FIG.3

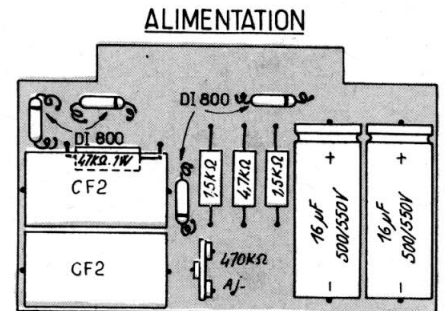


FIG.4

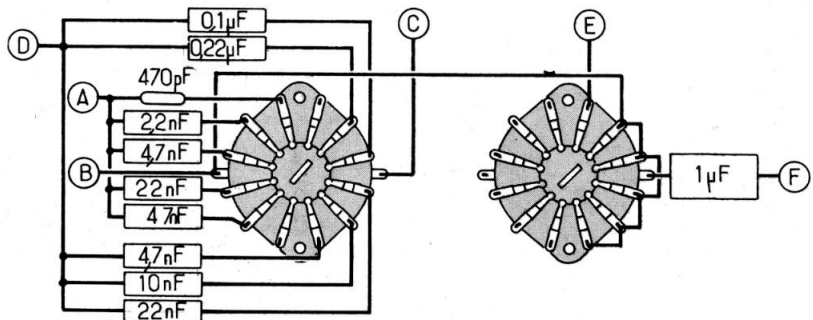


FIG.5

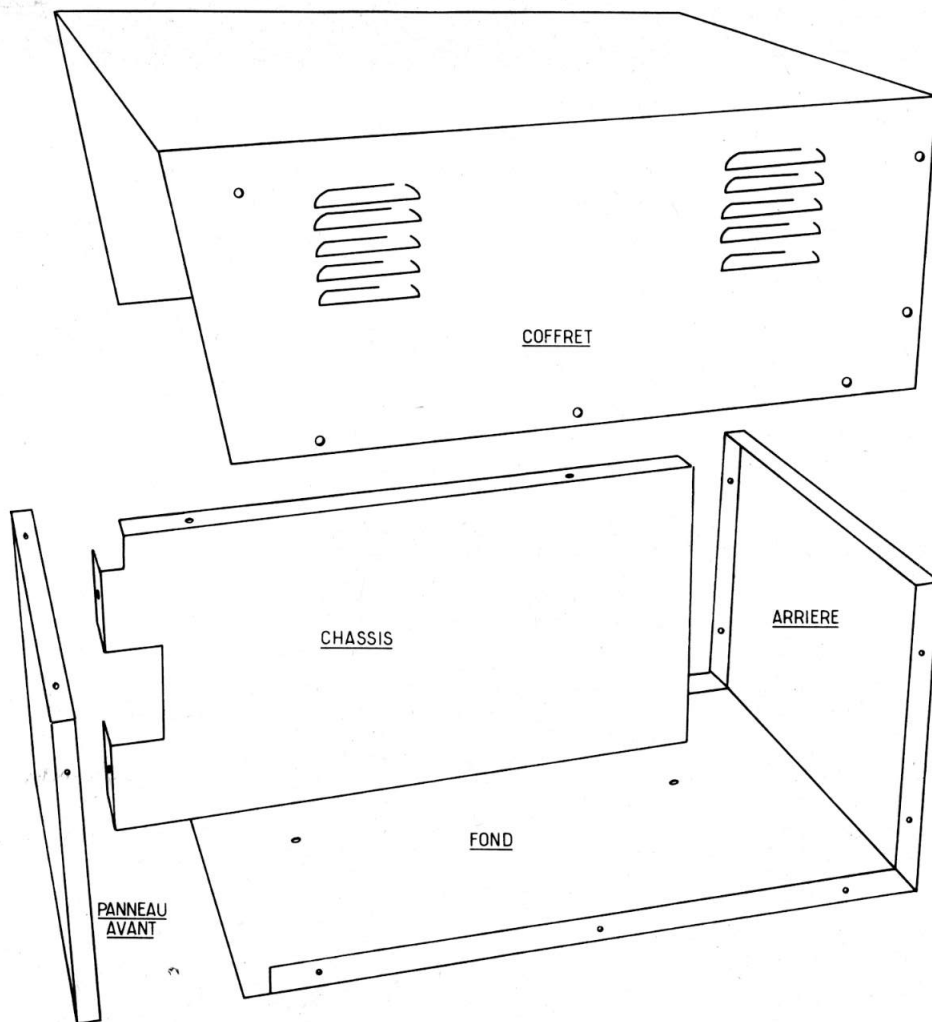


FIG. 6

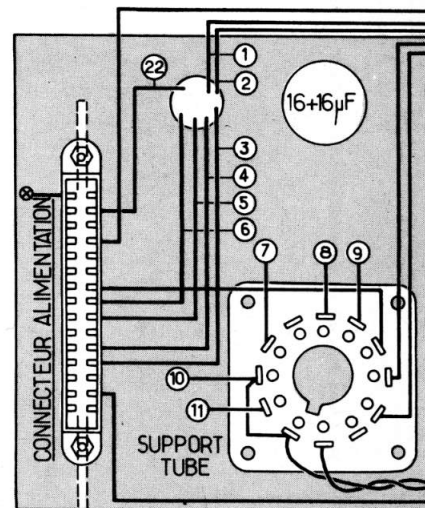


FIG. 7

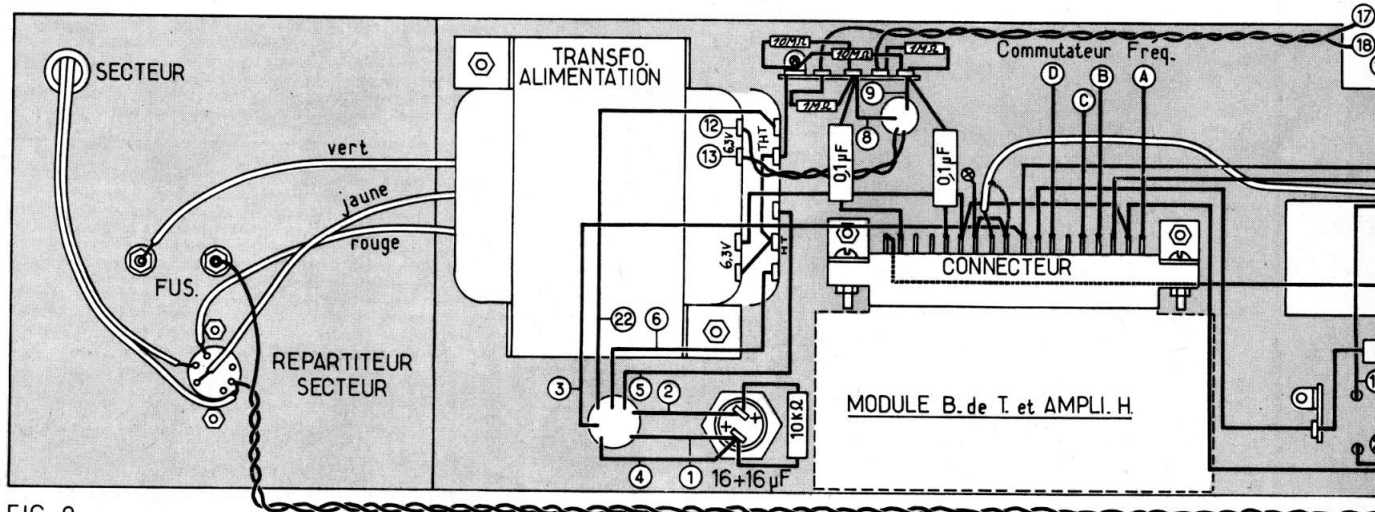


FIG. 8

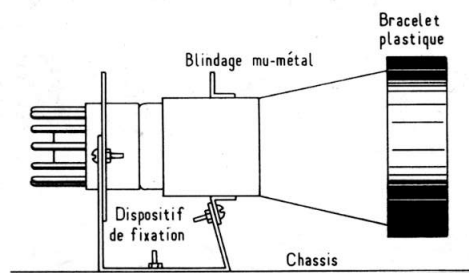
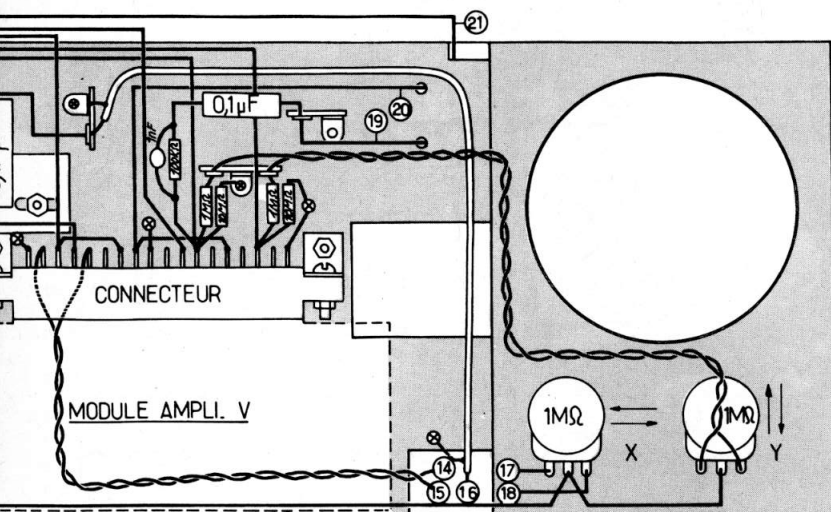


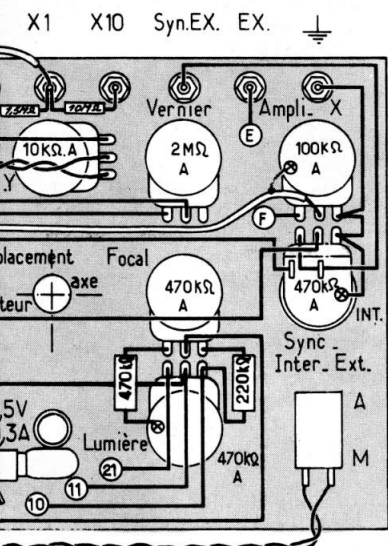
FIG. 9

blot du voyant lumineux, l'interrupteur général.

(Pour toutes les opérations de câblage il faut se rapporter aux plans des figures 7 et 8.)

Les circuits imprimés sont prévus pour être montés sur des connecteurs. Il faut mettre en place ces éléments de raccordement. Ceux des circuits imprimés, ampli V et base de temps sont fixés de part et d'autre de la plaque intérieure de la tôle. Ils sont maintenus par des équerres métalliques. Celui correspondant au circuit imprimé « Alimentation » est fixé également sur la plaque intérieure, vers l'arrière. On soude les différents relais destinés à assurer la rigidité du câblage. Sur la face arrière on place les douilles du fusible et le répartiteur de tension. D'un côté de la plaque intérieure on fixe le condensateur électrochimique $2 \times 16 \mu\text{F}$ et de l'autre le transformateur d'alimentation.

On raccorde les fils de sortie du primaire du transformateur d'alimentation avec les douilles du fusible et le répartiteur de tensions et l'interrupteur. On raccorde le connecteur du circuit imprimé « Alimentation ». On soude la résistance de 10 000 ohms - 1 W sur les condensateurs $2 \times 16 \mu\text{F}$. On soude les résistances sur le relais à cosses proche du transformateur. Entre ce relais et le connecteur du circuit imprimé « Base de temps » on soude les condensateurs de $0,1 \mu\text{F}$. On pose les connexions et les résistances entre les différents organes de la face avant. On effectue le raccordement du connecteur du circuit imprimé « Base de temps ». Un fil blindé est utilisé pour le raccordement du curseur du potentiomètre



« Ampli X » et ce connecteur. On soude le support de voyant lumineux et on effectue son branchement. Une seconde connexion blindée doit être posée entre la douille EY-X1 et le petit relais au panneau intérieur. On pose les résistances et les condensateurs relatifs au connecteur « Ampli H ».

On câble le support du tube cathodique. Ce tube étant recouvert de son blindage en mu-métal, le tout est maintenu sur le panneau intérieur de la tôle par une pièce métallique percée de trous oblongs assurant le serrage du culot et le positionnement du tube. Ce montage est illustré par la figure 9.

A. BARAT.

SYNCHRONISEUR POUR PROJECTEUR DE DIAPOSITIVES

(Suite de la page 32),

RÉALISATION PRATIQUE DU DÉCODEUR

Figure 5

Pour ce dispositif on utilise encore un circuit imprimé de dimensions plus modestes : $70 \times 50 \text{ mm}$. Sur la face bakélite, on met en place les quelques composants qui forment l'essentiel de ce décodeur, c'est-à-dire : le relais, les résistances dont la 10 000 ohms ajustable, les condensateurs, le bobinage du filtre, la diode B16 et le transistor 2N2926A. La self du filtre est réalisée dans un pot fermé en ferrite. Sa fixation sur le circuit imprimé s'opère par une vis centrale.

Une fois équipé, ce circuit imprimé est placé à l'intérieur d'un boîtier métallique de $105 \times 70 \times 35 \text{ mm}$. Il y est fixé par vis et écrous. Une entretoise qui peut être simplement un ou deux écrous, évite que les connexions gravées viennent en contact avec le boîtier, ce qui occasionnerait des courts-circuits, ce qui n'est pas souhaitable.

On fixe la prise pour jack destinée au raccordement avec le HP du magnétophone et l'interrupteur. On effectue la liaison de ces pièces avec le circuit imprimé. On connecte à ce circuit le boîtier de piles. Sur les contacts « travail » du relais on soude un cordon séparatex destiné au raccordement avec la prise « Magnétophone » du projecteur.

MISE EN ROUTE ET ESSAIS

On branche provisoirement la sortie du CDM4 à l'entrée du RCM1. Au début, le potentiomètre de 10 000 ohms du CDM4 est placé en position moyenne. On agit sur la résistance ajustable de 22 000 ohms pour obtenir le collage du relais. On règle le potentiomètre de 10 000 ohms d'après les indications du vu-mètre du magnétophone, on peut aussi rechercher par tâtonnements une position moyenne qui déclenche le relais en agissant sur le potentiomètre et la résistance ajustable.

A. BARAT.

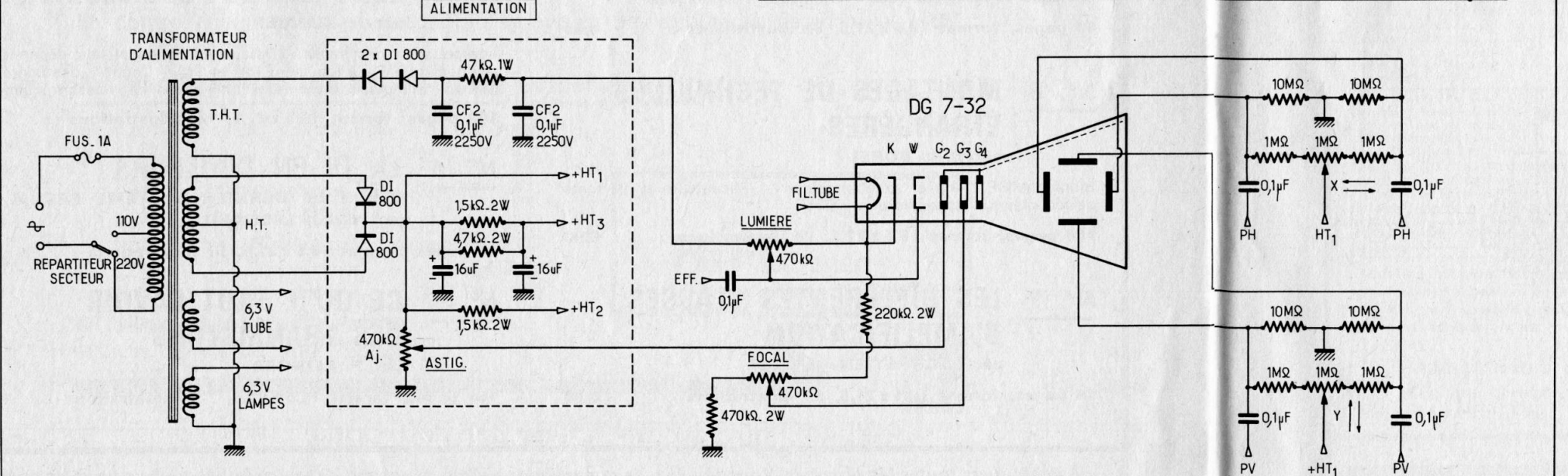
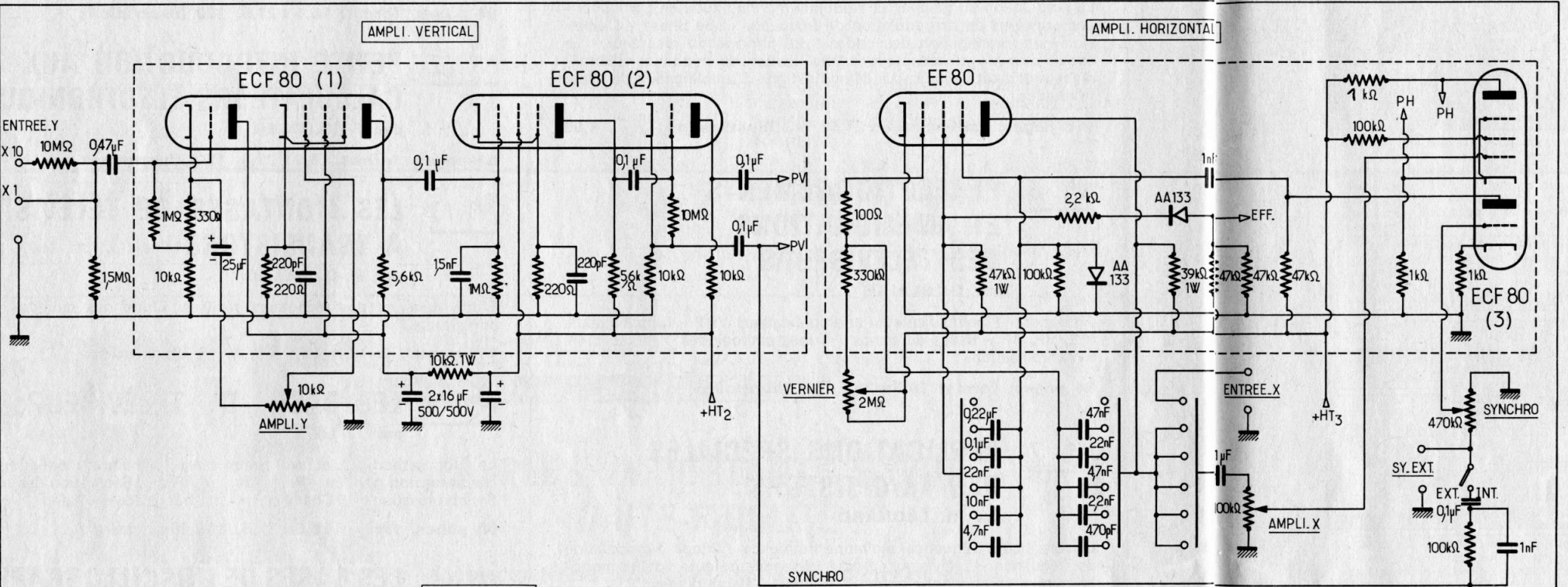


FIG. 1