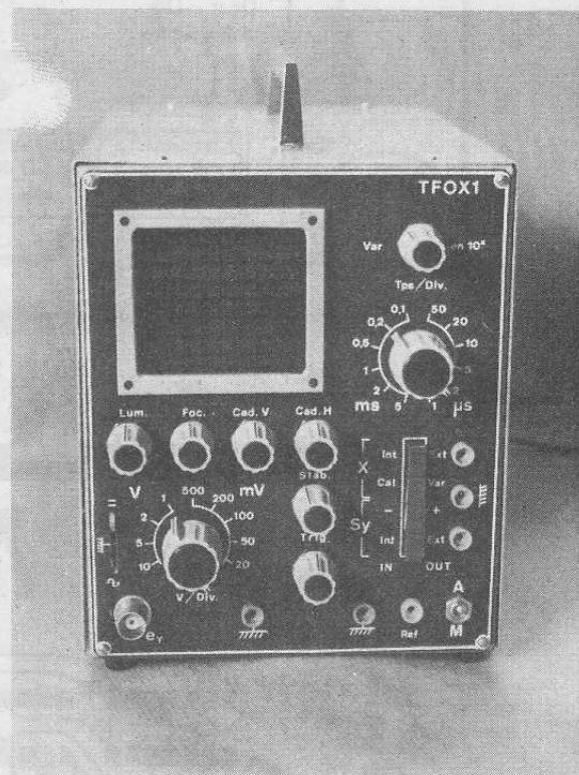


# CONSTRUISONS NOS APPAREILS DE MESURE

## UN PETIT OSCILLOSCOPE PERFORMANT LE TFOX 1



(Suite voir N° 1618 et N° 1623)

**N**OUS voici arrivés à la phase finale de la réalisation du TFOX 1. Nous espérons que vous avez soigneusement fabriqué toutes les parties mécaniques : tous les circuits imprimés sont gravés, percés et étamés. Le boîtier est terminé, percé et peint. Le transformateur d'alimentation est bobiné. Nous vous conseillons de faire un montage mécanique complet « à blanc » pour vérifier qu'aucun éhnuï ne risque de survenir sur ce plan. Il est beaucoup plus facile de repercer un trou ou de refaire une découpe quand les compo-

sants toujours assez fragiles ne sont pas montés. Les 12 boulons de 3 x 20 mm resteront bloqués sur la cloison B, prêts à recevoir les platines H, S et V. Nous recommandons d'utiliser deux ou trois de ces boulons pour serrer quelques coses de masse. La piste de masse de chaque platine pourra ainsi s'y connecter, doublant le retour déjà assuré par les entretoises : deux précautions valent mieux qu'une !

Le montage va maintenant se faire très progressivement, avec vérification systématique, mise en service et premiers réglages. Dans ces conditions,

une anomalie éventuelle sera immédiatement dépotée... et corrigée avant de poursuivre le montage.

### 1. L'alimentation

a) Poser les composants sur le circuit « S » en se référant à la figure 44. Rien de très difficile et des composants peu fragiles. Attention cependant au sens des condensateurs polarisés et à celui des diodes. Les résistances 330  $\Omega$ /5 W sont debout, leurs fils supérieurs soudés l'un sur l'autre. Il serait utile de placer des picots

relais (DM 92) aux points + 180 V, + 27 V et LED. Un petit radiateur est nécessaire pour le BD 135. Le tailler dans du laiton de 2 à 3/10 : L = 30 mm et l = 22 mm. Ce radiateur est soudé sur la piste collecteur, au verso, par un petit rabat de 3 mm. Le BD 135 est maintenu par un boulon de 3 x 10 mm, côté cuivre contre le radiateur (attention, en fonctionnement le radiateur est porté à 27 V).

b) Au verso souder les arrières du transformateur : le 30 V, le 165 V et le 425 V alternatifs. Utiliser pour tout ce câblage du petit fil rigide de

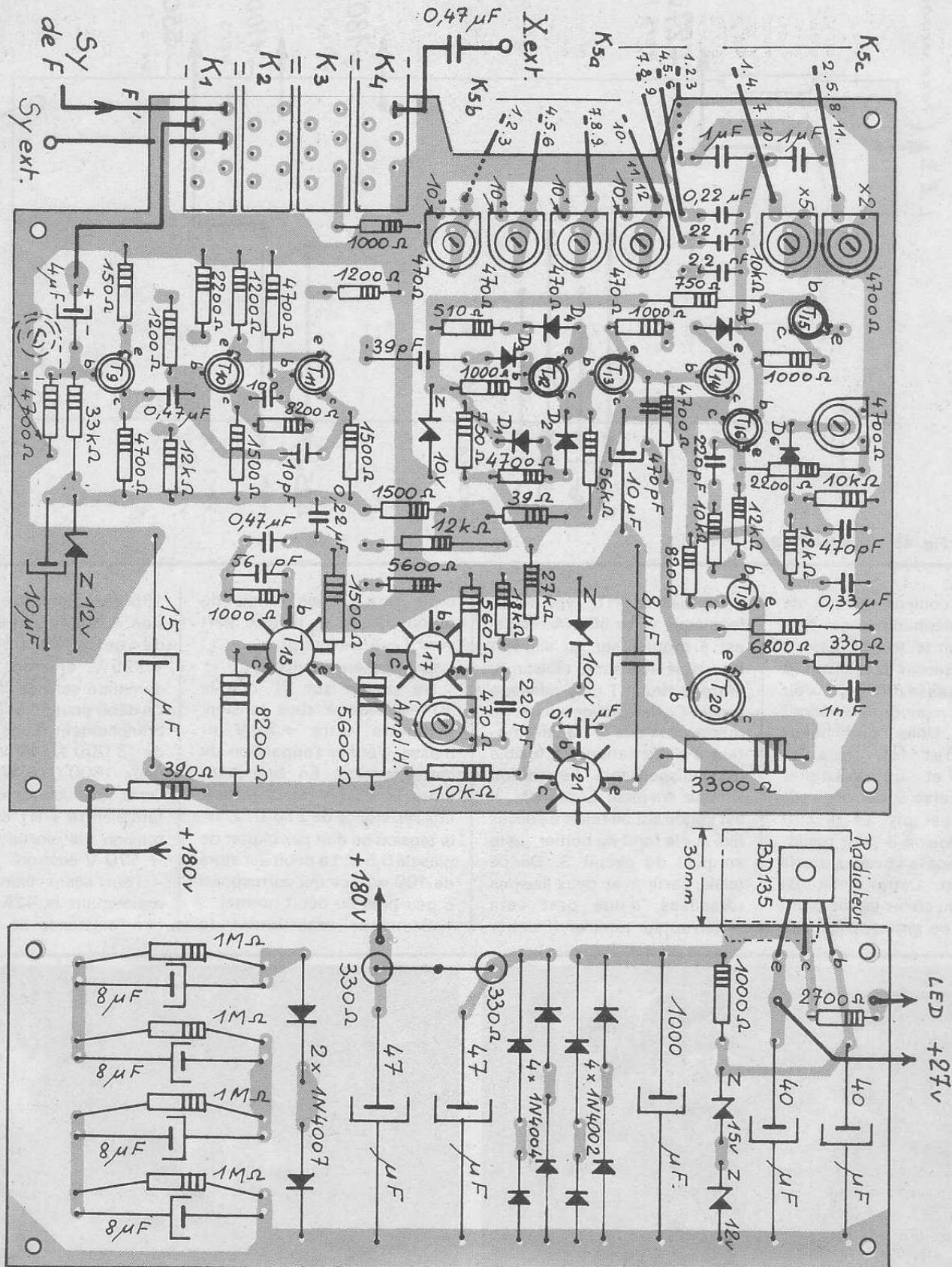


Fig. 44. - Pose des composants sur H et S.

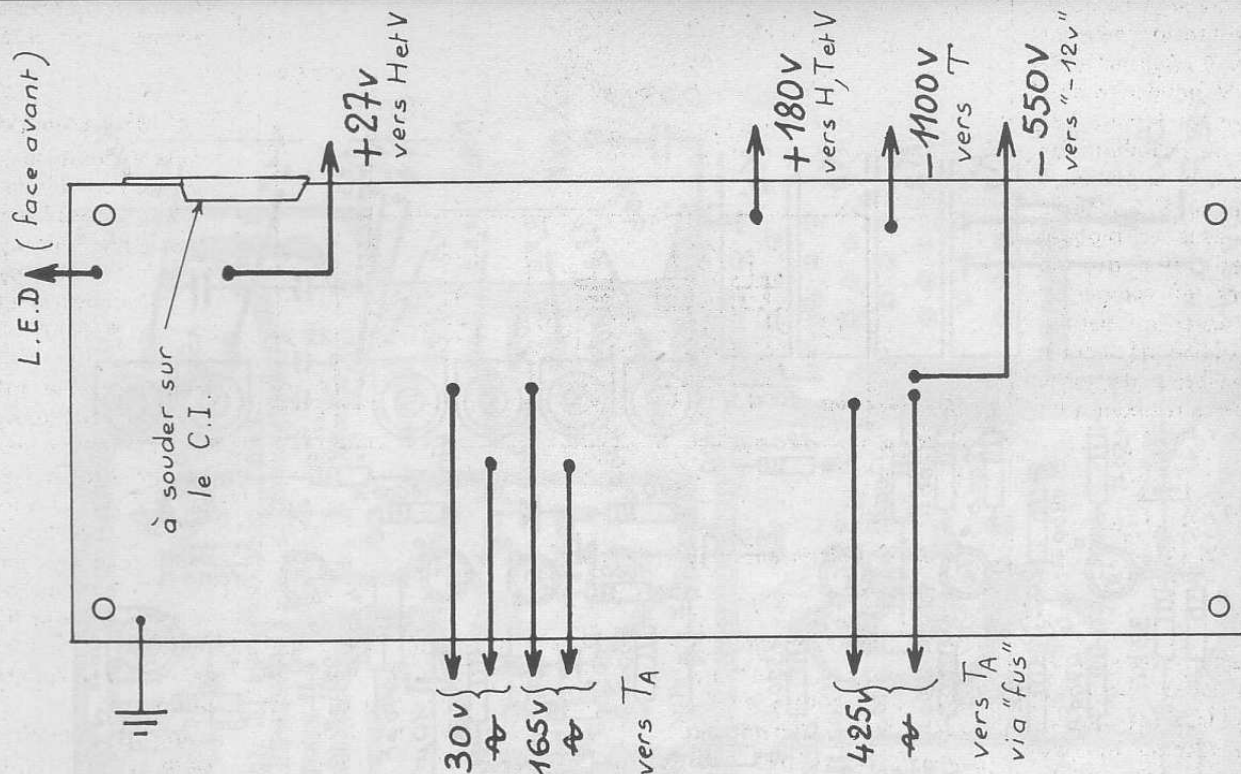


Fig. 45. - Liaisons « S ».

plusieurs couleurs (le fil de câblage téléphonique est parfait pour un tel travail). Les six fils traverseront la cloison B par le passe-fil  $pf_1$  (voir fig. 31). Ils rejoindront ultérieurement  $T_A$ . Utiliser du fil mieux isolé pour les liaisons - 1 100 V et - 550 V. La première traverse B par  $pf_7$  et la seconde, par  $pf_2$ . Le fil LED longe la cloison B pour rejoindre la diode « voyant » de la face avant. Cette diode est simplement collée par un point d'araldite ou emmanchée dur.

Le fusible THT, type tubulaire sous verre 50 mA rapide, est à monter sur un support bien isolé, fixé sur la cloison B, entre le circuit T et le panneau arrière C, juste au-dessus et du même côté que le transformateur d'alimentation. Ce fusible est indispensable. Le cordon secteur traverse C par  $pf_8$ . Il est soudé sur un relais à cosses fixé sur le fond du boîtier, juste au pied du circuit S. De ce relais, partir avec deux liaisons torsadées, d'une part vers l'interrupteur tumbler, (Plaquier

cette liaison dans l'angle du rebord de A) et d'autre part vers  $T_A$ , à travers  $pf_1$ .

#### c) Mise en service

- Ne souder sur  $T_A$  que le 30 V. Mettre sous tension, voltmètre entre + 27 V et masse. Vérifier l'apparition de cette tension. En branchant entre le + 27 V et la masse, une résistance de 270  $\Omega$ /2 W, la tension ne doit pas chuter de plus de 0,5 V. Le débit est alors de 100 mA, ce qui correspond à peu près au débit normal.

- Brancher maintenant le

165 V. Remettre sous tension. A vide, la tension de sortie de cette section atteint + 225 V environ. Le débit demandé sera de 57 mA env. Ce débit peut être simulé par le branchement d'une résistance de 3 000  $\Omega$ /10 W (utiliser deux 1500  $\Omega$ /5 W, en série). Dans ces conditions, résistance entre + HT et masse, la tension de sortie se fixe à + 170 V environ.

- Tout allant bien, brancher maintenant le 425 V. Vérifier l'existence de la THT. A

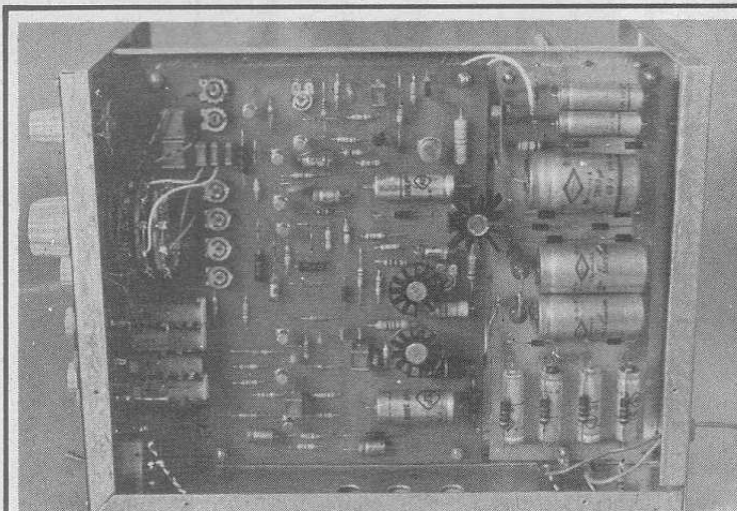


Photo 11. - Vue sur les circuits imprimés d'alimentation S et de balayage horizontal H. Remarquer la grande clarté obtenue par une étude convenable des dispositions.

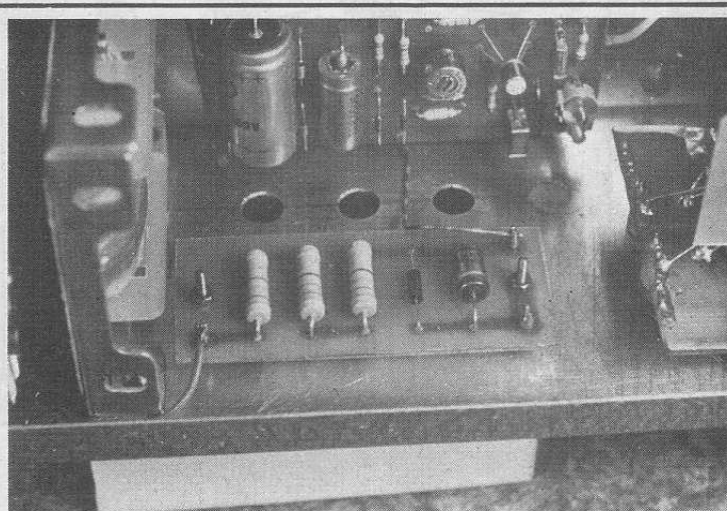


Photo 12. - Le circuit « - 12 V ».

vide on doit avoir  $-1\ 200\text{ V}$ . En charge, la tension descendra à  $-1\ 100\text{ V}$  environ. Vérifier le  $-550\text{ V}$ , pour mémoire.

Le bon fonctionnement des trois parties de l'alimentation étant assuré, fixer la platine S définitivement sur B. Souder la liaison de masse et bloquer sérieusement les quatre écrous. Fixer en place, le transfo  $T_A$ . Après un dernier essai, ne pas oublier de décharger le condensateur de sortie HT, à l'aide de la résistance de  $3\ 000\ \Omega$ .

## 2. Le « $-12\text{ V}$ » (voir fig. 46) (photo 12)

Monter les cinq composants sur le petit circuit imprimé. Prévoir si possible des picots Dm 92 pour faciliter les liaisons. Fixer le circuit sur le fond de A, à l'emplacement prévu (voir fig. 31). Utiliser deux boulons de  $2 \times 10\text{ mm}$  avec entretoises de  $5\text{ mm}$  pour l'écartement. Bien serrer pour assurer la masse. Brancher le  $-550\text{ V}$  mettre sous tension et vérifier l'existence de la tension de  $-12\text{ V}$ .

## 3. L'amplificateur Y (voir fig. 47) (photo 13)

a) L'affaire se complique un peu, les composants étant plus nombreux.

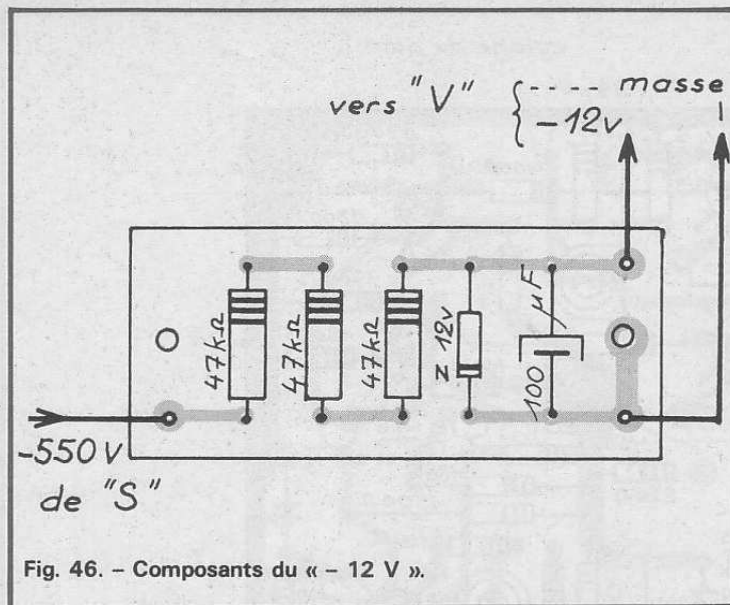


Fig. 46. - Composants du «  $-12\text{ V}$  ».

- Poser tout d'abord toutes les résistances. Elles sont en général plaquées contre le CI, sauf les deux  $5\ 600\ \Omega$  maintenues à quelques millimètres à cause de leur échauffement. Les deux  $680\ \Omega$  doivent aussi passer au-dessus du fil de la  $1\ 000\ \Omega$  sans le toucher.

- Les résistances ajustables peuvent être des EO 86 debout ou couchées. Préférer cependant ces dernières, permettant des réglages bien plus faciles. Les modèles professionnels P 8 SY de Sfernice, que l'on peut voir sur la photo, sont parfaits mais plus chers.

- Souder maintenant les condensateurs, peu nombreux d'ailleurs dans ce montage à liaisons continues. Les deux styroflex dont la valeur est à ajuster à la mise au point doi-

vent être soudés sur picots DM 92. Ils pourront ainsi être posés ou déposés, le CI étant en place (les soudures se font côté composants). Notez les valeurs finalement montées sur la maquette :  $200\text{ pF}$  entre  $T_3$  et  $T_4$  et  $39\text{ pF}$  entre  $T_7$  et  $T_8$ , valeurs un peu différentes de celles portées sur le schéma de principe. Prévoir aussi un picot à connecteur rapide (genre faston), pour le point  $e_v$ .

- Terminer par la pose des semi-conducteurs : transistors et diodes. Pour  $T_7$  et  $T_8$ , placer d'abord les radiateurs et souder en place, en veillant à ce que ces corniers ne se touchent pas et ne touchent pas les autres composants. Attention au brochage des transistors et au sens des diodes. Souder en dernier le double

FET en déconnectant le fer du secteur et en allant rapidement.

### c) Mise en service

- Placer tous les réglages à mi-course. Ne relier que le  $-12\text{ V}$ , le  $+27\text{ V}$  et la masse (pas la HT). Relier  $e_v$  à la masse, ainsi que le gate  $g_2$  du double FET. Pour cela si le  $0,22\ \mu\text{F}$  est un modèle MKM, il suffit de le court-circuiter à l'aide d'une pince crocodile ordinaire.

- Mettre sous tension. Mesurer les potentiels apparaissant sur les drains  $d_1$  et  $d_2$  (points A et B). Régler l'ajustable de  $4\ 700\ \Omega$  (point de fonctionnement) pour amener cette tension à  $+8\text{ V}$  environ (voir aussi le schéma de la fig. 12). Si le double FET est correct, ces tensions doivent être pratiquement égales.

- Mesurer maintenant les tensions aux points C et D (collecteurs de  $T_3$  et  $T_4$ ). Il faut obtenir  $+8\text{ V}$  environ. Corriger la dissymétrie éventuelle en retouchant la  $100\ \Omega$  (symétrie). Vérifier maintenant que les tensions sur les émetteurs de  $T_5$  et  $T_6$  (points E et F), sont inférieures de  $0,5\text{ V}$  environ.

- Supprimer le court-circuit du  $0,22\ \mu\text{F}$ . La manœuvre de  $P_1$  provoque un déséquilibre des tensions E et F. Sur la maquette, E et F descendent ainsi à  $+5\text{ V}$  et montent à  $+9,5\text{ V}$ , pour une rotation complète (lorsque  $E = +5\text{ V}$ ,  $F = +9,5\text{ V}$  et inversement).

- Couper l'alimentation. Souder entre la borne  $+180\text{ V}$  de

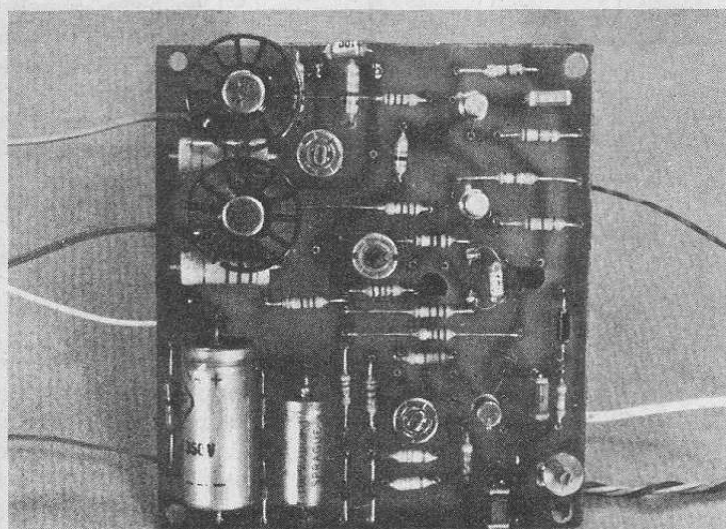


Photo 13. - La platine d'amplification verticale « V ».

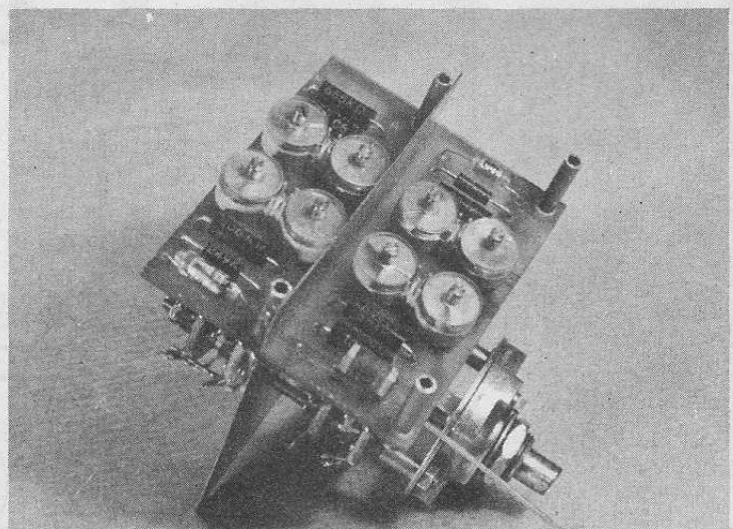


Photo 14. - Bloc atténuateur vertical monté avec un commutateur EMK. Le modèle ESK, plus petit, permet la même disposition.

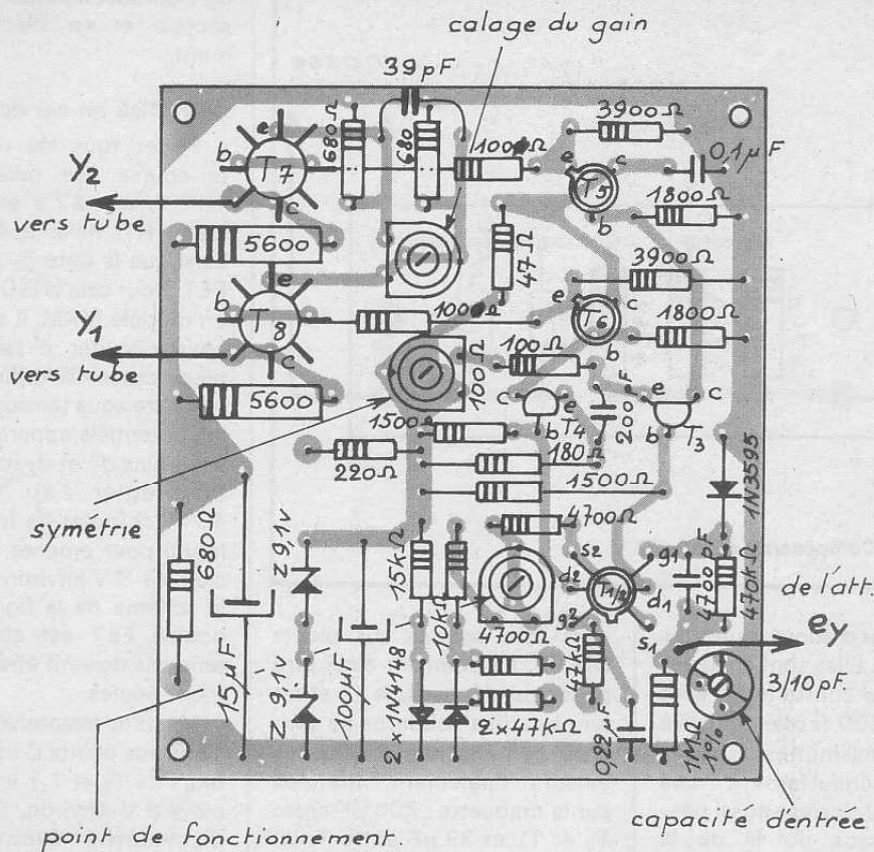


Fig. 47. - Composants « V ».

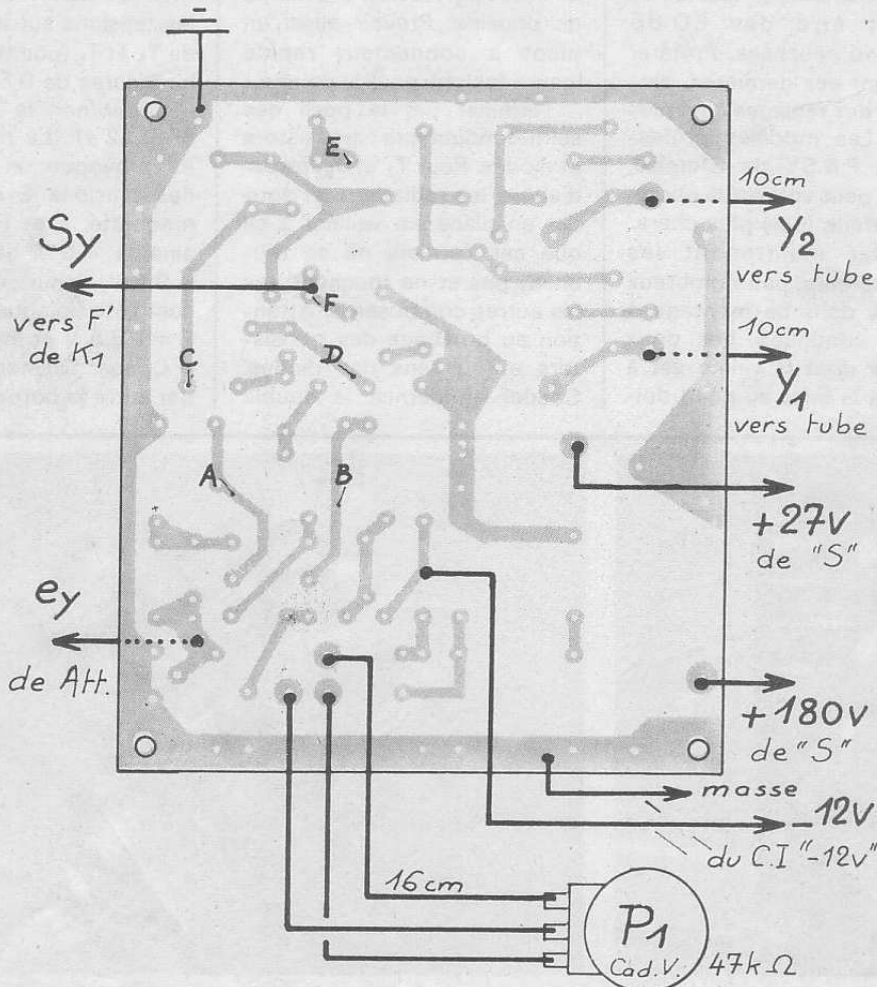


Fig. 48. - Liaisons « V ».

S et la masse une résistance de  $4\,700\ \Omega$ , 5 W, simulant la consommation de la platine H pas encore réalisée. Brancher le + 180 V de la platine V et remettre sous tension. Vérifier que la ddp, aux bornes  $Y_1$  et  $Y_2$  se fixe à + 100 V environ, la HT étant près de + 170 V ( $g_1$  et  $g_2$  à la masse). Au besoin, retoucher le réglage de la  $4\,700\ \Omega$ . Attention, lorsque les tensions en  $Y_1$  et  $Y_2$  sont trop basses, la HT étant normale les deux transistors  $T_7$  et  $T_8$  chauffent exagérément. Après avoir supprimé le court-circuit de  $g_2$ , vérifier l'action différentielle de la commande de cadrage.

- Ces résultats obtenus, il reste à fixer la platine V à son emplacement définitif. Ne pas oublier de souder le fil FF', destiné à amener sur  $K_1$  de la platine H, les signaux de synchronisation. On veillera, en cas d'essai ultérieur, à ce que l'extrémité de ce fil, ne touche pas la masse, ce qui occasionnerait un claquage immédiat de  $T_6$ . Raccourcir les fils d'alimentation et les souder définitivement sur S (ils traversent la cloison B par  $pf_2$ ) puis sur le - 12 V. Ajouter un fil de masse. Le potentiomètre  $P_1$  est à fixer, les cosses vers le bas.

N.B. - Pour  $P_1$ , comme pour tous les potentiomètres fixés sur la face avant, nous recommandons de placer, entre corps et face, une rondelle d'épaisseur suffisante pour que, écrou bloqué, le canon fileté saille le moins possible. L'esthétique finale y gagnera. - Le tout en place, remettre sous tension, vérifier à nouveau l'action de  $P_1$  et la valeur correcte des tensions  $Y_1$  et  $Y_2$ . Régler finalement ce potentiomètre pour avoir l'exacte égalité et n'y plus toucher.

#### 4. L'atténuateur Y

C'est l'un des éléments parmi les plus délicats à réaliser. Il comprend deux parties : le petit circuit imprimé portant les cellules atténuatrices et le commutateur rotatif. Ces deux parties doivent constituer un bloc compact, facile à monter et démonter. La pose des blin-

pages ne simplifie pas les choses.

Comme nous l'avons déjà signalé, le choix du commutateur conditionne tout à la fois la qualité des résultats, la facilité du travail et... le prix de revient. Nous conseillons vivement de choisir le commutateur miniature ESK de Jeanrenaud. Encliquetage : réf. 12 2 D 53, 5 A 25 (à positionnement variable), axe de 4 mm. Galettes : 1 c 12 p en résine moulée (pas de bakélite découlée).

On peut aussi utiliser le type EMK, de la même marque et plus volumineux. Le montage ne pose aucune difficulté (voir photos 1 et 16).

Encliquetage : réf. EMK 12.2 (à positionnement variable). Axe de 6 mm. Galettes : 1 c 12 p en résine moulée.

Enfin, le modèle SUYN de la même marque (voir aussi RAM) est possible. Voir photo 15. Ce modèle est livré monté, contrairement aux deux autres. Il faut alors prendre un « 5 circuits, 12 positions ». L'encliquetage peut aussi se prépositionner au gré de l'utilisateur. Nous déconseillons toutefois ce type de commutateur, que nous avons pourtant monté en définitive

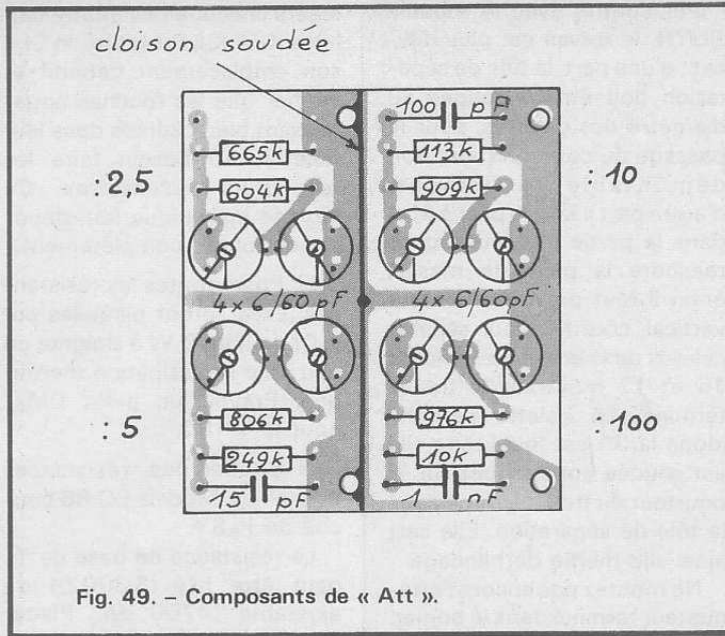


Fig. 49. - Composants de « Att ».

sur la maquette (voir photo 17) car le blindage est bien plus délicat à réaliser (il est moins cher que le ESK).

De toutes manières, il faudra en premier lieu, régler l'encliquetage pour avoir les 9 positions nécessaires. Cette opération se fait en décalant une rondelle spéciale graduée et concentrique du canon fileté.

a) Prendre le CI « AT » et le munir de quatre pieds pris dans du tube laiton de modélisme (3/2 mm). Ces pieds doivent

amener la platine à quelque 12 mm du fond du boîtier (voir fig. 31). Vérifier qu'ainsi le circuit se place facilement, les picots centraux de la BNC et de la douille de masse passant juste au-dessus et ne touchant pas. Rappelons que la fixation de ce CI se fait par le dessous du coffret, à l'aide de vis à tête assez longues.

b) Poser les composants en suivant la figure 49. Eviter de « cuire » les résistances à 1%. Souder une cloison de tôle

mince (laiton ou fer blanc) contre les pieds centraux et de même hauteur. Un petit bout de fil nu est utilisé pour immobiliser le centre de cette cloison.

c) Déterminer maintenant, avec précision, la hauteur de l'axe du commutateur par rapport au-dessus du CI. En même temps, étudier la meilleure orientation possible à donner aux galettes pour un câblage aussi direct que possible (fig. 50)

Se servir de ces renseignements pour la préparation de la tôle de séparation. Avec le ESK conseillé (ou le EMK), c'est un simple rectangle de largeur égale à celle du CI et de hauteur suffisante pour masquer complètement les galettes. (45 mm avec le ESK, 50 mm avec le EMK). Cette tôle est à percer d'un trou central pour le passage du sabre et de deux trous pour celui des tiges filetées supportant les galettes. Prévoir aussi un trou pour la liaison  $K_{6b}/K_{6c}$ , juste en face des cosses « commun ». Monter alors le commutateur. La figure 50 indique l'écartements à obtenir entre les galettes, avec les entretoises à utiliser (dans le sachet encliquetage) pour un positionnement

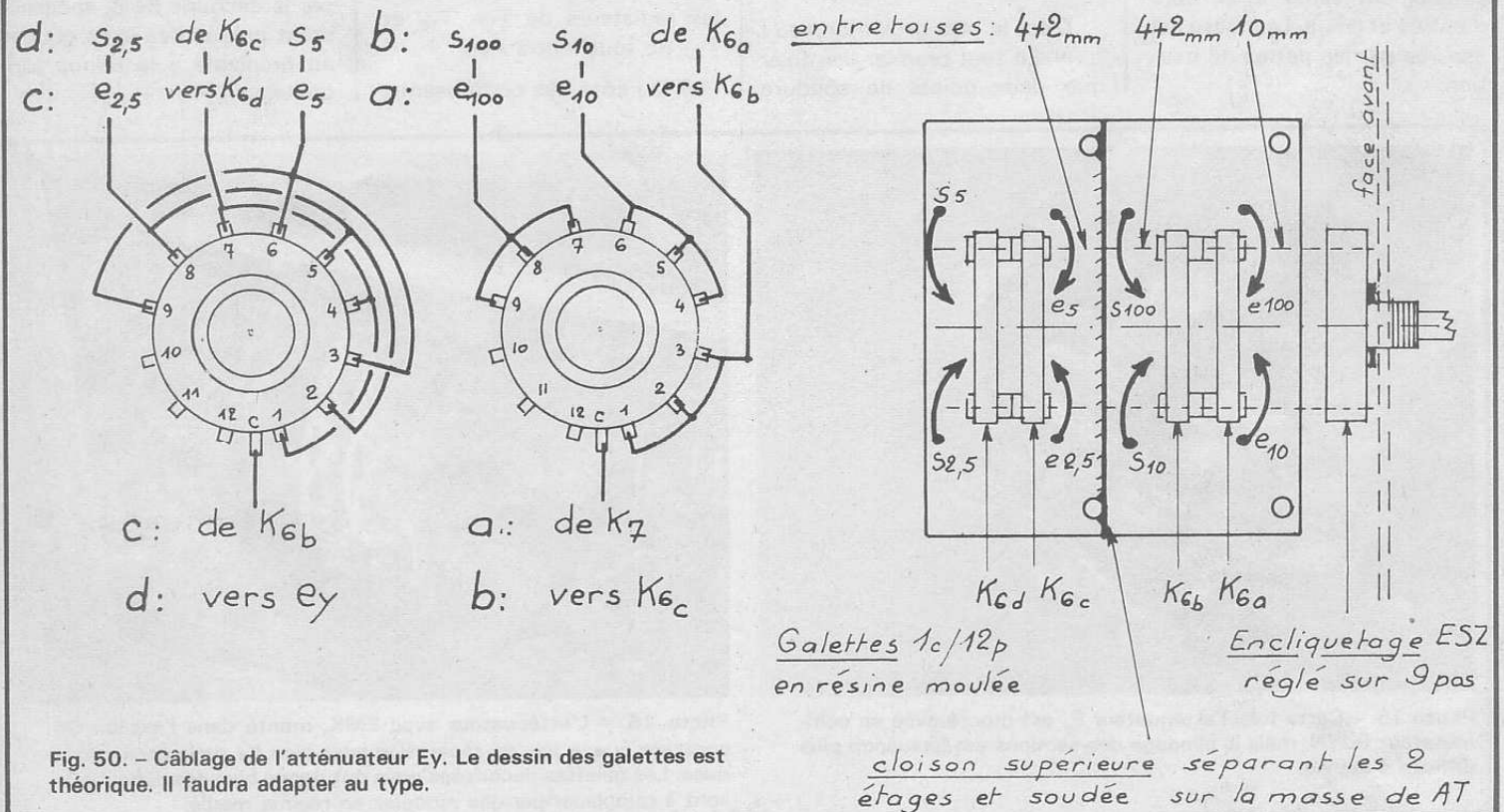


Fig. 50. - Câblage de l'atténuateur Ey. Le dessin des galettes est théorique. Il faudra adapter au type.

correct au-dessus du CI. Ne pas oublier de placer la tôle de séparation.

d) Câbler les galettes en suivant la figure 50. Attention, le dessin a été stylisé et doit être adapté au montage réel. En particulier toutes les liaisons doivent se faire vers le bas. Utiliser du fil nu de 7/10.

e) Monter le CI dans le boîtier, puis le commutateur. Si le travail a été bien fait la tôle de séparation doit poser sans forcer, sur la piste de masse du CI. Rendre les deux parties solidaires en soudant le bord inférieur de la tôle sur cette piste de masse.

f) Déposer le tout et terminer les liaisons entre les deux parties.

Cela terminé, l'atténuateur se présente sous une forme « claire et nette » ! Une vérification à l'ohmmètre peut être faite. Il faut encore prévoir le fil d'entrée, vers  $K_7$  et celui de sortie, vers  $e_v$  de V. Munir ce dernier d'un connecteur Faston.

Dans le cas du ESK (ou même du EMK) la simple tôle de séparation suffit à la fois à séparer les deux groupes de galettes et à séparer le commutateur  $K_7$  des cellules de sortie. Rappelons que ce dernier, à fabriquer soi-même, est simplement réuni à la BNC d'entrée et à  $K_6a$ . La masse est assurée par les pattes de fixation.

Par contre, avec le modèle SUYN, le travail est plus délicat : d'une part, la tôle de séparation doit être découpée au diamètre des galettes, pour le passage du commutateur, non démontable facilement, d'autre part il faut la plier à  $45^\circ$  dans la partie inférieure, pour rejoindre la piste de masse, enfin il faut prévoir un retour vertical, côté  $K_7$ , pour séparer celui-ci de la sortie. Les photos 15 et 17 montrent le travail terminé. La galette centrale (donc la 3<sup>e</sup>) est inutilisée : elle est soudée entièrement sur le pourtour du trou découpé dans la tôle de séparation. Elle sert ainsi elle-même de blindage.

Ne montez pas encore l'atténuateur terminé dans le boîtier. Attendez pour cela la fin du travail, lequel sera bien plus facile : en particulier la pose des potentiomètres. Par contre ne pas oublier de réunir dès à présent à la masse, les différentes douilles correspondantes.

## 5. Partie horizontale (voir fig. 44) (photos 11 et 18)

C'est le plus gros morceau !

a) En tout premier lieu fixer par deux points de soudure

légers chacune des quatre cellules  $K_1$  à  $K_4$ . Présenter le CI à son emplacement définitif et vérifier que les touches apparaissent bien cadrées dans leur fenêtre. Au besoin faire les retouches nécessaires. Ce réglage mécanique fait, déposer et souder complètement.

b) Poser toutes les résistances. Elles seront plaquées sur le CI, sauf les 2 W à éloigner un peu pour la dissipation thermique. Prévoir un picot DM<sub>92</sub> pour le + 180.

c) Souder les résistances ajustables. Modèle EO 86 couché ou P<sub>8</sub>SY.

La résistance de base de T<sub>9</sub> peut être fixe (3 300  $\Omega$ ) ou ajustable (4700  $\Omega$ ). Placer tous tous les réglages à mi-course.

d) Souder maintenant tous les condensateurs. A noter une petite erreur dans le schéma de la figure 17 : Le 470 pF dessiné entre cathode de D<sub>6</sub> et masse, est en fait entre anode et masse, donc aux bornes de la 10 k $\Omega$ . Le condensateur de 220 pF, entre T<sub>17</sub> et T<sub>18</sub>, peut être monté sur picots DM<sub>92</sub>, bien que sa valeur ne soit pas critique.

e) Souder enfin les semi-conducteurs avec les précautions d'usage. Veiller à ce que les radiateurs de T<sub>17</sub>, T<sub>18</sub> et T<sub>20</sub> ne touchent à rien.

f) Du côté des composants,

souder les fils de liaison à  $K_5$ , en suivant la figure 44. Utiliser du petit fil rigide. Relier aussi  $K_6$  au + du 4  $\mu$ F de T<sub>9</sub>.

g) Retourner la platine et souder toutes les liaisons visibles en figure 51.

- fil rigide de 7/10 pour  $K_5$ ,
- petit fil souple pour les potentiomètres,
- fil souple plus fort pour X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> et Q.

Avant la soudure des liaisons sur les potentiomètres, on assurera celle de H avec  $K_5$ . Préparer le câblage de chaque galette (fig. 51).

- Les fils de liaison recto et verso ont été soudés sur H.
- Fixer  $K_5$  sur le panneau avant.
- Fixer H à son emplacement définitif.
- Souder au plus court, toutes les liaisons recto sur les galettes (7 fils).
- Déposer le tout : les fils rigides maintiennent très bien le commutateur. Terminer les liaisons au verso, toujours au plus court.

Procéder à une vérification minutieuse à la fin du câblage, potentiomètres soudés. Monter alors la platine définitivement dans le boîtier. Pour cela :

- Passer les potentiomètres par la découpe de B, spécialement prévue (les axes coupés au préalable à la bonne longueur).

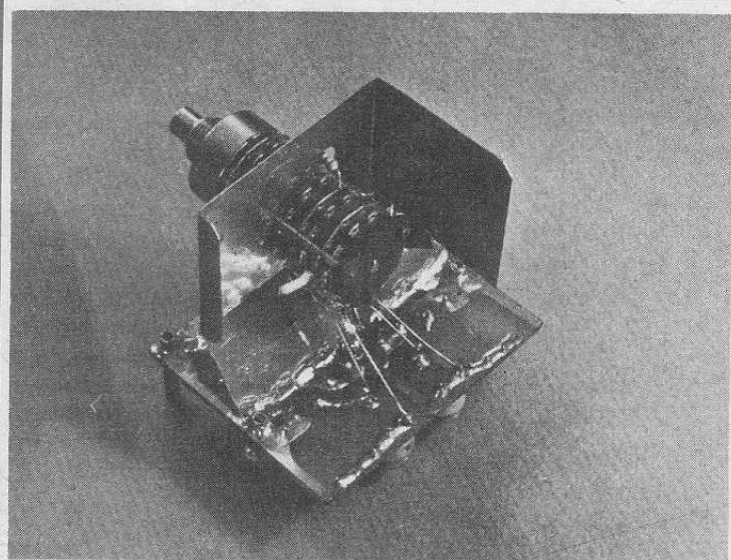


Photo 15. - Cette fois, l'atténuateur  $E_v$  est monté avec un commutateur SUYN, mais le blindage des sections est beaucoup plus difficile à réaliser.

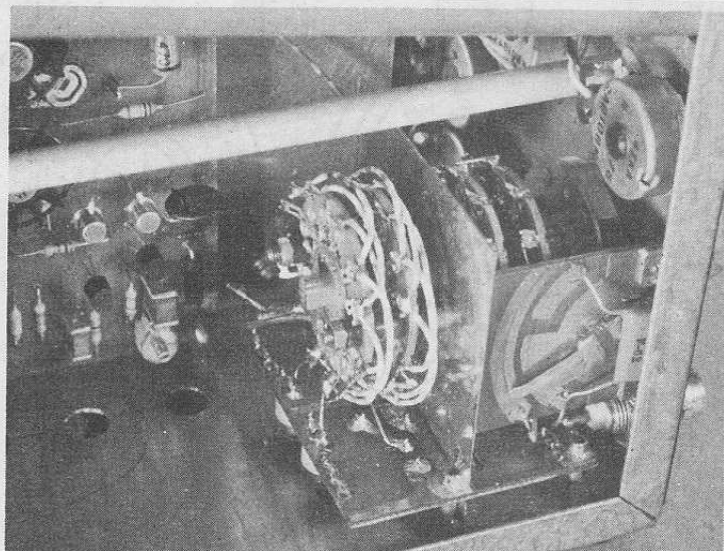


Photo 16. - L'atténuateur avec EMK, monté dans l'oscillo. On constate que la tôle de séparation isole bien  $K_7$  de la sortie atténuée. Les galettes découpées nous ont donné bien des déboires et sont à remplacer par des modèles en régime moulé.

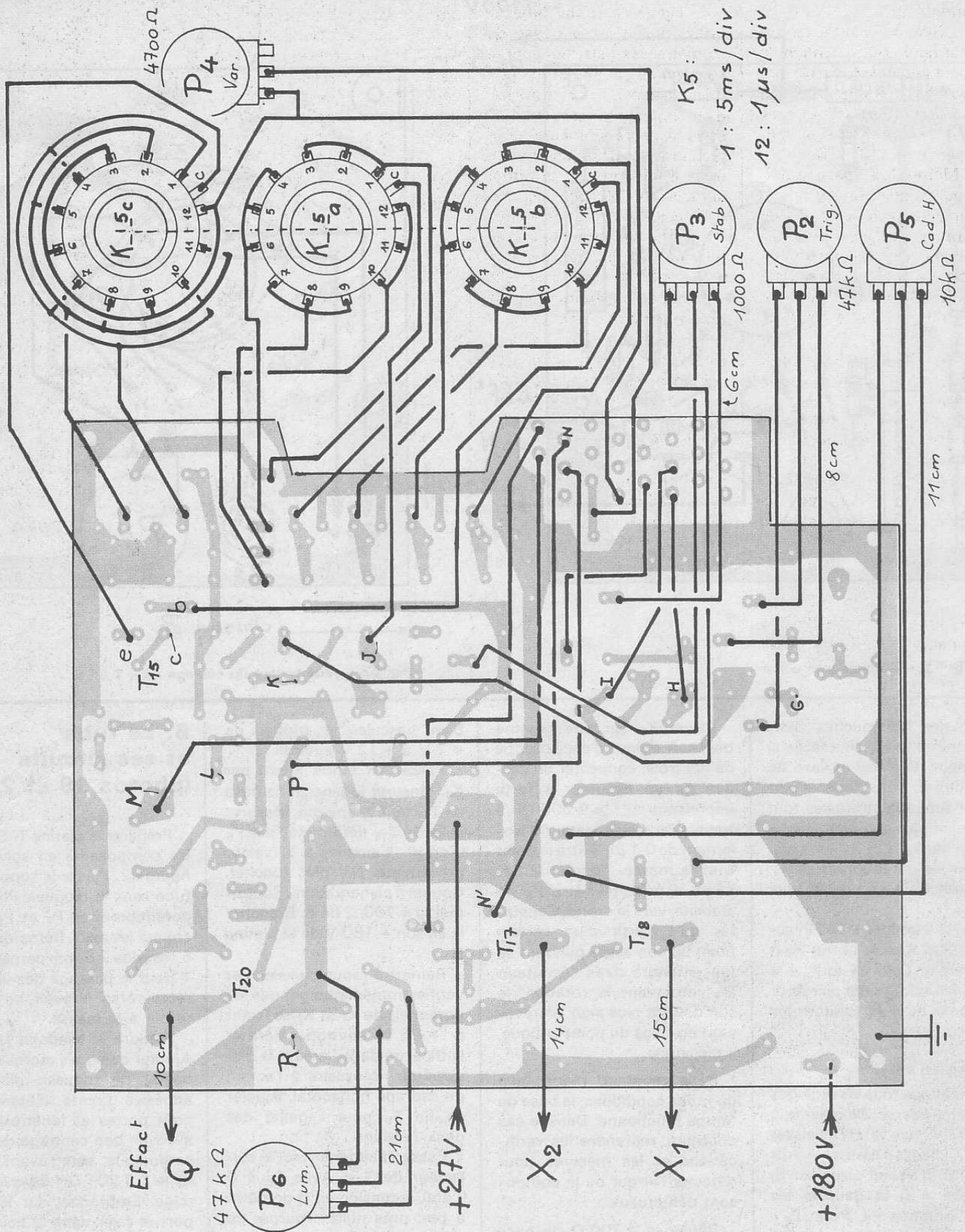


Fig. 51. - Pose des interconnexions de la platine H.



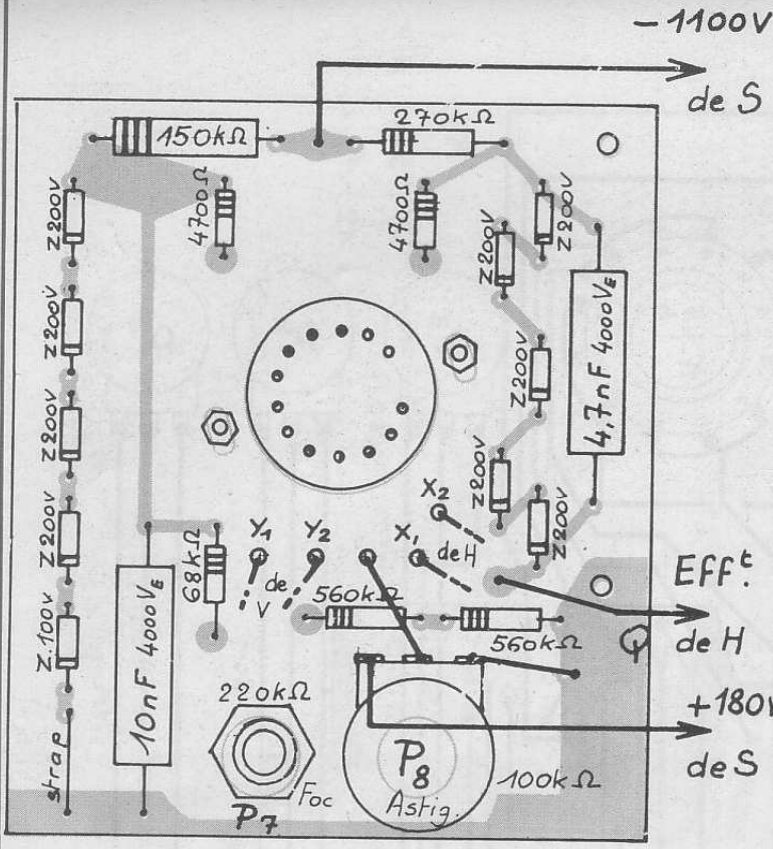


Fig. 52. - Composants « T ».

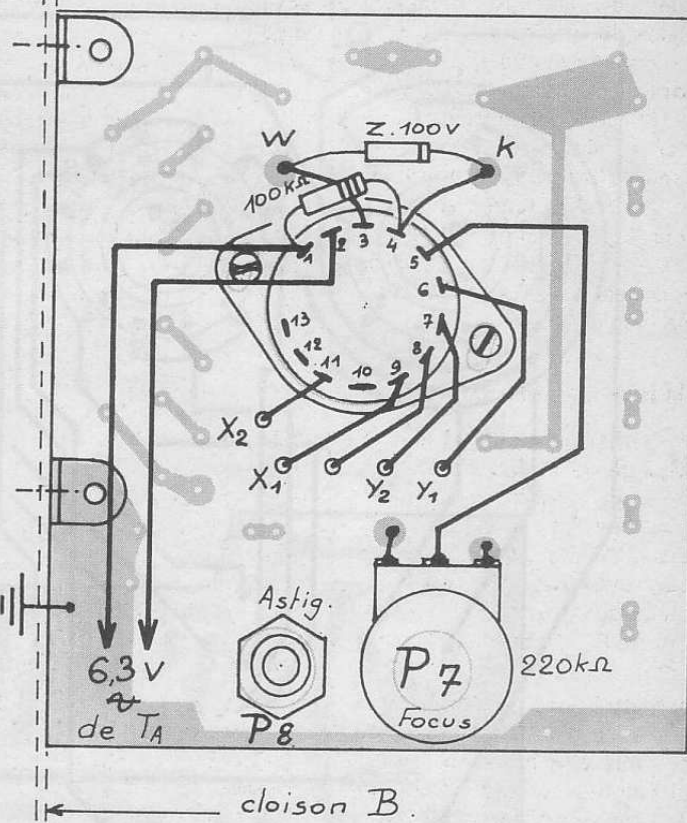


Fig. 53. - Vue arrière du câblage de « T ».

- Engager les touches dans leur fenêtre (c'est plus facile si elles sont rentrées) et l'axe de  $K_5$  dans son trou. Placer la platine H sur ses entretoises tout en faisant passer les fils Q dans  $pf_4$ ,  $X_1$  dans  $pf_5$  et  $X_2$  dans  $pf_6$ .

- Fixer les potentiomètres  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_5$  et  $P_6$ , tous cosses vers H.

Il reste à souder le fil FF' sur  $K_1$ , à relier  $K_4$  à la borne Xext à travers un  $0,47 \mu F$  et  $K_1$  à la borne SY ext. Souder un retour de masse pour H. Bloquer les écrous.

#### h) Mise en service

Vérifier que tous les réglages sont à mi-course. Ne relier que le + 27 V, pas la HT. Laisser par conséquent la  $4700 \Omega / 5 W$ , en place sur S.

Régler à 0 (à gauche) les potentiomètres  $P_2$ ,  $P_3$  et  $P_6$ .  $P_5$  sera à mi-course. Mettre sous tension et vérifier rapidement que les tensions aux divers points du montage sont voisines de celles indiquées en figures 17 et 14.

Placer  $K_5$  sur une gamme basse. A défaut d'oscilloscope de contrôle, connecter un casque ou un écouteur à forte impédance ( $Z \geq 2000 \Omega$ ) à travers un condensateur d'isolement de  $0,1 \mu F$ , entre le point L et la masse. Tourner lentement le potentiomètre  $P_3$  de stabilité, vers la droite. Constaté qu'à partir d'un certain point un son assez puissant se fait entendre dans l'écouteur. En continuant la rotation, le son devient plus aigu, en revenant en-deçà du point critique, il disparaît.

Si le montage réagit bien dans ces conditions, la base de temps fonctionne. Dans le cas contraire, reprendre les vérifications et les mesures pour détecter l'erreur ou le composant défectueux.

Régler la  $4700 \Omega$  de base de  $T_9$ , pour mesurer + 5 à 6 V en G.

En mesurant la tension en I (collecteur de  $T_{11}$ ) vérifier que la manœuvre de  $P_2$  (Trig) fait

bien basculer le trigger de + 7 V à + 12 V environ.

Passer en mode X ext. par  $K_4$ . Mesurer la tension de base de  $T_{17}$  : 8,5 V environ. Mesurer celle de  $T_{18}$  déterminée par  $P_5$  (Cad H). L'amener à la valeur précédente. N'y plus toucher. Couper l'alimentation. Supprimer la  $4700 \Omega$  de S. Brancher la liaison + 180 V de la platine H.

Remettre sous tension et vérifier immédiatement que les potentiels de  $X_1$  et  $X_2$  se fixent à + 85 V environ. Vérifier l'efficacité de  $P_5$ , créant la dissymétrie nécessaire à l'action du cadrage horizontal. Ajuster en fin  $P_5$  pour l'égalité des deux tensions.

Passer maintenant sur le collecteur de  $T_{20}$ . Avec  $P_6$  à 0 (Lum), la tension en Q doit être à peu près nulle. Tourner ce potentiomètre et constater que la tension Q « suit » fidèlement et atteint + 100 V, au maximum de rotation. Ramener la tension à + 60 V et laisser ainsi.

## 6. Le tube et ses circuits (photos 19 et 20)

Préparer la platine T. Souder les composants en suivant la figure 52. Placer le support du tube sans le bloquer. Fixer les potentiomètres  $P_7$  et  $P_8$  sans couper les axes. Remarquer les 5 trous de 2,5 mm percés dans T pour le passage des liaisons recto-verso. Prévoir un fil de retour à la masse.

Prendre le blindage MS 33. Ajouter quelques morceaux de bande de mousse plastique adhésive (joints d'étanchéité pour portes et fenêtres) pour avoir un bon centrage du tube cathodique, vers l'avant. Enfiler le D 7 201 GH dans le blindage. Embrocher sur le support et fixer dans le boîtier :

- à l'avant par les trois boulons de 2 mm déjà collés sur ce panneau,
- à l'arrière par T, elle-même fixée sur la cloison B par deux petites équerres.

Les trous oblongs du support de tube autoriseront une légère rotation de celui-ci pour alignement de la trace horizontale de balayage, avec les lignes du graticule.

Terminer le câblage en soudant Q de H, le - 1 100 V, le + 180 V, côté composants. En filer les fils  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $Y_1$  et  $Y_2$  dans les trous de passage et les souder sur le support de tube (voir fig. 53). Souder enfin le 6,3 V sur le transfo. Utiliser pour cela du fil souple torsadé, bien isolé.

## Mise en service

Vérifier minutieusement le câblage de la platine T. Régler  $P_7$  et  $P_8$  à mi-course. Rappelons que  $P_1$  a été réglé pour avoir  $Y_1 = Y_2$ , que  $P_5$  l'a été pour avoir  $X_1 = X_2$ , que  $P_6$  l'a été pour avoir  $Q = +60$  V. Mettre  $P_3$  (Stab) à 0 et  $K_4$  sur X ext.

Mettre sous tension lorsque l'on est certain de ne pas avoir commis une grosse erreur au niveau de T. Laisser chauffer 1 à 2 mn, en observant l'écran. Avec les précalages des cadrages et de la luminosité, un point lumineux devrait normalement apparaître au centre de l'écran. Au besoin, pousser un peu la lumière et manœuvrer le potentiomètre de concentration (Foc).

Dès que ce spot est obtenu, le rendre aussi ponctuel que possible par le réglage de ce dernier potentiomètre. Vérifier l'efficacité de la commande de luminosité (il ne faut surtout pas laisser le spot, très brillant, immobile trop longtemps sous peine de brûlure de l'écran). Manœuvrer les commandes de cadrage pour vérifier leur efficacité. Si tout cela répond bien, tous les étages à BF 179 fonctionnent ainsi que le tube et ses annexes.

Passer en X int., par  $K_4$ . Tourner  $P_3$  (stab) pour dépasser le point critique et arriver en mode relaxé : une trace horizontale apparaît sur l'écran, alors qu'avant ce point, le spot est invisible. Retoucher rapidement la  $470 \Omega$  entre  $T_{17}$  et  $T_{18}$  pour balayer le tube complètement. Aligner la trace et le graticule. Bloquer les deux boulons du support.

## 7. Mise en service finale

Monter l'atténuateur vertical ainsi que le commutateur  $K_7$ .

Si l'on ne dispose d'aucun générateur de signaux, se placer sur 5 ms/div en X int. SY int. + ou -. Cal. L'atténuateur sur 5 V/div, = ou  $\infty$ . Régler  $P_3$  (Stab) juste avant l'entrée en relaxé. Toucher maintenant le picot central de la prise BNC avec une pointe métallique nue, tenue à la main : vous devez voir apparaître 2 ou 3 sinusoïdes déformées, mais cela suffit pour montrer que le TFOX<sub>1</sub> fonctionne bien.

Une autre solution : prendre un petit transformateur donnant du 6,3 V $\infty$ , ce qui correspond à 17,8 Vcc. Injecter cette tension en  $E_v$ , tous réglages identiques et constater de même l'apparition des sinusoïdes, cette fois de bien meilleure qualité.

Ces contrôles s'étant révélés positifs, le TFOX<sub>1</sub> peut être considéré comme terminé dès que l'astigmatisme est corrigé. Pour cela, en observant la sinusoïde du transformateur auxiliaire, retoucher successivement  $P_7$  et  $P_8$ , pour avoir la meilleure finesse du tracé possible, en même temps sur les montées et les descentes, ainsi que sur la trace horizontale.

Il reste maintenant à procéder à l'étalonnage final. Nous verrons cela le mois prochain. Pour ce travail, nous décrivons quelques petits montages très simples, mais indispensables, si vous ne possédez pas générateur BF performant et fréquence-mètre numérique. D'ici là, vous pourrez déjà faire quelques essais et vous habituer aux différents réglages. Si quelque chose ne marche pas, compte tenu de la mise en service très progressive que nous vous avons fait faire, le défaut sera forcément très circonscrit et normalement assez facile à détecter. Dans un tel cas, bien malheureux, une reprise de l'étude théorique et une vérification très fine des diverses tensions sont nécessaires. Dans le numéro du mois prochain, nous donnerons quelques photos d'oscillogrammes permettant, si l'on dispose d'un

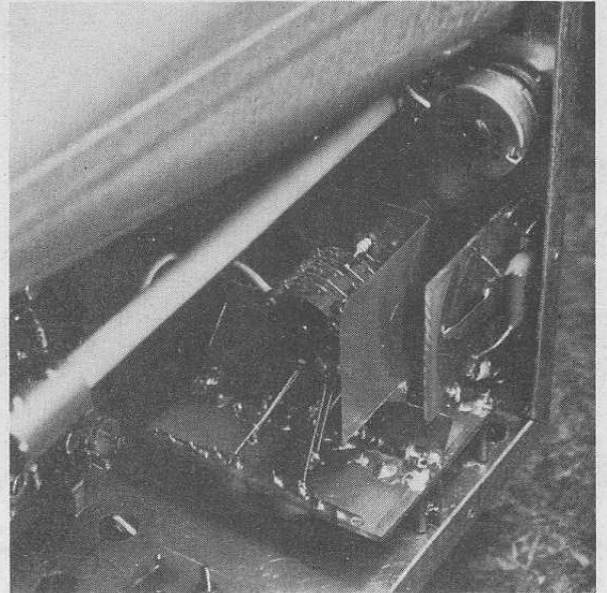


Photo 17. - Montage de l'atténuateur avec commutateur SUYN. Un repli important de la tôle de séparation est indispensable pour isoler  $K_7$ . Remarquer le prolongateur d'axe de  $P_7$  : une tige de plastique de 6 mm.

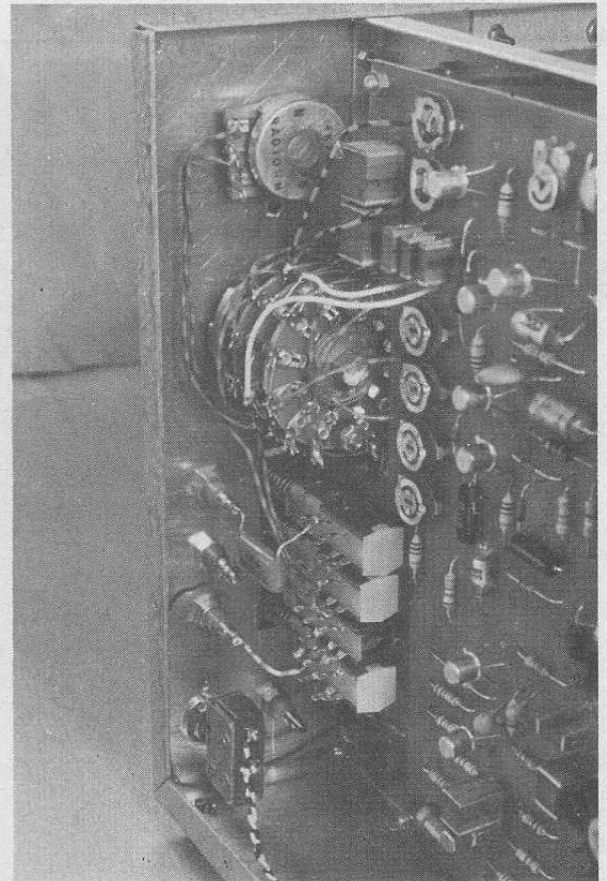


Photo 18. - Détail des liaisons entre la platine H et le commutateur de temps.

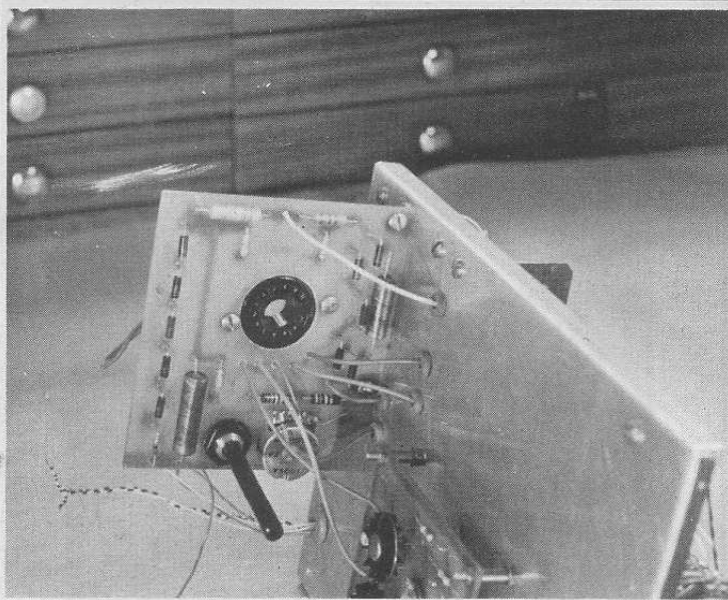


Photo 19. – Le circuit T et ses composants.

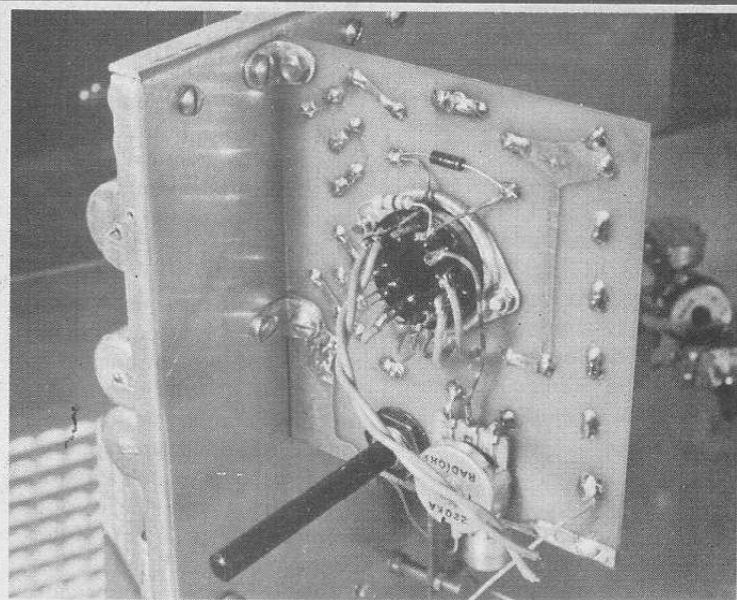


Photo 20. – Vue arrière de T.

oscillo de contrôle, de traquer plus facilement une anomalie. Mais, en fait tout cela ressort d'un certain pessimisme et nous sommes persuadés que si vos composants sont conformes et de bonne qualité, que si votre travail est soigné, rien de tel ne surviendra et que votre

TFOX<sub>1</sub> sera prêt à vous rendre de bons et loyaux services, le dernier fil posé !

A toutes fins utiles, on trouvera ci-dessous, les consommations des différentes parties du montage :

– Du + 27 V : 65 mA pour H ; 40 mA pour V.

– Du + 180 V : 35 mA pour H ; 20 mA pour V ; 1,5 mA pour T.

– Du – 1100 V : 1,6 à 1,8 mA selon la luminosité.

– Du – 550 V : 3,7 mA.

(à suivre)

F. THOBOIS

N.B. – Les lecteurs, désireux de réaliser le TFOX 1 et qui auraient des difficultés pour obtenir les pièces essentielles et en particulier le tube et ses accessoires sont invités à prendre contact avec la rédaction ou avec l'auteur.

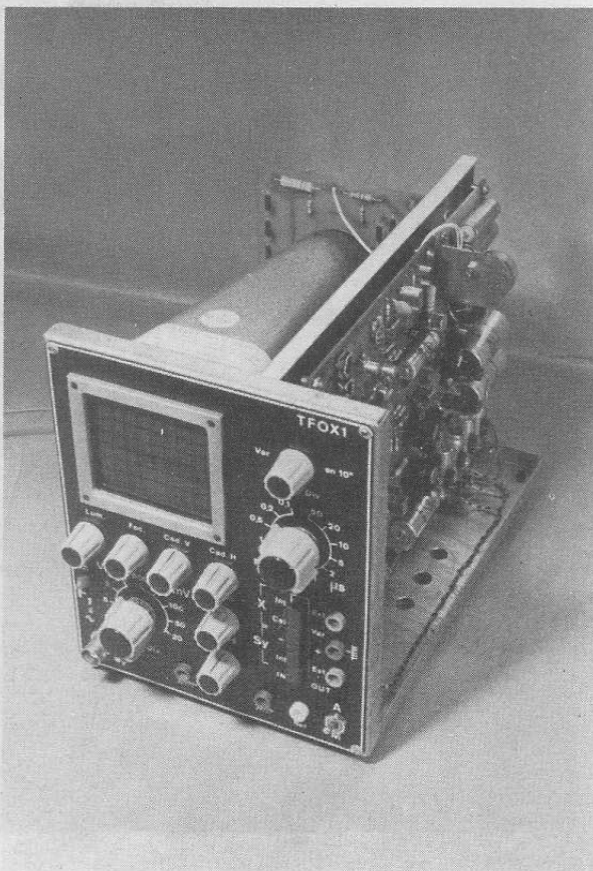


Photo 21. – Le TFOX1 est quasi terminé !

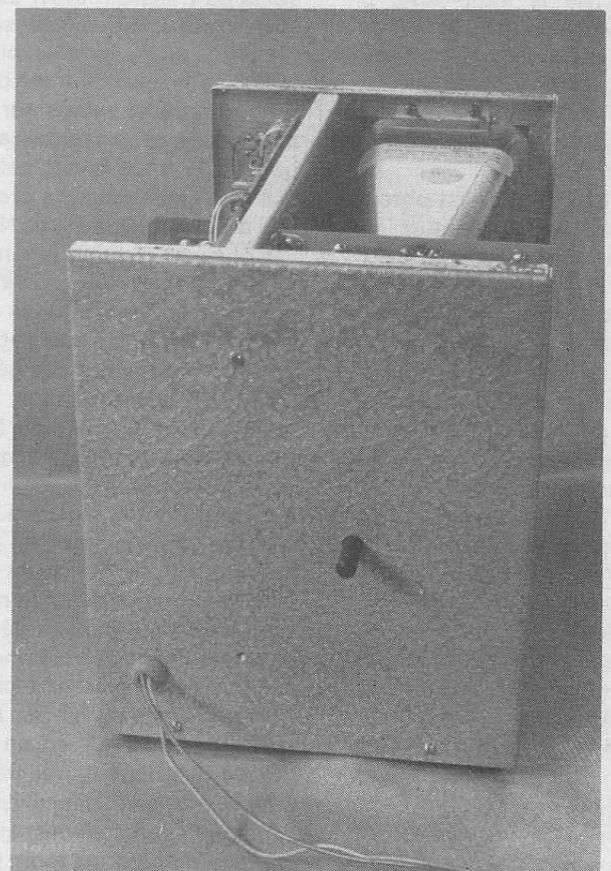


Photo 22. – Pose du panneau arrière accès au réglage d'astigmatisme.