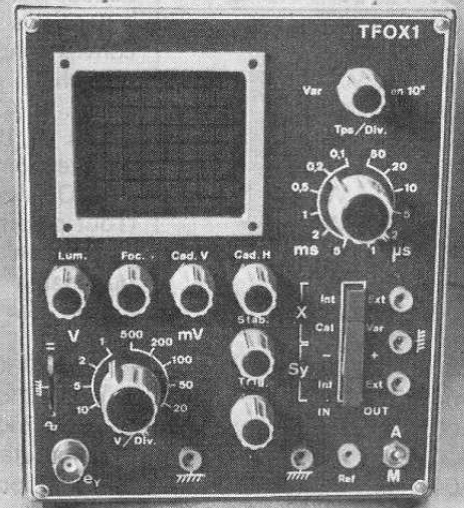


CONSTRUISONS NOS APPAREILS DE MESURE

UN PETIT OSCILLOSCOPE PERFORMANT LE TFOX1



(Suite voir N° 1618)

L'ÉTUDE théorique du TFOX 1 étant achevée, nous voici à pied d'œuvre. Il nous faut procéder à un travail un peu rebutant : nous voulons parler de la fabrication des diverses pièces entrant dans la composition de notre oscilloscope. Toutes les indications seront données dans les lignes qui suivent.

Par ailleurs, nous fournissons la liste complète des composants, de telle sorte que les inévitables délais de livraison soient occupés par le travail de préparation. Ainsi, le mois prochain, disposant de toutes les pièces, tant électriques que mécaniques, il vous sera possible de passer à la phase finale, c'est-à-dire au câblage.

I. Liste des composants

1. **Alimentation.** CI "S" et "- 12 V".

Transformateur d'alimentation T_A. A réaliser sur circuit double C.

Il faut :

2 circuits C type Q25 35/100
1 silicadre Q25 complet
1 carcasse référence 2713
2 colliers de serrage Q
Source : ISOLECTRA, 9, rue du Colonel-Raynal, 93102 Montreuil, BP 92.

Sur la carcasse, on bobinera :

- le primaire 220 V : 1540 T de 20/100 émail ;
- les secondaires (dans l'ordre) ;

- 425 V : 3000 T de 10/100 émail
- 165 V : 1150 T de 20/100 émail
- 30 V : 210 T de 20/100 émail
- 6,3 V : 50 T de 45/100 émail

Les enroulements se font à spires rangées, avec interposition de couches de papier cristal mat 3/100. Soigner particulièrement l'isolement de l'enroulement 425 V, puis de celui de 6,3 V, qui sera porté au potentiel de la THT.

Les photos 7 et 8 montrent l'une, les constituants du transformateur, avant montage, l'autre, le transformateur terminé. Sur ce dernier, on remarquera la plaque à cosses en

bakélite découpée, permettant des liaisons faciles.

- 4 1N4002
- 4 1N4004
- 2 1N4007
- 1 BD135
- 1 zener 15 V 400 mW
- 1 zener 12 V 400 mW
- 1 zener 27 V 400 mW
- 1 zener 12 V 400 mW
- 2 330Ω 5W bobinées
- 1 1000Ω 1/2 W
- 1 2700Ω 1/4 W
- 4 1 MΩ 1/2 W
- 3 47 kΩ 1 W
- 4 8 μF 350 V Micro ou CEF
- 2 40 (ou 47) μF 63 V
- 2 47 μF 350 V Micro
- 1 100 μF 25 V
- 1 1000 μF 63 V Micro
- 1 fusible 50 mA (ou 100 mA) rapide, sous tube, avec son support

1 cordon secteur et sa fiche
 1 tumbler miniature
 1 relais à 2 cosses isolées
 1 passe-fil.
2. Partie horizontale. CI "H"
 8 BC107 A (ou B)
 1 2N3416 (ou BC107)
 4 BF179
 6 1N4148
 1 zener 10 V 400 mW
 1 zener 12 V 400 mW
 1 zener 100 V 500 mW type
 1N5271 MOTOROLA (série
 Surmétic 20)
 1 39 Ω 1/4 W
 1 150 Ω 1/4 W
 1 330 Ω 1/4 W
 1 390 Ω 1/2 W
 1 510 Ω 1/4 W
 1 560 Ω 1/2 W
 2 750 Ω 1/4 W
 1 820 Ω 1/4 W
 5 1000 Ω 1/4 W
 3 1200 Ω 1/4 W
 3 1500 Ω 1/4 W
 1 1500 Ω 1/2 W
 2 2200 Ω 1/4 W
 1 3300 Ω 1 W
 4 4700 Ω 1/4 W
 1 5600 Ω 1/4 W
 1 5600 Ω 2 W
 1 6800 Ω 1/4 W
 1 8200 Ω 1/4 W
 1 8200 Ω 2 W
 2 10 k Ω 1/4 W
 1 10 k Ω 1/2 W
 4 12 k Ω 1/4 W
 1 18 k Ω 1/4 W
 1 27 k Ω 1/4 W
 1 33 k Ω 1/4 W
 1 56 k Ω 1/4 W
 1 10 pF disque céramique
 1 100 pF disque céramique
 2 470 pF disque céramique
 1 39 pF styroflex
 1 56 pF styroflex

2 220 pF styroflex
 1 1 nF MKM 100 V
 1 2,2 nF MKM 100 V
 1 22 nF MKM 100 V
 1 0,1 μ F MKM 100 V
 2 0,22 μ F MKM 100 V
 1 0,33 μ F MKM 100 V
 3 0,47 μ F MKM 100 V
 2 1 μ F MKM 100 V
 1 4,7 μ F 25 V Chimique
 1 10 μ F 25 V Chimique
 1 10 μ F 40 V Chimique
 1 8 μ F 350 V Micro
 1 15 μ F 350 V Micro
 5 potentiomètres ajustables
 debout ou couchés EO86 de
 470 Ω . (les P8SY de Sfernice
 conviennent aussi, mais sont
 plus chers)
 3 pot. aj. 4700 Ω idem
 1 pot. aj. 10 k Ω idem
 1 potentiomètre genre P20 de
 RADIOHM. 1000 Ω Linéaire.
 (Tout potentiomètre ayant un
 corps d'un diamètre inférieur
 ou égal à 20 mm convient.)
 Canon de 10 mm. Axe de
 6 mm.
 1 pot. 4700 Ω Lin., idem
 1 pot. 10 k Ω Lin., idem
 2 pot. 47 k Ω Lin., idem
 1 commutateur rotatif 3 cir-
 cuits. 12 positions.
 Il est possible de monter,
 soit le modèle EMK de Jeanre-
 naud (axe de 6 mm), soit le
 modèle miniature ESK (axe de
 4 mm) avec galettes 1 c/ 12
 pos. en bakélite découpée.
 4 cellules de commutateurs
 Jeanrenaud. Série TJ. 2 inver-
 seurs. Fonctionnement en
 « Touche indépendante ». Bou-
 ton 10 x 6 mm type 82
 3 radiateurs pour T05
 1 passe-fil ordinaire

6 passe-fils petit modèle.
**3. Amplificateur Vertical. CI
 "V"**
 1 double FET: BFQ14 ou
 ESM25
 2 BC251B
 2 BC107A (ou B)
 2 BF179
 2 1N4148
 1 1N3595
 2 zeners 9,1 V 400 mW
 1 47 Ω 1/4 W
 3 100 Ω 1/4 W
 1 180 Ω 1/4 W
 1 220 Ω 1/4 W
 3 680 Ω 1/2 W
 2 1500 Ω 1/4 W
 2 1800 Ω 1/4 W
 2 3900 Ω 1/4 W
 1 4700 Ω 1/4 W
 2 5600 Ω 2 W
 1 10 k Ω 1/4 W
 1 15 k Ω 1/4 W
 3 47 k Ω 1/4 W
 1 470 k Ω 1/4 W
 1 1 M Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 39 à 100 pF styroflex.
 (39 pF sur la maquette)
 1 100 à 200 pF styroflex.
 (200 pF sur la maquette)
 1 4700 pF MKM 100 V
 1 0,1 μ F MKM 100 V
 1 0,22 μ F MKM 100 V
 1 15 μ F 350 V Micro
 1 100 μ F 25 V
 1 3/10 pF EA10 RTC
 1 pot. aj. EO86 debout ou cou-
 ché 100 Ω
 1 pot. aj. EO86 debout ou
 couché 2200 Ω
 1 pot. aj. EO86 debout ou
 couché 4700 Ω
 1 pot. genre P20 47 k Ω Lin.
 2 radiateurs pour T05.
4. Tube et circuit "T"
 1 tube cathodique

D7 201 GH de BRIMAR
 1 mumétal MS33
 1 support B13B
 Importateur : Ets Canetti
 16, rue d'Orléans, 92200
 Neuilly/Seine.
 2 4700 Ω 1/4 W
 1 68 k Ω 1/2 W
 1 100 k Ω 1/2 W
 1 150 k Ω 1 W
 1 270 k Ω 1/2 W
 2 560 k Ω 1/2 W
 1 10 nF 4000 V_{es} Cogéco
 1 4700 pF 4000 V_{es} Cogéco
 1 pot. genre P20 100 k Ω Lin.
 1 pot. genre P20 220 k Ω Lin.
 2 zeners 100 V 500 mW
 MOTOROLA type 1N5271
 (série Surmétic 20)
 9 zeners 200 V 500 mW
 MOTOROLA type 1N5281
 (série Surmétic 20)
**5. Atténuateur vertical. CI
 "AT"**
 1 10 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 113 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 243 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 604 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 665 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 806 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 909 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 976 k Ω 1/2 ou 1/4 W 1 %
 8 6/60 pF EA60 RTC
 1 15 pF styroflex
 1 100 pF styroflex
 1 1 nF MKM 100 V
 1 0,1 μ F 250 ou 400 V
 Cogéco C280 ou SAME F62
 1 commutateur rotatif 4 cir-
 cuits 9 positions.
 Nous recommandons le petit
 modèle Jeanrenaud à encli-
 quetage ESK, avec 4 galettes
 1c/12 pos en résine moulée.
 On peut aussi monter l'encli-
 quetage EMK, avec galettes en

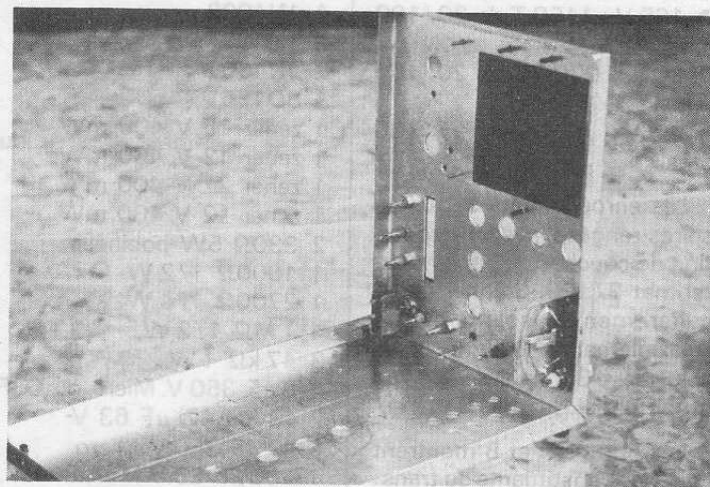


Photo 4. - Fabrication du boîtier. La partie A. Remarquer les boulons prisonniers sur la face avant. Le rhodoid est posé. Noter le commutateur K₇.

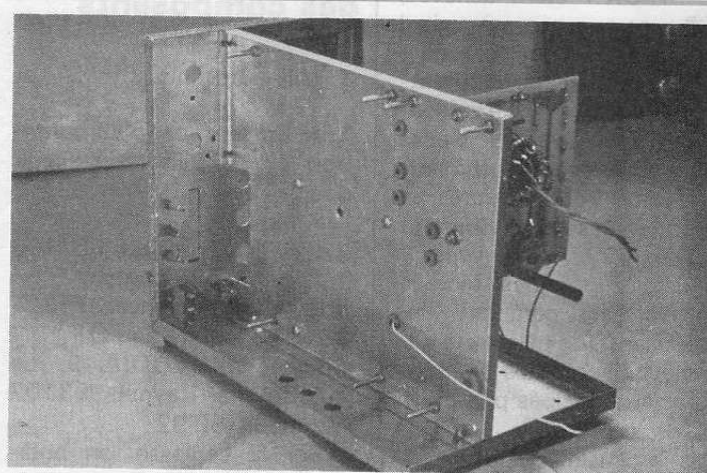


Photo 5. - Les parties A et B sont assemblées. Remarquer les boulons prévus pour la fixation des CI. Voir aussi le CI « T » déjà en place avec P₈. Les passe-fils permettent les différentes liaisons entre les deux compartiments.

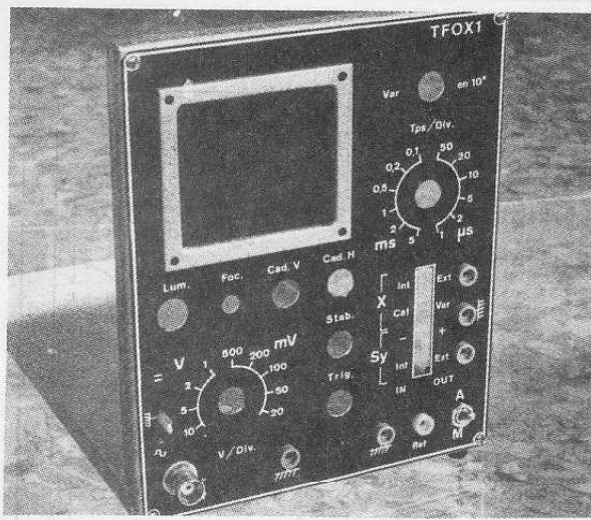


Photo 6. - Aspect de la face avant « carton » terminée, posée et découpée.



Photo 7. - Les pièces nécessaires à la fabrication du transformateur d'alimentation.

résine moulée. Possible aussi le modèle SUYN subminiature monté avec 5 galettes 1c/12p. (c'est ce dernier qui est monté sur la maquette).

6. Pièces diverses.

- 1 boîtier (pour mémoire)
- 1 face avant (pour mémoire)
- 1 cache de tube (pour mémoire)
- 1 rhodoïd vert et graticule
- 1 jeu de circuits imprimés
- 1 prise BNC de châssis UG625 B/U
- 6 douilles bananes de 2 mm
- 1 diode électro-luminescente (LED) rouge de 3 mm
- 2 boutons de 20 mm avec index
- 7 boutons de 15 mm
- 1 prolongateur d'axe
- 12 boulons de 3 x 20 et 24 écrous
- 12 boulons de 3 x 10 et 12 écrous

5 boulons de 2 x 10 à tête fraisée et 5 écrous
 9 boulons de 1,5 x 10 à tête fraisée et 9 écrous
 23 petites vis à tôle.
 Quelques mètres de fil de câblage rigide 7/10 en plusieurs couleurs. (RD électronique Toulouse).

II. Fabrication du boîtier

Fidèle à nos principes, nous n'avons pas opté pour la solution de facilité, en prenant un boîtier du commerce. Nous préférons en effet, concevoir un appareil sans la servitude de dimensions imposées au départ par un coffret tout fait ; dimensions qui ne conviennent jamais parfaitement d'ailleurs !

L'économie réalisée par une telle fabrication est très appréciable. Comme le travail reste à la portée d'un amateur moyen, nous pensons que cela ne doit constituer un obstacle insurmontable que pour une faible minorité.

En fait, pour fabriquer un tel boîtier, il suffit :

- de savoir tracer une ligne droite,
 - de savoir se servir d'une règle graduée et d'une équerre,
 - de savoir utiliser une cisaille,
 - d'être capable de plier un morceau d'alu à angle droit !
- ... Rien à voir, avec les qualités d'un ajusteur professionnel !!

On se procurera donc de l'alu de 10/10... et ce n'est pas toujours le plus facile. Tracer très soigneusement, avec pointe, réglet et équerre, les

diverses pièces constitutives du coffret : A, B, C et D. Se reporter pour cela aux figures 31, 32 et 33. Les différents croquis nous semblent suffisamment explicites pour ne pas avoir à insister.

Pour les découpages extérieurs, nous recommandons la cisaille EDMA, non déformante (Manufrance, réf 15 5348). Pour les coupes intérieures, la scie Bocfil (Manufrance réf. 15 8054). Les trous sont faits à la chignole, de préférence, à un diamètre inférieur, pour être amenés à la cote avec une lime queue-de-rat cote douce. A ce stade, ne percer cependant que les trous principaux. Les trous, souvent de petit diamètre, destinés à la fixation des platines, ne seront percés que ces dernières réalisées, en travaillant par report direct, ce qui

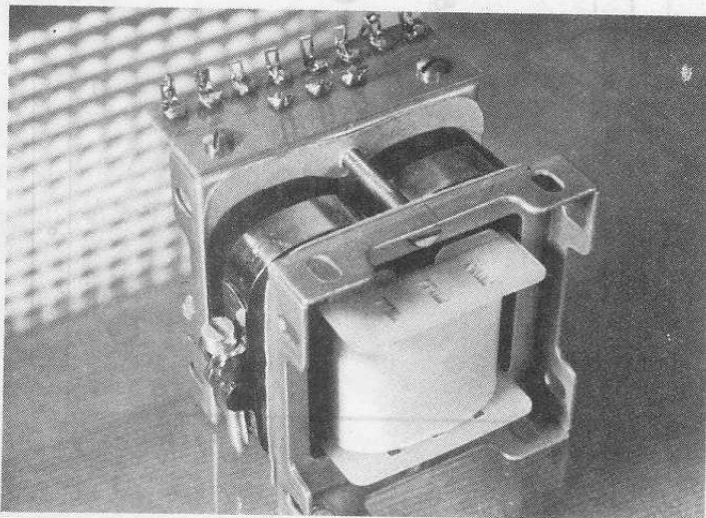


Photo 8. - Le transformateur terminé. Une plaque à cosses permet des liaisons faciles.

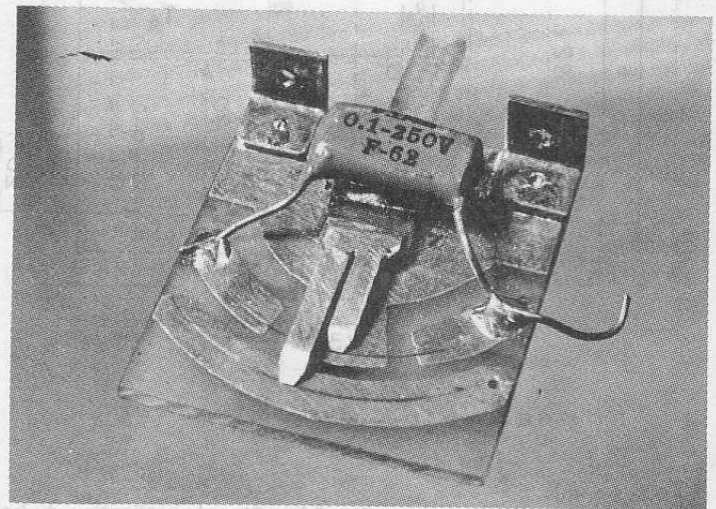


Photo 9. - Le commutateur K7. Recto.

assure une coïncidence parfaite. D'ailleurs, ces trous n'ont pas été cotés.

Pour le pliage, il faut un bon étau, de menuisier de préférence et quelques barres de chêne ou autre bois dur. Pour la pièce A, plier d'abord les rebords droits et gauches puis, avec une pièce de bois de 138 mm de long, les rebords haut et bas. Terminer par le pliage amenant la face avant et le fond à angle droit. Il est préférable, pour cela, de serrer côté face avant, en rabattant le fond. Tous les pliages sont effectués, la tôle fortement serrée, en rabattant au marteau par l'intermédiaire d'une pièce de bois. Ne jamais frapper directement avec le marteau.

La pièce A achevée doit mesurer 140 mm de large, 165 mm de haut et 220 mm de long. Découper la pièce B et plier de même les rebords. Terminée, cette pièce doit mesurer 163 mm de haut et 219 mm de long. Ainsi cette pièce s'encastre exactement dans la partie avant de A, tandis que l'arrière arrive au même niveau que celui de A. Dans ces conditions, le fond C vient s'appuyer convenablement, à la fois sur le rebord arrière de A et sur celui de B.

A l'avant, la pièce B est fixée par trois boulons de 1,5 x 10 mm, têtes fraisées à l'extérieur. Les têtes de ces boulons sont entièrement noyées et **collées à l'araldite**. Le serrage se fait donc à l'inté-

rieur, côté écrous. En bas la fixation de B est assurée par trois petites vis à tôle. A l'arrière C est également fixée par quatre vis à tôle. Il faudra aussi fraiser et coller :

- les trois boulons de 2 x 10 mm de fixation du blindage de tube MS33
- les deux boulons de 1,5 x 10 mm de fixation du commutateur K₇.

Cette manière de procéder a l'avantage de rendre ces boulons invisibles, une fois le décor de face avant collé. Un réalisateur moins soucieux de l'esthétique pourra toutefois négliger ces détails et rendre ces boulons apparents. Prendre des modèles à tête plate, dans ce cas.

Terminer le boîtier par la réa-

lisation du couvercle. Voir figure 33. Noter les nombreux trous d'aération indispensables. Les trous de fixation sont d'abord percés dans le couvercle puis celui-ci posé sur le boîtier, pointer les trous dans les rebords de A et de C. La correspondance est ainsi assurée. Le boîtier complètement achevé, tous les trous percés (ce qui ne pourra se faire correctement qu'en disposant des éléments à fabriquer ultérieurement ou à se procurer. Par exemple, les C.I., le transformateur d'alimentation, le mumétal...) reste à le peindre **extérieurement**. Teinte à votre choix, bien sûr. Nous avons utilisé du gris martelé.

Après ce travail de tôlerie peut-être moins rebutant qu'il n'y paraît au départ, nous disposons d'un boîtier tout à fait fonctionnel. La cloison verticale B, améliore la rigidité mécanique de l'ensemble, elle permet une fixation très facile des circuits imprimés dont la disposition verticale améliore à la fois la ventilation et l'accessibilité. De plus, la cloison B constitue un blindage électrique parfait entre les sections horizontale et verticale de l'oscilloscope, supprimant tout risque d'induction parasite, de l'une sur l'autre. Voir photo 5.

III. La face avant

Celle de la maquette est en papier à dessin noir ! Solution qui vous fera sans doute faire la grimace... à tort, car nous vous garantissons la parfaite présentation (les photos en témoignent !) et la solidité. Un observateur non prévenu est incapable de deviner l'artifice. Nous utilisons journallement des appareils ainsi équipés, sans aucune dégradation apparente et cela depuis plusieurs années ! Si vous voulez essayer, il vous faut... un peu de courage et :

- du papier à dessin noir mat (toutes librairies)
- de l'encre indélébile blanche (toutes librairies)
- un tire-ligne pour les traits

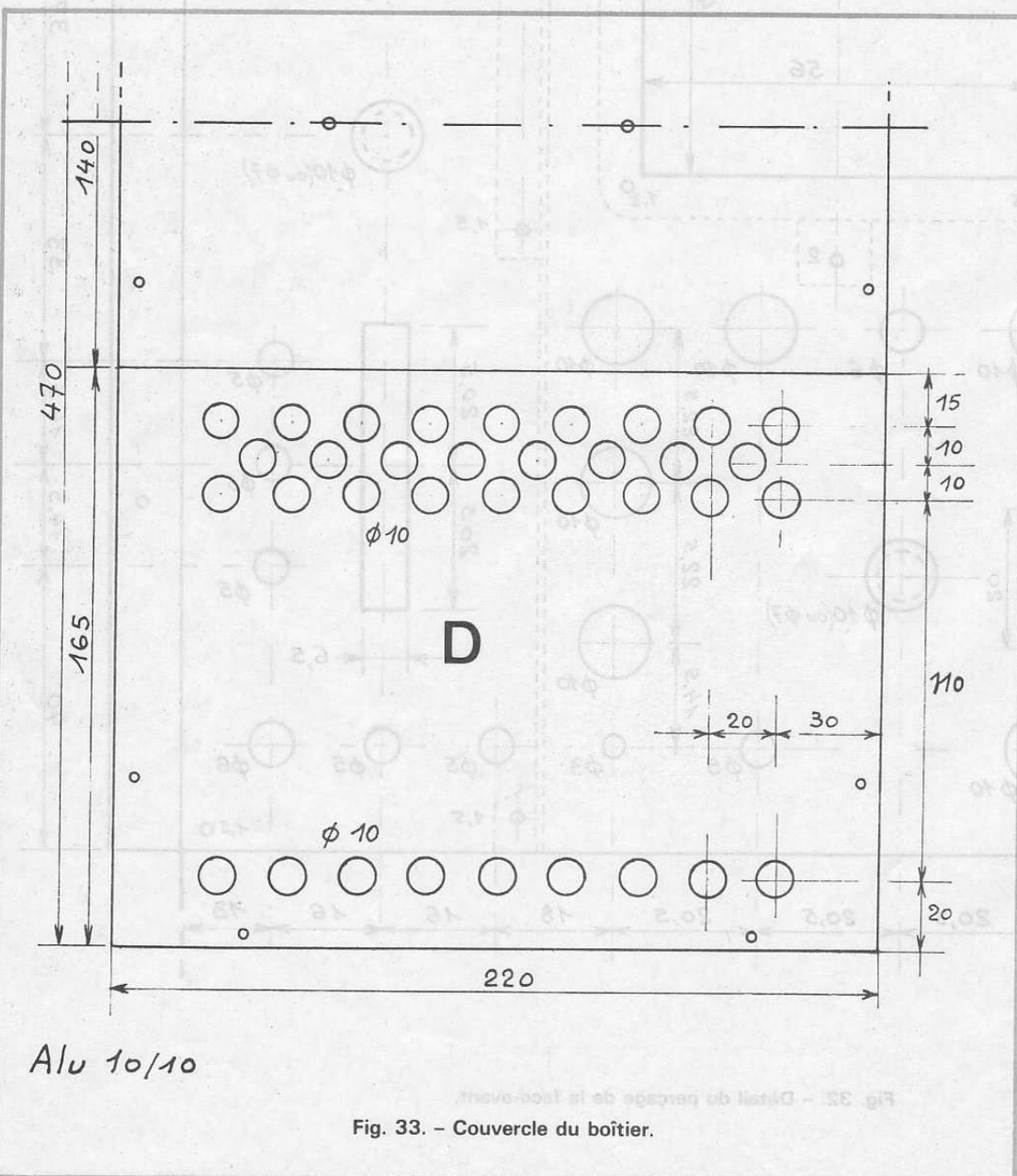


Fig. 33. - Couvercle du boîtier.

et un compas à tire-ligne pour les arcs

● des plaques de lettres et chiffres à report direct : soit ALFAC réf. 2704, 2404, 1702 5, 2402 5 en BLANC soit DECADRY réf. 1, 6, 11 et 14 (les petites minuscules n'existent malheureusement pas dans cette marque) en BLANC.

Se reporter au modèle de la figure 34. Le tout terminé, plastifier avec une bombe de vernis spécial. (Alfac). Découper au format définitif et coller sur toute la surface avant de A, de préférence à la colle contact néoprène. Veiller évidemment à la correspondance parfaite avec les trous de A. Le carton collé, procéder au découpage des orifices en utilisant un couteau, genre X-Acto, muni d'une lame neuve. 4 petites vis à tête dans les angles améliorent l'esthétique. Le résultat final est visible en photo n° 6.

Bien entendu, nous n'avons rien contre la face avant réalisée en alu photo-sensible. (Procédés As-Alu, Scotchcal...). Il est possible de faire réaliser un tel décor, à l'unité, par certaines maisons spécialisées dont la publicité a certainement déjà retenu votre attention, dans les pages de cette revue.

IV. Le cache du tube

Voir figure 35.

Celui de la maquette a été découpé dans de l'aluminium de 3 mm. A la scie à métaux pour l'extérieur et bocal pour l'intérieur. Arrondir les angles avant. Finir à la lime de plus en plus douce, puis à l'abrasif fin. Fixation par quatre boulons à tête fraisée de 1,5 x 10 mm. Peinture martelée grise,

V. Le graticule

Voir figure 36.

A faire sur un morceau de rhodoïd vert, que l'on trouve assez facilement au rayon « travaux manuels » des grandes librairies. Ce rhodoïd, mal-

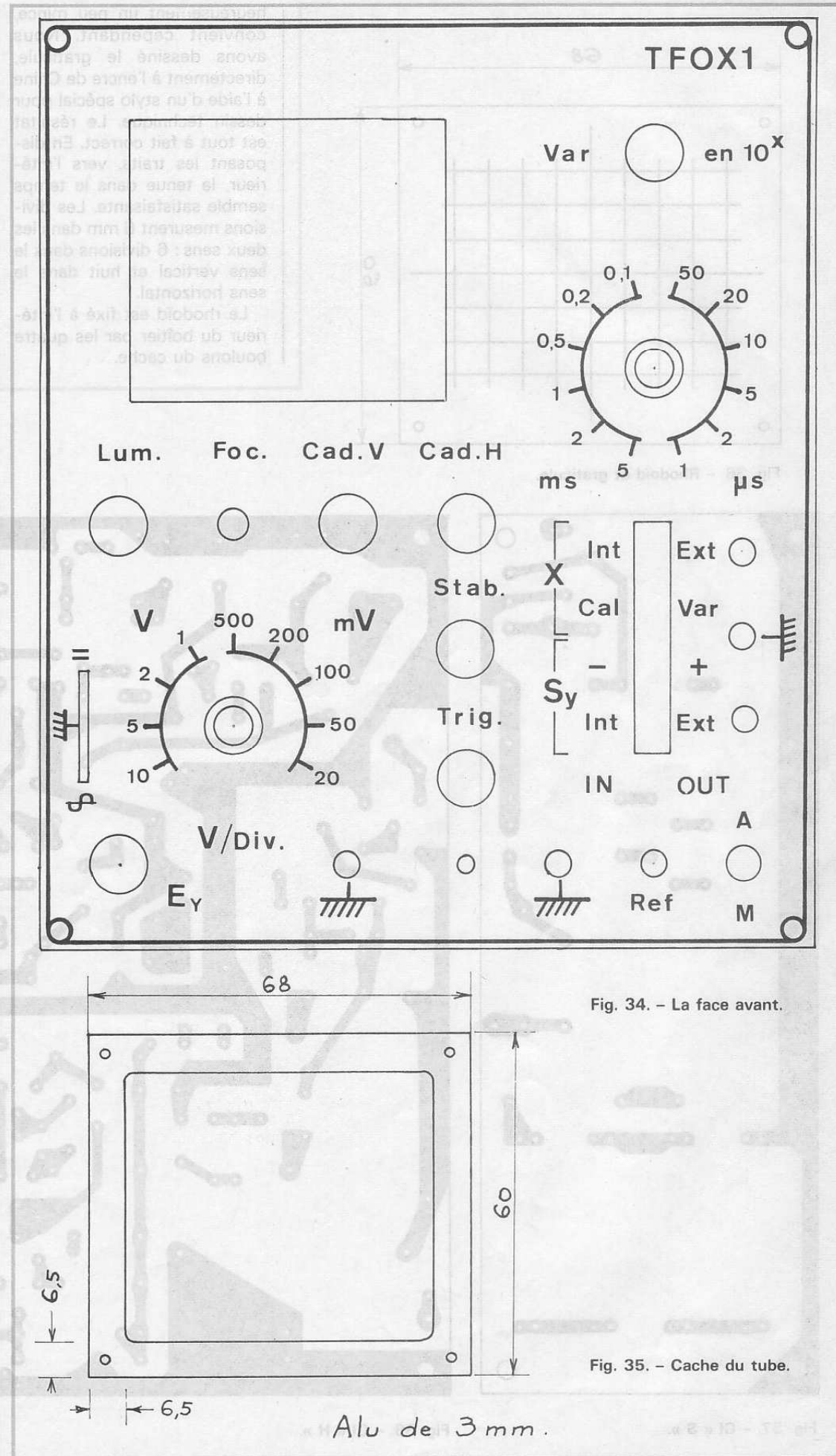


Fig. 34. - La face avant.

Fig. 35. - Cache du tube.

Alu de 3 mm.

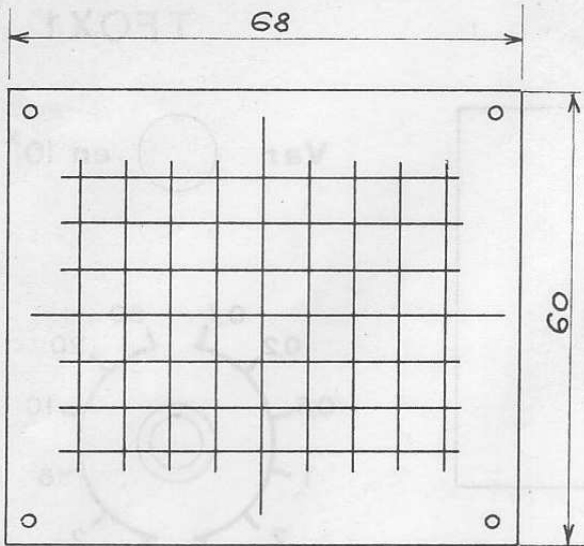


Fig. 36. - Rhodoid et graticule.

heureusement un peu mince, convient cependant. Nous avons dessiné le graticule, directement à l'encre de Chine à l'aide d'un stylo spécial pour dessin technique. Le résultat est tout à fait correct. En disposant les traits, vers l'intérieur, la tenue dans le temps semble satisfaisante. Les divisions mesurent 6 mm dans les deux sens : 6 divisions dans le sens vertical et huit dans le sens horizontal.

Le rhodoïd est fixé à l'intérieur du boîtier par les quatre boulons du cache.

VI. Les circuits imprimés

Tous les circuits imprimés sont à fabriquer en époxy 15/10 simple face. Les figures 37 à 43 en donnent les tracés. Le dessin est toujours simple : il peut facilement être reproduit à la main. Utiliser de l'encre au brai, selon une méthode que nous avons souvent exposée dans ces colonnes, ou avec tout autre encre convenable. Signalons aussi la possibilité de l'emploi des sym-

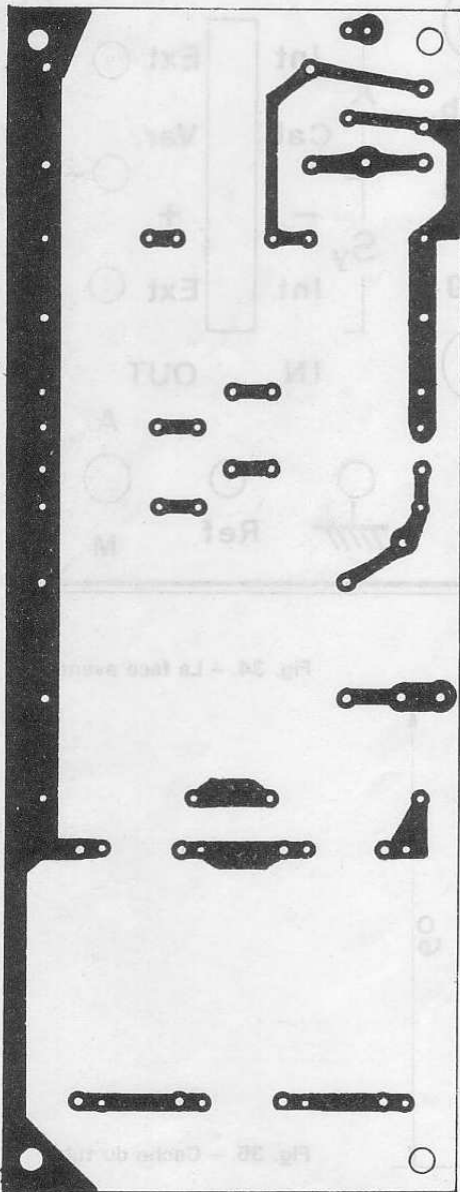


Fig. 37. - CI « S ».

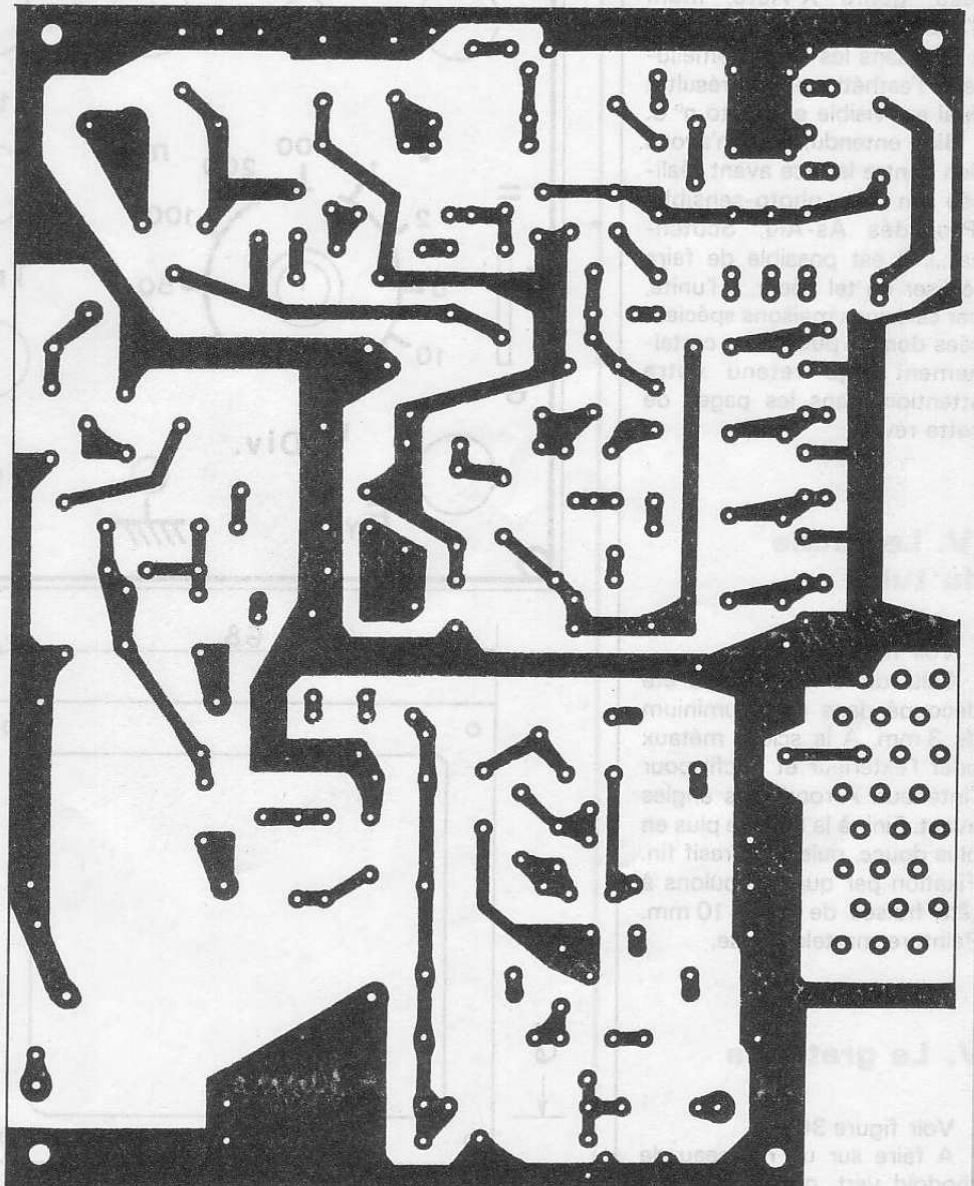


Fig. 38. - CI « H ».

boles ALFAC, directement sur le cuivre. Enfin évidemment les techniques photographiques.

● CI « S » de l'alimentation. Figure 37.

● CI « H » de la section horizontale, de loin la plus importante en surface occupée. Voir figure 38.

● CI « T » portant le support du tube et les composants THT. figure 39.

● CI « V » de l'amplificateur vertical. Figure 40.

● CI « AT » regroupant les

composants de l'atténuateur d'entrée. Figure 41.

● CI « - 12 V » pour la polarisation du double FET (fig. 42).

Les circuits gravés seront étamés au fer à souder ou à l'étain liquide, puis percés. (10/10 pour la plupart des composants). On notera que le tracé permet la pose des résistances ajustables debout ou couchées, indifféremment. Les trous d'angles sont percés à 3 mm.

Les circuits H, S et V sont

fixés sur la cloison B par des boulons de 3 mm. Un premier écrou bloque le boulon sur la cloison, puis une entretoise est enfilée. Un second écrou bloque alors le C.I. Les écartements à obtenir, dont on déduira la longueur des entretoises sont donnés sur la figure 31. Celles-ci sont taillées, faute de mieux, dans du tube laiton de modélisme. (3 mm, int. et 4 mm ext.). Attention, les boulons d'angles assurent aussi les retours de

masse : il faut donc serrer énergiquement et au besoin prévoir des rondelles éventail.

Le CI T est fixé perpendiculairement à la cloison B, à l'aide de deux petites équerres confectionnées en tôle de laiton de 1 mm. Ce CI, outre l'arrière du tube, supporte le potentiomètre P₇ de concentration (Focus) dont l'axe est prolongé d'une tige plastique de 6 mm (aiguille à tricoter !!) rejoignant la face avant et le potentiomètre P₈ d'astigma-

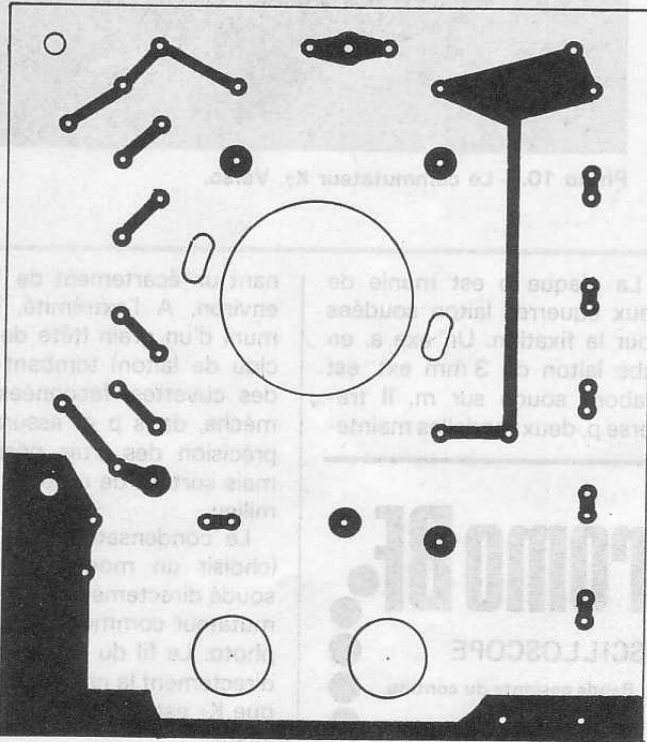


Fig. 39. - CI « T ».

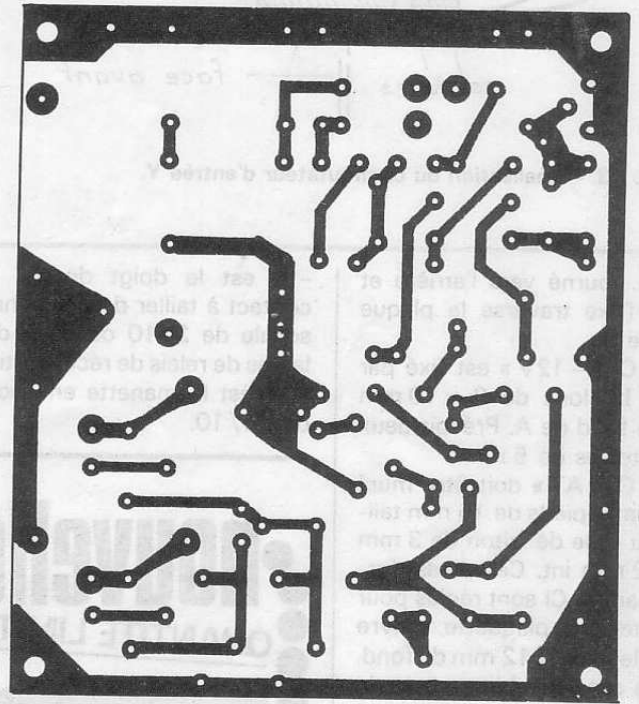


Fig. 40. - CI « V ».

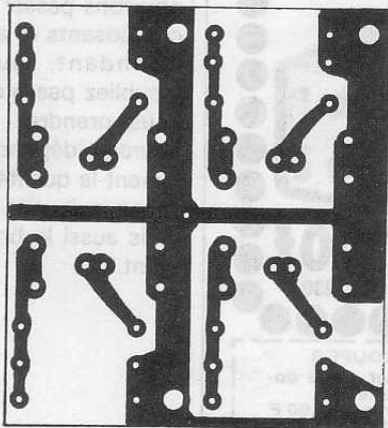


Fig. 41. - CI « AT ».

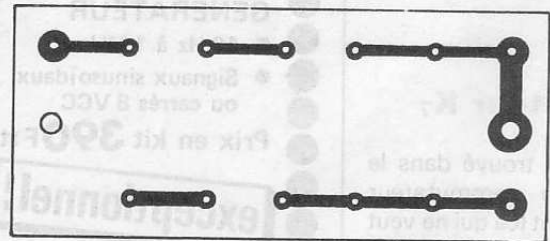


Fig. 42. - CI « - 12 V ».

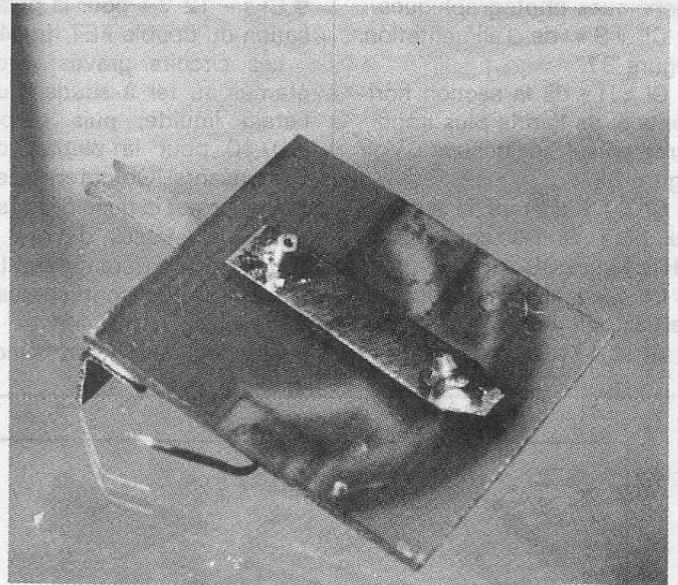
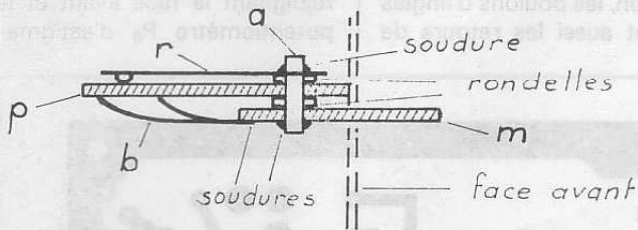
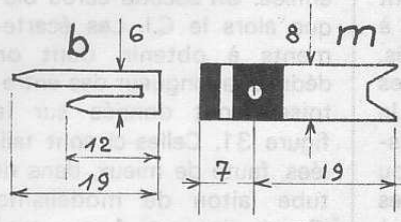
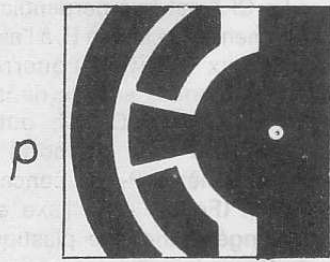


Fig. 43. - Réalisation du commutateur d'entrée Y.

Photo 10. - Le commutateur K7. Verso.

tisme, tourné vers l'arrière et dont l'axe traverse la plaque arrière C.

Le CI « - 12V » est fixé par deux boulons de 2 x 10 mm sur le fond de A. Prévoir deux entretoises de 5 mm.

Le CI « AT » doit être muni de quatre pieds de 15 mm taillés du tube de laiton de 3 mm ext/2 mm int. Ces pieds, forcés dans le CI sont réglés pour maintenir la plaquette, **cuivre vers le haut**, à 12 mm du fond. Cette cote est à respecter de manière à ne pas être gêné par le picot central de la BNC et par celui de la douille de masse. Le CI de l'atténuateur est maintenu par quatre vis à tôle, traversant le fond A et taraudées dans les tubes. Nous y reviendrons plus loin.

- b est le doigt double de contact à tailler dans du chrysocale de 2/10 ou dans des lames de relais de récupération
- m est la manette en époxy de 15/10.

La plaque p est munie de deux équerres laiton soudées pour la fixation. Un axe a, en tube laiton de 3 mm ext. est d'abord soudé sur m. Il traverse p, deux rondelles mainte-

nant un écartement de 1 mm environ. A l'extrémité, il est muni d'un grain (tête de petit clou de laiton) tombant dans des cuvettes, façonnées à la mèche, dans p et assurant la précision des trois positions, mais surtout de celle du point milieu.

Le condensateur de 0,1 μ F (choisir un modèle plat) est soudé directement sur le commutateur comme le montre la photo. Le fil du 0,1 μ F rejoint directement la prise BNC, lorsque K₇ est fixé sur le panneau avant.

Sur ce travail un peu plus délicat que le reste, s'achève la préparation mécanique du TFOX 1. Le plus difficile est fait. Le mois prochain nous pourrions passer à la pose des composants et au câblage. En attendant, au travail et n'oubliez pas que du soin que vous prendrez à faire votre ouvrage, dépendront non seulement la qualité de la présentation qui vous fera honneur, mais aussi le bon fonctionnement.

VII. Le commutateur K₇

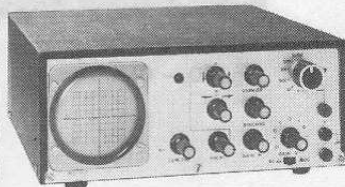
N'ayant pas trouvé dans le commerce de commutateur nous convenant (ce qui ne veut pas dire qu'il n'en existe pas !) nous avons dû réaliser K₇ de toutes pièces. Les photos 9 et 10 ainsi que la figure 43 donnent toutes indications à ce sujet.

- p est la plaque de base en époxy de 15/10

nouvelle promo BF.

QUANTITE LIMITEE

OSCILLOSCOPE



Bande passante du continu à 2MHz
Sensibilités 20 mV
Base de temps 5 positions de 10 Hz à 200 kHz
Ampli. horizontal 1 MHz

Prix en Kit **750f**

GENERATEUR

- 10 Hz à 1 MHz
- Signaux sinusoïdaux ou carrés 8 VCC

Prix en kit **390F ttc**



L'ENSEMBLE **1100f**

A CREDIT : Comptant 230 F

exceptionnel!

Minibel

35, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tél. 607.88.25

BON A DECOUPER

Veuillez m'adresser votre documentation gratuite ou catalogue complet 3,00 F mesure et composant 5,00 F

Nom _____

Adresse _____

H-P

(à suivre)
F. THOIBOIS