

REALISEZ UN FREQUENCEMETRE COMPTEUR UNIVERSEL



(3^e partie - Voir N^{os} 1661 et 1663)

— IV —

Réalisation du TFX3

COMME les réalisateurs du TFX3 auront la satisfaction de le constater, la fabrication de cet appareil est assez facile. Certes, ce n'est pas un montage de débutant et il est indispensable d'avoir un minimum de soin et d'attention, mais finalement pas plus que pour un quelconque montage.

Evidemment, comme pour tout appareil électronique sérieux, c'est le travail de préparation mécanique qui constitue la partie la plus longue et sans doute la plus importante du montage. L'auteur a

passé beaucoup de temps à étudier les dispositions et les agencements et il espère que les réalisateurs suivront bien les indications détaillées qu'il fournit dans le texte qui suit. Faire autrement serait d'ailleurs aller au-devant d'ennuis et ce serait dommage !

Une caractéristique commune à de nombreux amateurs est le désir d'utiliser le composant qui se trouve dans le fond de tiroir, ou celui que l'on peut acheter dans les secondes qui suivent, chez le marchand du coin ! Une telle méthode qui s'explique parfaitement par le désir de réduire le coût de la réalisation est tolérable pour des montages simples et peu performants. Mais elle constitue un risque sérieux d'échecs lorsque l'on s'attaque à des appareils d'une certaine classe. D'ailleurs,

avec les circuits imprimés, il faut que la pièce posée soit pour le moins, compatible avec les dimensions prévues par le concepteur. Combien avons-nous vu ainsi de réalisations massacrées... parce que les résistances 1/4 W étaient remplacées par des 1/2 W impossibles à placer correctement... parce que les condensateurs étaient deux fois plus gros que ceux prévus et pire d'une qualité différente... parce que les liaisons étaient faites avec un horrible fil, gros, raide et cassant... parce que le boîtier dessiné était remplacé par un autre disponible bien trop grand ou trop petit, en plastique au lieu d'être en métal... parce que... parce que... !!

En fait c'est simple : il faut être aussi exigeant pour l'aspect esthétique final du travail que pour ses performan-

ces et bien souvent celles-ci ne s'obtiennent et surtout ne se conservent (fiabilité) que si le montage est bien fait.

Cette mise en garde faite dans le but de convertir ou de décourager les « bricoleurs » de l'électronique, nous allons passer avec les amateurs de cette noble activité, à l'étude détaillée de la fabrication du TFX3 !

Liste des composants

1. Alimentation

- 1 transfo 22 VA 2 fois 9 V
- 1 circuit imprimé J
- 1 7805
- 1 7812
- 1 7906 + mica d'isolement
- 6 1N4002
- 1 1 000 μ F 25 V

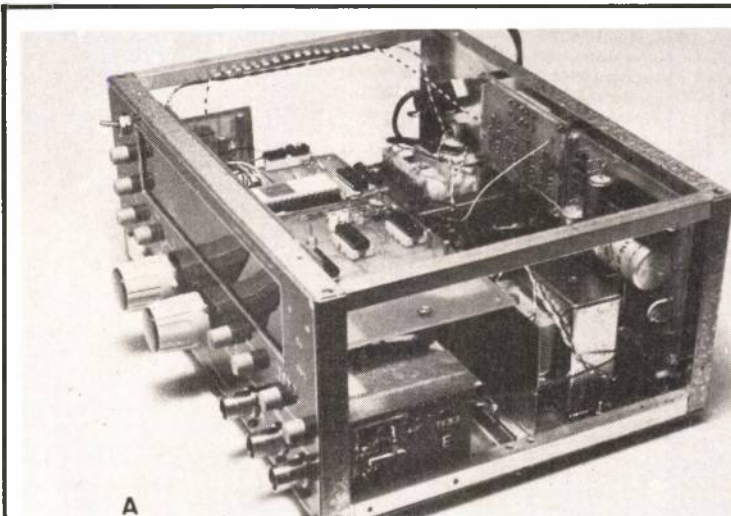


Photo A. — Cette vue du TFX3, terminé et couvercle enlevé montre la conception mécanique de cet appareil. Les deux flasques réunis par les barres d'aluminium, l'essentiel de l'électronique fixé sur la face avant, l'alimentation fixée sur la face arrière. Il s'agit de la version avec enceinte LPE.

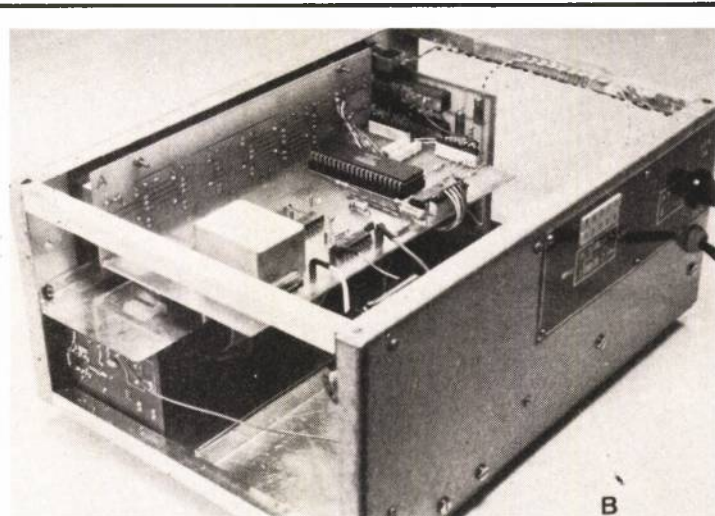


Photo B. — Vue similaire, par l'arrière cette fois. On aperçoit très bien les circuits E et G, ainsi que les circuits principaux A et P. Remarquer le blindage des entrées. C'est cette fois la version TCXO.

- 1 2 200 μ F 25 V
- 2 470 μ F 25 V
- 3 22 μ F 25 V (tantale facultatif)
- 1 10 μ F 25 V
- 1 205 Ω 1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 332 Ω 1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 pot/Aj type VA05V 100 Ω
- 4 picots de 13/10 + cosses + thermorétractable
- 4 boulons de 3 mm, L = 10 mm + écrous
- 1 boulon de 3 mm + écrou, en plastique
- 4 boulons de 2 mm, L = 15 à 20 mm + écrous
- 4 entretoises de 9 mm
- 1 cordon secteur
- 1 passe-fil caoutchouc
- 1 porte-fusible 3306 MFOM
- 1 fusible tubulaire 1 A
- 1 tumbler 7101 C et K

2. Circuit principal

- 1 circuit imprimé A
- 1 circuit imprimé P
- 8 afficheurs MAN 8610
- 1 support DIL 40 broches, bas profil
- 1 support DIL 14 broches, bas profil (74LS04)
- 4 supports même type facultatifs
- 2 supports DIL, type 949/16L de MFOM (pour connecteurs)
- 2 plaquettes à composants pour DIL 16 broches
- 1 7226A de Intersil
- 1 SN74LS196
- 1 SN74LS02
- 1 SN74LS73

- 1 SNLS260
- 1 SN74LS04 (facultatif)
- 2 1N4148
- 1 47 pF cér.
- 3 0,1 ou 0,12 μ F cér. multicouche
- 1 22 μ F 25 V
- 3 3 300 Ω 1/4 W 5 %
- 3 4 700 Ω 1/4 W 5 %
- 4 18 k Ω 1/4 W 5 %
- 1 47 k Ω 1/4 W 5 %

Base de temps en trois versions

- a)
- 1 quartz CR78/U 10 MHz boîtier HC25/U
 - 1 support de quartz
 - 1 39 pF styroflex
 - 1 15 pF styroflex
 - 1 22 M Ω 1/2 W
 - 1 6/60 RTC

- b)
- 1 enceinte thermostatée LPE, type ARC-MC50, Qz 10 MHz
 - 2 douilles cages
 - 1 39 pF styroflex
 - 1 15 pF styroflex
 - 1 22 M Ω 1/2 W
 - 1 6/60 pF RTC
 - 1 transfo 12 V/6VA spécial avec écran statique
 - 1 voyant 12 V/40 mA
 - 1 tumbler 7101 C et K
 - 2 picots pour douilles

- c)
- 1 TCXO type G31 de KVG avec son multitours
 - 1 3 300 Ω 1/4 W
 - 1 10 M Ω 1/2 W
 - 1 10 pF cér.
 - 1 10 nF MKM

- 8 picots de 13/10 + 10 cosses + thermorétractable
- 2 vis à métaux, tête fraisée de 2 mm, L = 20 mm + 2 écrous
- 2 entretoises de 12 mm
- 1 boulon de 3 mm, L = 15 mm + écrou

3. Entrée 10/40 MHz

- 1 circuit imprimé B
- 1 pot 47 k Ω lin. Sfernice P11
- 1 SN74LS13
- 1 SN74LS02
- 1 2N914
- 1 BC49 C
- 1 BF245
- 1 OA95
- 1 1N4148
- 1 47 Ω 1/4 W
- 1 330 Ω 1/4 W
- 2 470 Ω 1/4 W
- 1 820 Ω 1/4 W
- 1 8 200 Ω 1/4 W
- 1 1 000 Ω 1/4 W
- 1 5 600 Ω 1/4 W
- 1 220 k Ω 1/4 W
- 1 1 M Ω 1/4 W
- 2 0,1 ou 0,12 μ F cér. multicouches
- 1 0,1 F 250 V MKM
- 1 56 pF cér.
- 1 22 μ F 25 V
- 1 BNC de châssis UG625/U
- 1 LED rouge de 3 mm

Complément 40 MHz :

- 1 circuit imprimé C
- 1 cellule à touches Jeanrenaud 4RT + bouton rond, gris

- 1 100 Ω 1/4 W
- 1 220 μ F 25 V

4. Entrée 500 MHz

- 1 circuit imprimé D
- 1 cellule à touches Jeanrenaud 4 RT + bouton rond, gris
- 1 11C90 Fairchild
- 1 2N5179 Motorola
- 2 1N914 ou 1N4148
- 3 10 nF cér. GFO
- 1 22 nF cér. GFO
- 2 47 nF cér. GFO
- 2 22 Ω 1/4 W 5 %
- 1 47 Ω 1/4 W 5 %
- 1 68 Ω 1/4 W 5 %
- 1 180 Ω 1/4 W 5 %
- 1 inductance surmoulée miniature de 0,33 μ H
- 1 BNC de châssis UG625/U
- LED de 3 mm, rouge
- 1 470 Ω 1/4 W

5. Entrée 1,5 GHz

- 1 circuit imprimé E
- 1 cellule à touches Jeanrenaud 4RT + bouton rond, gris
- 1 MC1697 de Motorola
- 5 chips 10 nF cér. ou 3 chips 10 nF + 2 x 10 nF GFO
- 1 51 Ω 1/4 W
- 1 200 Ω 1/4 W
- 1 22 k Ω 1/4 W
- 1 470 Ω 1/4 W
- 1 LED rouge de 3 mm
- 1 BNC de châssis UG625/U
- 3 rivets tubulaires de 1,5 mm, laiton
- 1 relais REED, type 5 V/1RT de Celduc

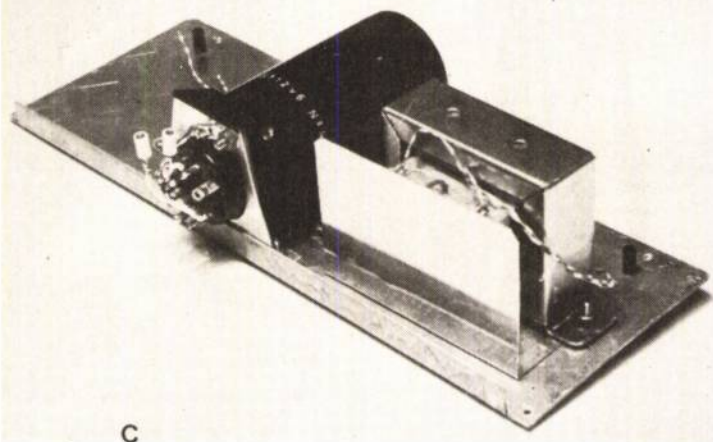


Photo C. — Le fond arrière sert de support à l'enceinte LPE et à son transfo de chauffage. Remarquer le blindage du transfo. Voir aussi la longueur très réduite des fils de liaison au quartz interne, avec leurs connecteurs au circuit principal P.

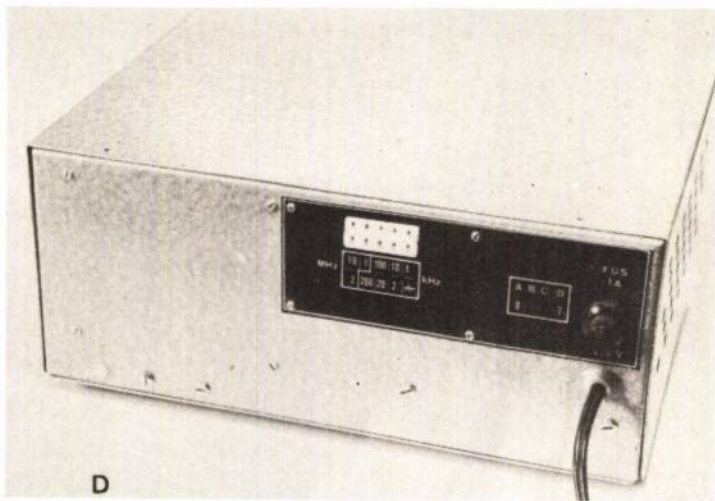


Photo D. — Vue de l'arrière du TFX3, avec les sorties standard de fréquence et éventuellement d'informations d'affichage.

6. Impulsiomètre

1 circuit imprimé F
1 cellule à touches Jeanrenaud 2RT
1 SN74LS02
1 SN74LS132
1 0,1 ou 0,12 μ F cér. multicouches
2 5 600 Ω 1/4 W

7. Chrono/compteur

1 circuit imprimé G
3 cellules à touches Jeanrenaud 2RT + boutons ronds, gris
2 74LS00
1 74LS73
1 0,1 μ F ou 0,12 μ F cér. multicouches
1 1 nF MKM
3 22 μ F 25 V
5 5 600 Ω 1/4 W

8. Diviseurs par 10

1 circuit imprimé H
4 74LS90
2 connecteurs MFOM 3639/01/5 + plaquettes à picots
1 22 μ F 25 V
1 0,1 ou 0,12 μ F cér. multicouches
4 boulons de 2 mm, L = 15 mm + écrous
4 entretoises de 9 mm

9. Entrée B

1 circuit imprimé I
2 connecteurs MFOM 3639/01/7 + plaquettes à picots
2 470 Ω 1/4 W

2 LEDS rouges de 3 mm
2 vis à métaux, tête fraisée de 2 mm, L = 15 mm + écrous
2 entretoises de 9 mm

10. Pièces de montage

1 boîtier complet, comprenant :
— 1 face avant
— 1 face arrière
— 4 règles alu 8 x 8 mm, L = 168 mm
— Fond en deux parties
— Couvercle
— Rhodoïd rouge de fenêtre
— Décor Scotchcal de face avant
— Décor Scotchcal de face arrière
1 blindage des entrées F
1 blindage du transfo de l'enceinte LPE
2 encliquetages PYR
1 galette de commutateur 3c/4p
2 galettes de commutateur 2c/9p
1 support DIL, MFOM type 949/16L
1 plaquette à composants pour DIL 16 picots
2 1N4148
2 boutons ELCEY \varnothing 23 mm, axe de 6 mm + index cache-écrou
1 bouton chromé noir \varnothing 12 mm, pour axe de 6 mm

Visserie complémentaire :

8 vis à tôle 2 mm, tête fraisée, L = 6,5 mm

18 vis à tôle 2 mm, tête fraisée, L = 6,5 mm
15 vis à métaux de 1,5 mm, tête fraisée, L = 10 mm + écrous + rondelles éventail.

Fils de câblage

1 mètre de fil souple 2 mm/ext.
2 mètres de fil souple 1 mm/ext.
5 mètres de fil rigide 1 mm/ext.
55 cm de fil en nappe 8 conducteurs
1 mètre de souplisso thermo-rétractable de 2 mm.

La maison Sélectronique assure la distribution de toutes les pièces et composants du TFX3, y compris le boîtier préfabriqué, les circuits imprimés étamés et percés, les décors avant et arrière et bien sûr tous les composants classiques ou spéciaux, soit sous forme de kit complet, soit sous forme de kit partiel, soit en pièces détachées.

Préparation mécanique

1. Le boîtier

S'il est ridicule d'économiser en grattant sur les résistances et les condensateurs, il est par contre facile de réduire le coût d'un appareil en

fabriquant son boîtier de toutes pièces. C'est ce que nous avons toujours préconisé et que nous conseillons encore. La solution a l'avantage de permettre au concepteur de choisir des dimensions parfaitement compatibles avec le volume de l'appareil lui-même.

Cependant, et nous le comprenons très bien, certains réalisateurs ne peuvent pas se livrer à un travail de tôlerie dans le cadre de leur appartement et c'est pourquoi nous avons demandé aux Etablissements Sélectronique de prévoir la fourniture des éléments essentiels du coffret. Vous aurez ainsi le choix entre tout faire par vous-même ou commander le boîtier préfabriqué.

La conception de ce boîtier est similaire à celle des DCV1 et DMV2, caméra et monitor vidéo, récemment décrits dans les colonnes de cette revue. Deux flasques avant et arrière sont reliés par des barres d'aluminium carrées et constituent l'ossature du coffret. Dans ces conditions, le montage électronique est accessible par tous les côtés, ce qui facilite beaucoup le câblage initial et les interventions ultérieures. Le fond et le couvercle assurent la fermeture et la rigidité du coffret terminé. Voyons chaque élément en détail.

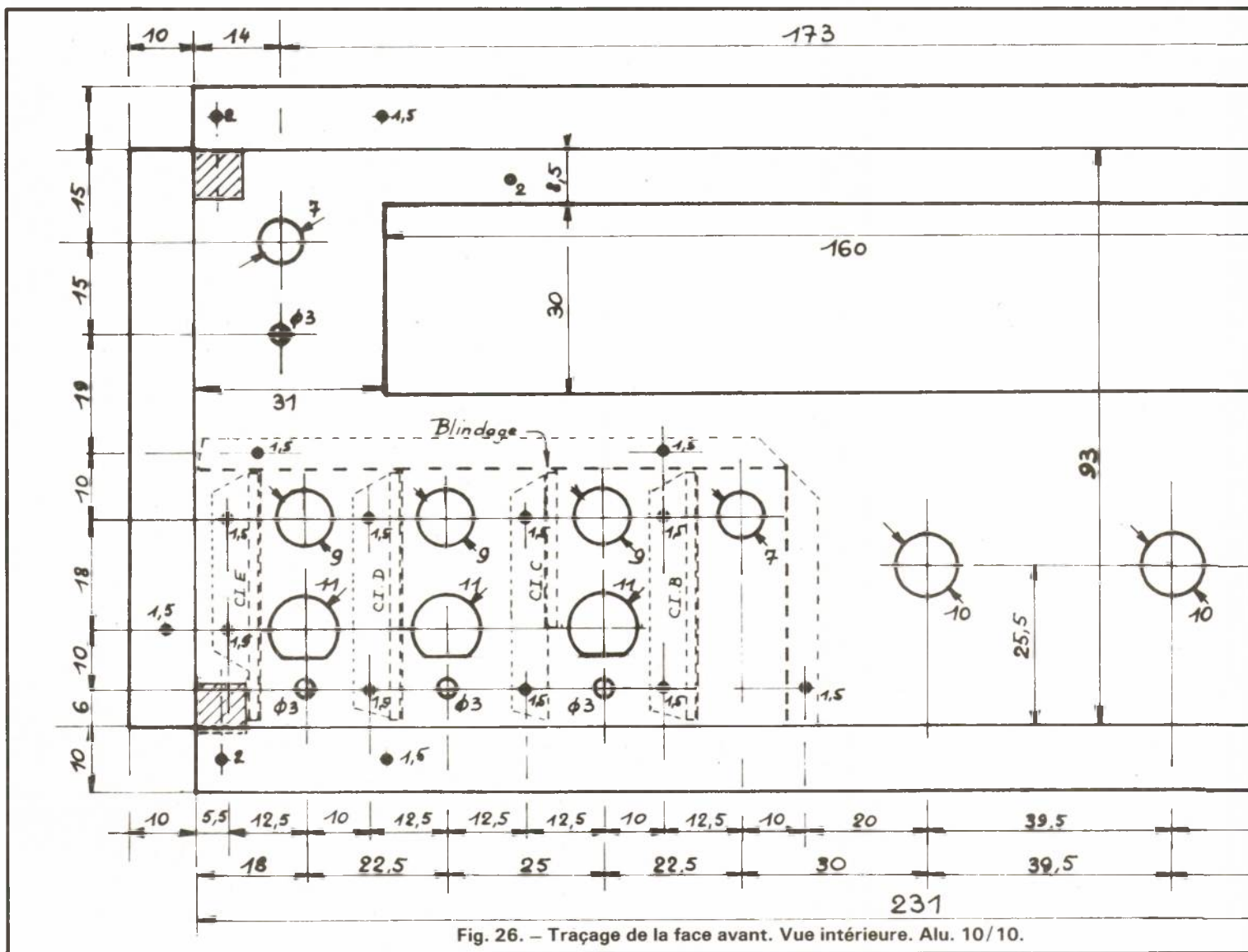


Fig. 26. — Traçage de la face avant. Vue intérieure. Alu. 10/10.

a) Le flasque avant (voir fig. 26)

C'est un simple rectangle d'aluminium 10/10 à bords rabattus. Le travail consiste à faire le tracé très précis de la figure, puis à découper le flasque, les fenêtres rectangulaires et enfin les trous ronds.

Travailler très soigneusement avec un réglelet et une équerre. Pointer tous les trous et tracer les cercles avec un compas de mécanicien, pour garder l'emplacement exact, trou central percé. En effet, un perçage précis est toujours difficile à obtenir dans une tôle mince. Il faut donc d'abord faire un avant-trou de 1,5 à 2 mm, puis un trou de diamètre nettement inférieur à celui désiré. Par exemple, on percera à 6 mm pour un trou de 9 mm. Le diamètre final sera

obtenu à la lime queue de rat. C'est alors que les cercles tracés au compas seront les bienvenus, car ils permettront d'amener chaque orifice à sa cote et à son emplacement exacts.

Tous les trous de 1,5 mm sont destinés à recevoir des « prisonniers ». L'extérieur est donc à fraiser de telle manière que les têtes des vis soient parfaitement noyées dans l'épaisseur de la tôle d'aluminium. Même travail pour les trous de 2 mm au-dessus de la fenêtre des afficheurs et de part et d'autre de la découpe rectangulaire des connecteurs. Fraisage suffisant pour noyage complet des têtes des vis de 2 mm.

On se servira du CI des afficheurs pour positionner exactement les trous de 2 mm correspondants. Les trous de 7 mm et de 3 mm,

en haut et à gauche du dessin sont seulement nécessaires en version « Enceinte LPE ».

Les quatre trous de 2 mm en bout des rebords longitudinaux sont également à fraiser à l'extérieur. Par contre les trous de 1,5 mm de tous les rebords ne seront pointés et percés que coffret terminé et couvercle et fond servant de gabarit de pointage. Les prisonniers de 1,5 mm sont des vis à métaux à tête fraisée de 10 mm de longueur. Enduire d'araldite le dessous de la tête de ces vis, en évitant de remplir en même temps le départ du filetage. Placer la vis sur le flasque. Serrer avec l'écrou et la rondelle prévus.

Les prisonniers de 2 mm sont des vis du même type en 20 mm de longueur. Les

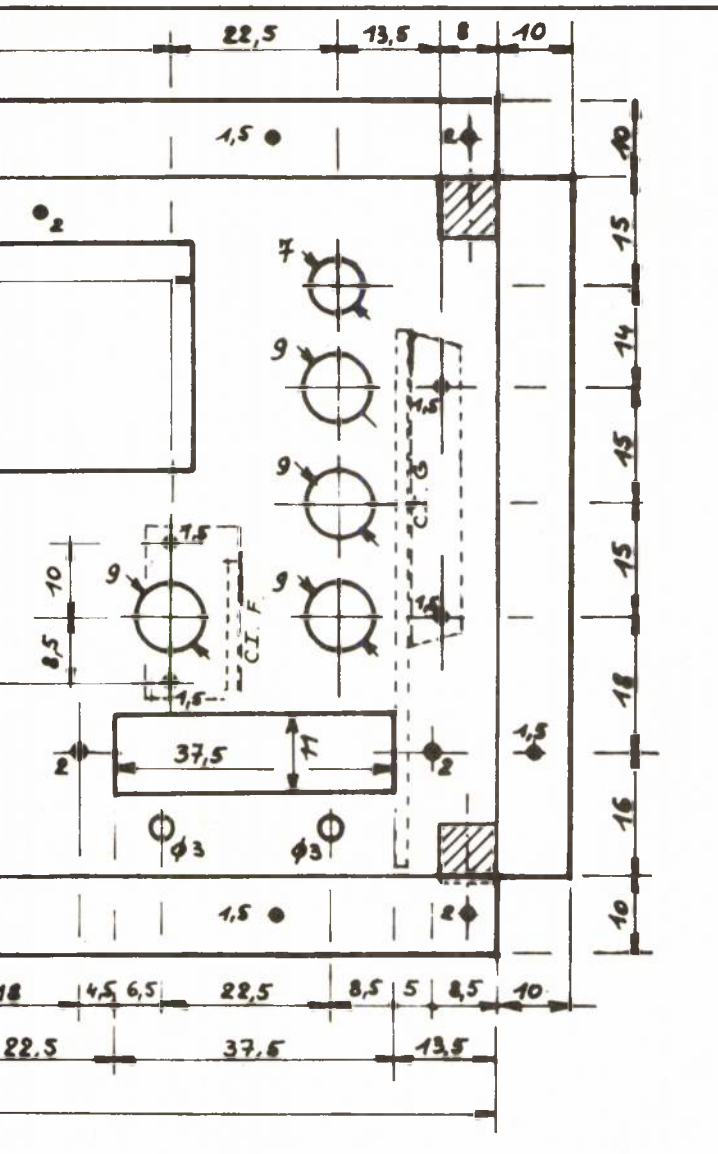
poser et coller de la même manière.

Essayer à l'extérieur les coulures d'araldite et laisser sécher quelques heures sur un radiateur de chauffage central, par exemple.

L'araldite étant dure, on poncera soigneusement la face avant pour éviter toute aspérité qui apparaîtrait inmanquablement sous le décor Scotchcal. La photo E montre la face avant ainsi préparée.

b) Le flasque arrière (voir fig. 27)

Même technique de réalisation mais beaucoup moins de trous à percer. Aucun prisonnier à poser. Les trous correspondant à la fixation des CI seront tracés en utilisant ces derniers comme gabarit. Rien de tel pour une coïncidence parfaite.



On vérifiera que le modèle de porte-fusible trouvé nécessite bien un trou de 14 mm. Le trou rectangulaire en pointillé n'est indispensable que si l'on envisage la sortie des informations BCD de l'affichage. Comme on ne sait jamais... mieux vaut faire ce trou, qui pourra d'ailleurs rester obturé par le décor arrière (voir photo D. Fraiser à l'extérieur les trous des bouts de rebords longs (\varnothing 2 mm).

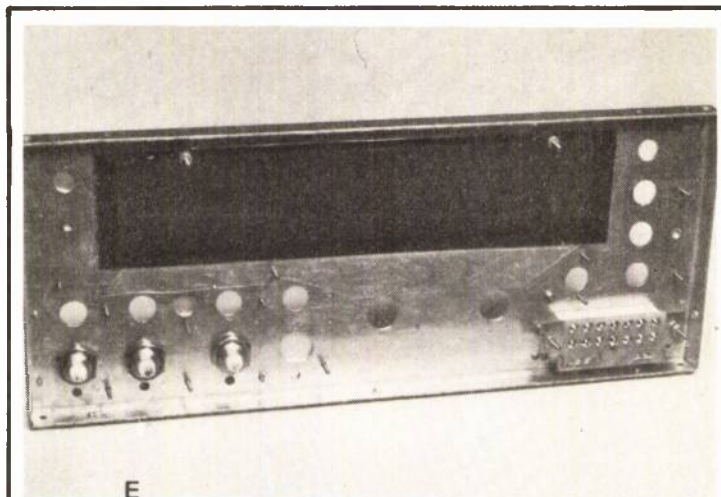
c) Les barres d'aluminium

Nous avons utilisé encore de la règle d'écolier. Éviter les modèles de luxe, anodisés et dont la conduction électrique est mauvaise. Les quatre règles sont à couper à 168 mm. On trouve d'ailleurs des règles courtes de 17 à 18 cm convenant parfaite-

ment. Les deux règles supérieures ne nécessitent aucune préparation particulière, mais les deux inférieures doivent être entaillées comme le montre la figure 28, de manière à arriver au niveau des rebords inférieurs des flasques. Faute de cette encoche, la pose des fonds ne pourrait se faire correctement.

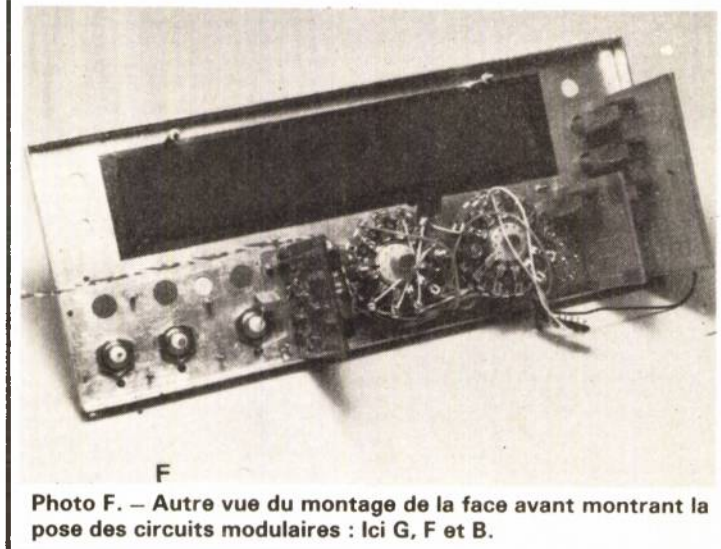
Repérer soigneusement chaque règle. Présenter chaque extrémité dans le coin de flasque correspondant et tracer le trou destiné à la fixation (trou de 2 mm fraisé). Pointer avec précision et percer. Deux possibilités :

- Si la fixation des règles se faisait avec des vis à métaux de 2 mm, il faudrait percer à 1,5 mm dans les règles pour pouvoir tarauder à 2 mm après ce perçage.
- Si la fixation des règles se



E

Photo E. — Préparation de la face avant. Pose des prisonniers 1,5 et 2 mm. Le CI/1 est déjà en place avec ses connecteurs.



F

Photo F. — Autre vue du montage de la face avant montrant la pose des circuits modulaires : ici G, F et B.

fait avec des vis Parker, comme conseillé dans la liste des composants, alors percer directement à 2 mm. La prise des vis étant alors très suffisante.

Rappelons que perçages et taraudages dans les barres d'aluminium se font beaucoup plus facilement si l'on « graisse » à la térébenthine ou à l'alcool à brûler. Toute la visserie préconisée dans la liste des composants se trouve aux Établissements Weber, 9, rue de Poitou, 75003 Paris. Expédition par la poste possible.

Mais la maison Sélectronic de Lille nous a promis de faire le maximum pour tenir toute cette visserie en stock permanent. On sait, en effet, toute la difficulté éprouvée par les amateurs pour trouver quoi que ce soit en dessous de 3 mm.

Les règles étant prêtes, monter l'ensemble règles-flasques et vérifier l'exactitude du travail. Voir si le parallélisme des différents éléments est bon et si l'équerrage est correct. Signalons d'ailleurs qu'une correction après coup est très difficile et cela doit vous conduire à exécuter les travaux précédents avec le plus de soin possible.

(à suivre)

F. THOBOIS