

6,50f  
556 PAGES  
11<sup>e</sup> ANNEE - N° 1526 DU 13 NOVEMBRE 1975

# LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

SON

TÉLÉVISION

RADIO

ÉLECTRONIQUE

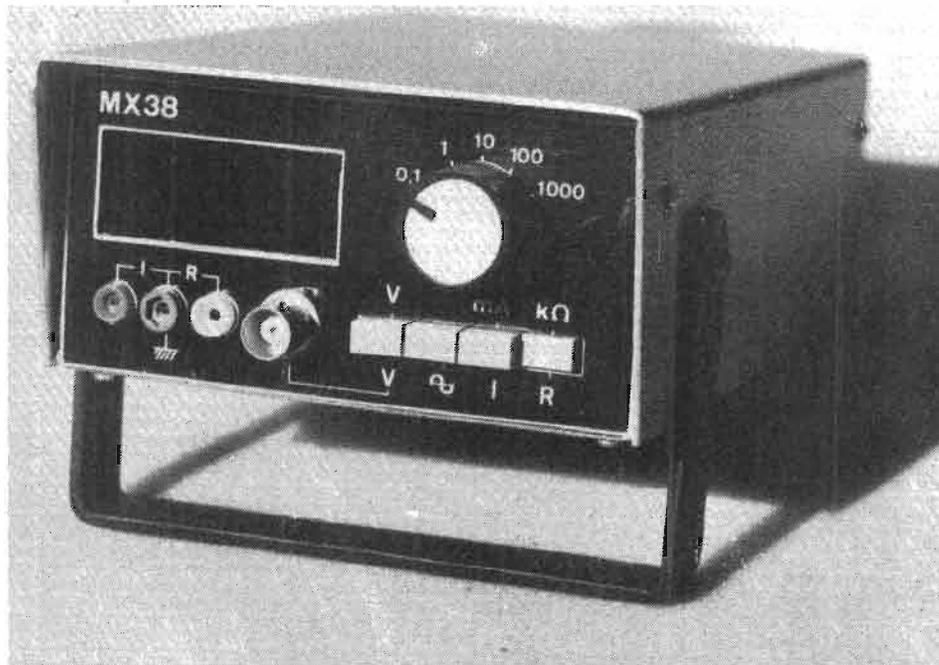


**AIWA**

■ REALISEZ : UN CARILLON ELECTRONIQUE ■ UN CHENILLARD A 4 SPOTS ■ UN S METRE A GRADUATION LINEAIRE ■ UNE ALIMENTATION STABILISEE ■ BANC D'ESSAIS : AMPLIFICATEUR LUXMAN SQ507 ■ MAGNETOPHONE A CASSETTES UHER CG320 ■ AMPLI-TUNER YAMAHA CR400

# REALISONS NOS APPAREILS DE MESURE

## UN MULTIMETRE NUMERIQUE ECONOMIQUE



*All. dans  
à  
avec  
commence*

# LE MX 38

(Suite voir N° 1521)

### III - REALISATION DU MX 38

#### 1. LISTE DES COMPOSANTS

##### a) Convertisseur A/D.

- 1 GZF 1200D
- 1 SN7447A
- 1 LM741CH
- 5 BC238 B
- 1 BC251 B
- 1 zener 10 V 400 mW
- 1 zener de référence 1N823

- 1 10,5  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 68,1  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 78,7  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 768  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 787  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 976  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W

- 2 1 430  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W  
appariées à 1  $\Omega$  près.
- 1 1 500  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 48,7 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 51,1 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 976 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W

- 1 91 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 100 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 15 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 33 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W
- 7 47  $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W
- 2 220  $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W

- 1 220 pF styroflex.
- 1 330 pF céramique subminiature.
- 1 1nF MKM Siemens 100 V  
(pas de 7,5 mm).

- 1 10 nF MKM Siemens 100 V  
(pas de 7,5 mm).
- 1 0,1  $\mu$ F MKM Siemens  
100 V (pas de 7,5 mm).

- 1 10 k $\Omega$  Pot. Aj. type EO86  
debout.
- 2 220  $\Omega$  Pot. Aj. type EO86  
debout.

- 1 bâtonnet ferroxcube 4 mm  
L 25 mm.
- 3 afficheurs Litronix type  
DL707. Point décimal à gauche.
- 1 afficheur Litronix type  
DL701.
- 1 circuit imprimé A.
- 1 circuit imprimé C.

##### b) Platine de fonctions.

- 1 double FET. Types possibles : U231 à U235 de NS, FM1111 de NS, ESM25 de Sescosem, BFQ14 de RTC, 2N5045 ou 2N5047 de Texas, 2N5564 ou 2N5911 de Airtro-nic.
- 1 LM709CH, 1 LM741 CH
- 4 1N3595 de Sescosem ou ITT3002 de ITT
- 2 1N4148

- 1 97,6  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 976  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 2 050  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 2 740  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 2 5 620  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 9 760  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W

2 48,7 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W  
 2 51,1 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W  
 appariées à 100  $\Omega$  près.  
 2 51,1 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W  
 appariées à 100  $\Omega$  près.  
 2 51,1 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W  
 appariées à 100  $\Omega$  près.  
 1 97,6 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W  
 1 976 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W

1 47  $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W  
 1 1 500  $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W  
 1 27 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W  
 1 390 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W  
 1 470 k $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W  
 2 1 M $\Omega$  5 % 1/2 ou 1/4 W  
 (avec le FM1111).

1 12 pF styroflex subm.  
 1 150 à 180 pF styroflex  
 subm.  
 1 1 000 pF cer. 500 V.  
 2 0,1  $\mu$ F MKM 100 V  
 1 0,22  $\mu$ F MKM 100 V  
 1 0,33  $\mu$ F MKM 100 V  
 1 4,7  $\mu$ F 25 V  
 4 10  $\mu$ F 25 V  
 2 470  $\Omega$  Pot. Aj. EO86 cou-  
 chés.  
 1 circuit imprimé B.  
 1 commutateur à touches  
 Jeanrenaud, type TJ. Pas de  
 10,16. Touches n° 82. monté  
 avec 2 cellules 4 inverseurs et  
 2 cellules 2 inverseurs. Tou-

ches interdépendantes.  
 1 10 k $\Omega$  Po. Aj. EO86 debout,  
 facultatif.

**c) Alimentation.**

Trois possibilités au choix.

**Piles.**

1 accu 4,8 V 0,5 Ah  
 5 piles 4,5 V Gnome  
 1 inter 94 M Jeanrenaud  
 1 prise 3 br DIN, châssis  
 1 LM741CH  
 1 10 k $\Omega$  EO86 debout

**Convertisseur.**

1 accu VR 4,8 V 1,5 ou 1,8 Ah  
 1 inter 74 M Jeanrenaud

1 prise 3 br DIN châssis  
 1 1 nF GFO 12 V  
 1 0,1  $\mu$ F GFO 30 V  
 3 4,7  $\mu$ F 25 V  
 1 5 600  $\Omega$  5 % 1/4 W  
 1 4 700  $\Omega$  5 % 1/4 W  
 1 BC238B  
 3 1N4148  
 1 pot Transc. 13 x 8 3H1, sans  
 entrefer, avec carcasse.  
 1 circuit imprimé F  
 2 picots Y71 et 2 cosses  
 4 picots DM40A et 4 cosses.

**Secteur.**

1 transformateur  
 9 1N4002

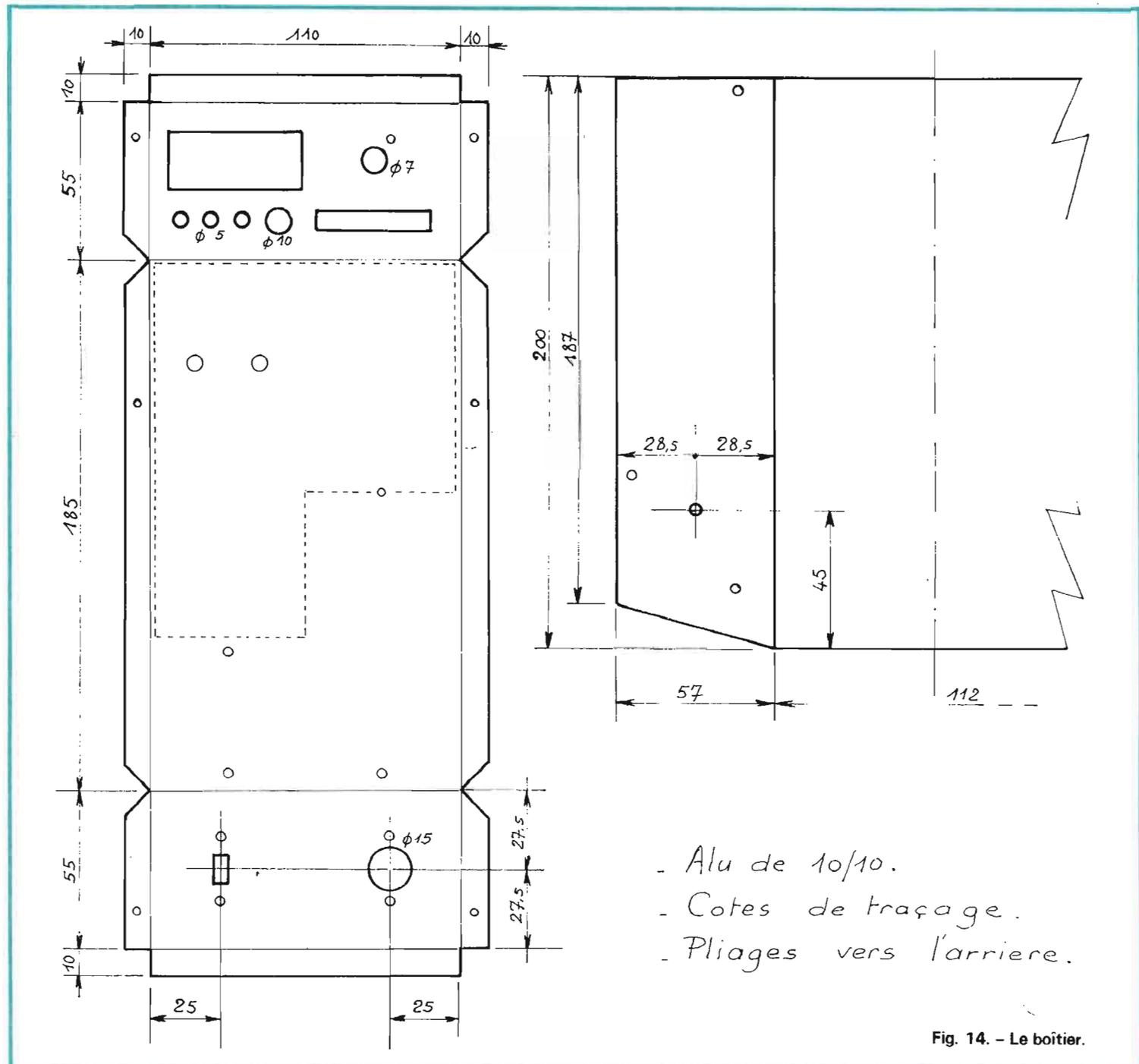


Fig. 14. - Le boîtier.

**MX38**

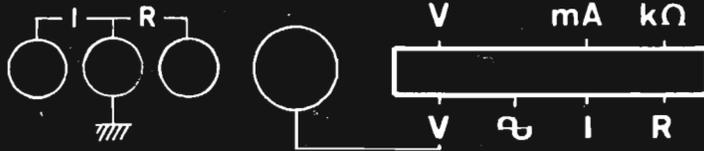


Fig. 15  
La face  
avant  
échelle  
1/1.

**2. PREPARATION MECANIQUE**

Phase essentielle du travail et qui conditionnera :  
 - La facilité du montage électrique.  
 - La sécurité des composants.  
 La fiabilité dans le temps.  
 L'esthétique de l'appareil terminé.

a) **Le boîtier.**

Pour ceux qui le fabriqueront de toutes pièces, nous en donnons les cotes en figure 14. Utiliser de l'alu de 10/10 découpé, plié, percé, selon les méthodes maintes fois indiquées par nous, dans le cadre de cette rubrique.

Pour ceux qui se procureront le boîtier préparé par RD, il restera tout de même le découpage de la face avant et les différents perçages. La figure 15 donne, à l'échelle 1/1, le tracé de la face avant à réaliser sur carton noir à dessiner (voir le n° 1513 p. 81 et 82 du HP) ou livrée par RD. Y faire les découpes avec

- 3 500  $\mu$ F 25 V
- 1 1 000  $\mu$ F 25 V
- 2 430  $\Omega$  1/2 W
- 1 820  $\Omega$  1/2 W
- 2 zeners 12 V 400 mW
- 1 zener 5,6 V 400 mW
- 1 BD136 + isolants
- 1 inter 74M Jeanr.
- 1 cordon secteur
- 1 passe-fil
- 6 picots DM40A et 6 cosses
- 1 circuit imprimé G.

d) **Gammes.**

- 1 encliquetage Jeanrenaud, type SZ. (à régler sur 5 positions).
- 2 galettes époxy ou à défaut bakélite de 2 circuits 6 ou 5 positions. CC.
- 1 circuit imprimé D
- 1 circuit imprimé E
- 1 1  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 10  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 100  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 182  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 243  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 1 000  $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 3,83 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 38,3 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 383 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 3 953 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 976 k $\Omega$  1 % 1/2 ou 1/4 W
- 1 EA60 6/60 pF
- 1 nF 500 V C322
- 1 220 pF styroflex subm. 5 %
- 1 2,2 nF styroflex subm. 5 %
- 1 22 nF MKM 100 V
- 1 100  $\Omega$  5 % 1/4 W
- 5 cm de fil constantan 4/10.

**Caractéristiques du transformateur d'alimentation :**

Circuit magnétique type petit transfo de haut-parleur : 44 x 38 = 18 mm.

Primaire 4 000 T de 7 à 10/100 avec prise à 2 300 T.

Secondaires 2 x 15 V : 550 T de 10 à 15/100 avec prise milieu ; 8 V : 150 T de 22 à 25/100 ; 15 V : 275 T de 10 à 15/100.

d) **Divers.**

- 1 coffret. Poignée. Rhodoïd rouge 60 x 30 mm.
- 1 face avant Scotchcal.
- 1 prise de châssis BNC type UG625 B/U
- 3 douilles pour fiches de 2 mm.
- 17 vis à tôle de 6 mm.
- 8 boutons de 2,5 mm avec écrous.

1 bouton de diamètre 20 mm, axe de 4 mm, à index.  
 50 cm de fil à 5 conducteurs SM485. Souplisso thermo-rétractable.

2 m de fil rigide de plusieurs couleurs.

- 6 picots DM40A et 6 cosses.
- 20 cm de tube laiton 3/2 mm.
- 1 connecteur BNC UG88/U.
- 3 fiches bananes de 2 mm.
- 1 m de câble blindé souple, genre microphone, mais de gros diamètre.

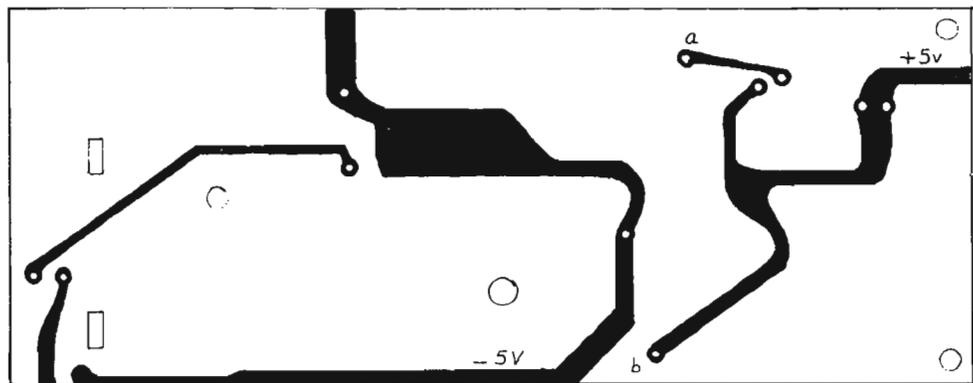


Fig. 16. - Circuit A recto.

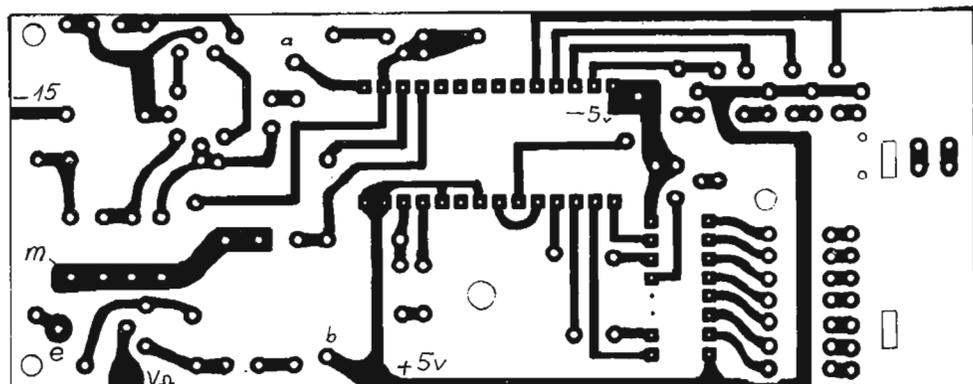


Fig. 17. - Circuit A verso.

un couteau genre Xacto, lame n° 11 neuve. Présenter sur la partie avant du boîtier et pointer ces découpes. Les ouvertures dans le boîtier seront faites avec une scie à découper type Abrafil. Finir à la lime douce. Tous perçages terminés coller l'auto-adhésif Scotchcal ou le carton à dessin. Les trous de fixation des platines ne se feront qu'après fabrication et perçage des circuits imprimés.

**b) Les circuits imprimés.**

A du convertisseur A/D : double face 15/10 époxy. Figures 16 et 17.

B de la platine de fonctions. Double face 15/10 époxy. Figures 18 et 19.

C du support des afficheurs. Simple face époxy 15/10. Figure 20.

D de l'atténuateur. Simple face époxy 15/10. Figure 21.

E des shunts. Simple face époxy 15/10. Figure 22.

F du convertisseur de tension. Double face époxy 15/10. Figures 23 et 24.

G de l'alimentation secteur. Simple face époxy 15/10. Figure 25.

Ces circuits seront fabriqués par l'une des nombreuses méthodes possibles... ou achetés chez RD. Pour la fabrication des « double face » nous avons indiqué une technique simple dans le

n° 1420 du HP, pages 260, 261.

Depuis quelque temps, nous étamons systématiquement tous les circuits de notre fabrication. Deux procédés sont possibles. Tout d'abord

l'étamage à froid par utilisation de produit spécial (Primelec, Malakoff). Nettoyer au préalable le cuivre avec une gomme spéciale. Le second procédé est beaucoup plus simple et ne demande qu'un

bon fer à souder de 100 W à panne large. Nettoyer très soigneusement le circuit à l'aide d'une éponge abrasive. A l'aide d'un chiffon passer sur la surface une pellicule de pâte à souder décapante.

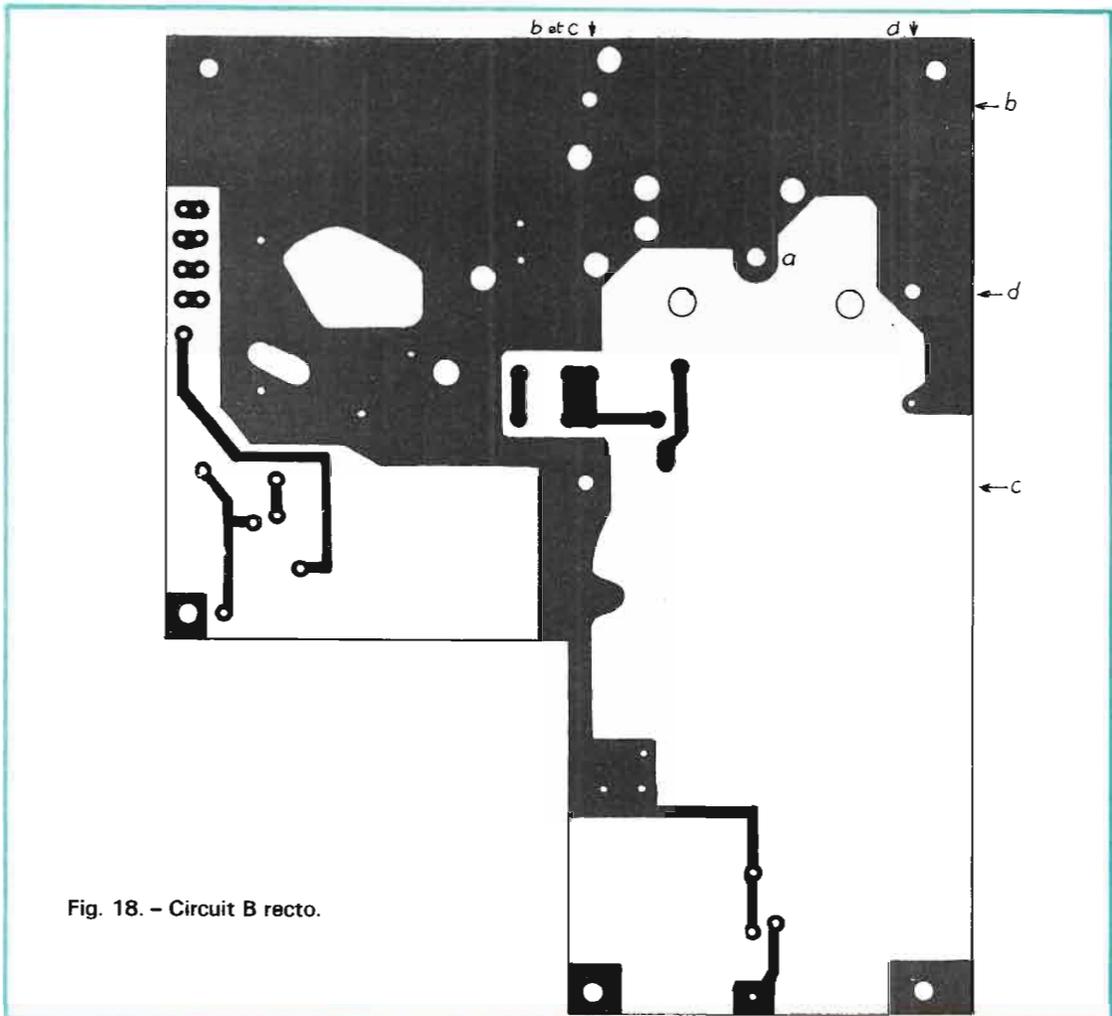


Fig. 18. - Circuit B recto.

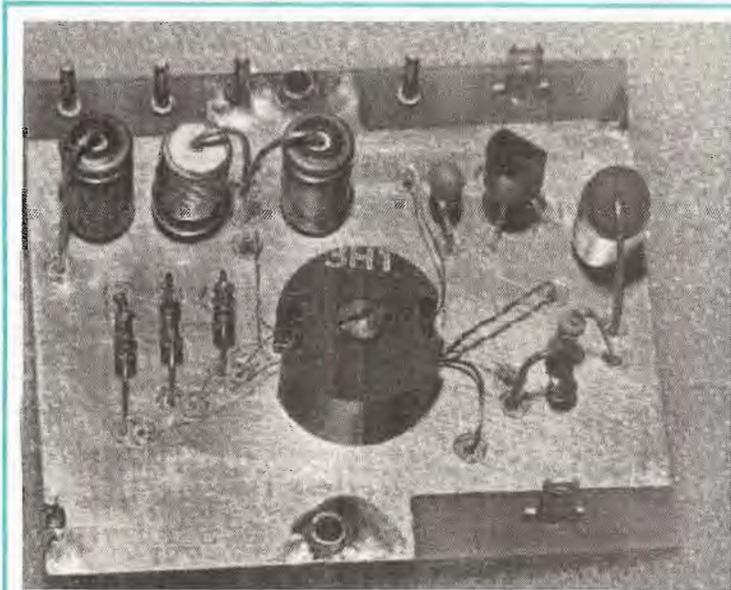


Photo 3 : Le convertisseur de tension, vu côté composants.



Photo 4 : Le convertisseur de tension, vu côté cuivre.

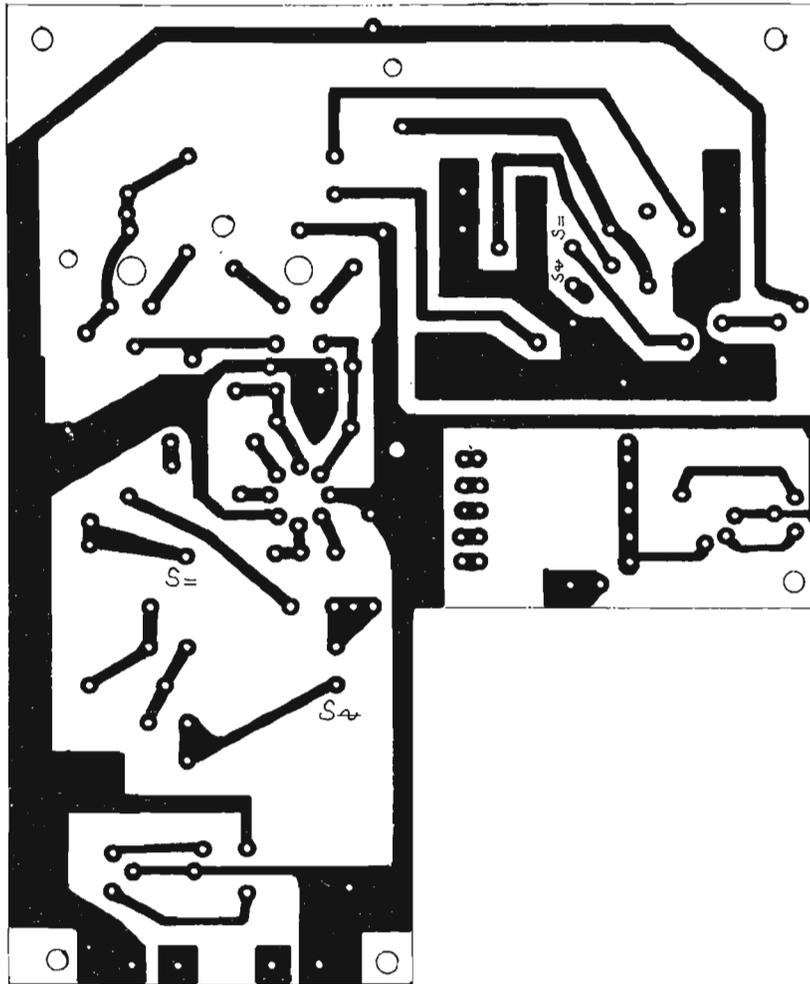


Fig. 19. - Circuit B verso.

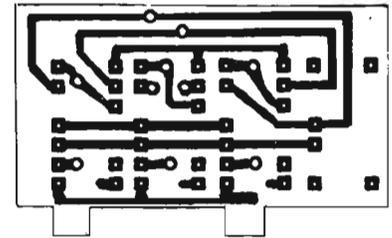


Fig. 20. - Circuit C.

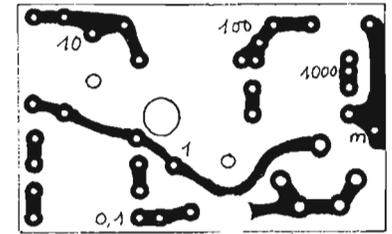


Fig. 21. - Circuit D.

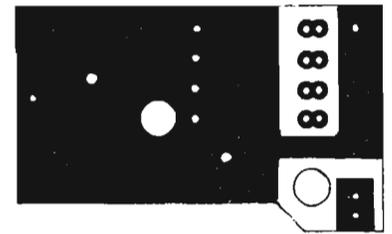


Fig. 22. - Circuit E.

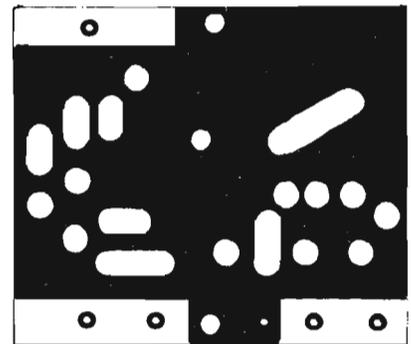


Fig. 23. - Circuit F recto.

Enfin à l'aide du fer à souder bien chaud et d'un minimum de soudure, étamer en procédant par passes larges et parallèles. La soudure prend parfaitement, une seule goutte couvrant quelques cm<sup>2</sup>. Laisser refroidir et nettoyer à l'acétone ou au white-spirit. Vous serez surpris de la qualité du résultat, d'autant que vos circuits resteront nets très longtemps et se souderont parfaitement. Des tentatives précédentes pour argenter nous ont déçu, car la pellicule obtenue s'oxyde très rapidement.

Les trous peuvent se percer avant ou après l'étamage; nous les perçons après.

### c) Montage.

Percer la plupart des trous à 10/10. Les trous de fixation de A à 2,5 mm, le trou de la self L à 4 mm, les trous de fixation de B à 3 mm pour permettre le passage des entretoises, taillées dans du tube laiton de modéliste de 3/2 mm. Préparer deux entretoises de 22 mm de long et trois de 8 mm. Fixer les deux premières aux angles arrière de B, les autres aux angles avant. Voir photo n° 9.

Régler pour que la platine se positionne à 4 mm de hauteur environ. Ne pas souder. Prendre le contacteur à touches et couper les picots du dessous en suivant les indica-

tions de la figure 26. Placer le commutateur sur B et le souder en ne laissant dépasser les picots que de 1/2 mm environ: ceci ménage un espace suffisant entre le commutateur et la face supérieure de B pour éviter tout contact intempestif. Bien vérifier ce détail avant de poursuivre (les pointilleux pourront intercaler entre les deux, un rectangle de rhotoid 5/10 convenablement percé).

Placer maintenant B dans le boîtier et régler la hauteur des entretoises pour que les touches passent dans la découpe prévue sans frotter. Souder alors les 5 entretoises, au recto de B.

Replacer A dans le boîtier, bien le pousser en avant et, à travers les entretoises, pointer les trous dans le fond. Percer ces trous à 2,5 mm. Fixation par vis à tôle de 6 mm. Eventuellement étamer l'intérieur de l'entretoise, pour avoir un vissage plus énergique.

Découper une entretoise de 20 mm. La forcer dans le trou a de B. Régler sa hauteur à une valeur égale à celle des deux autres de 22 mm. La souder. Présenter la platine A et vérifier la concordance des 3 trous.

Découper trois entretoises de 12 mm. Les fixer provisoirement sur B, par vis à tôle

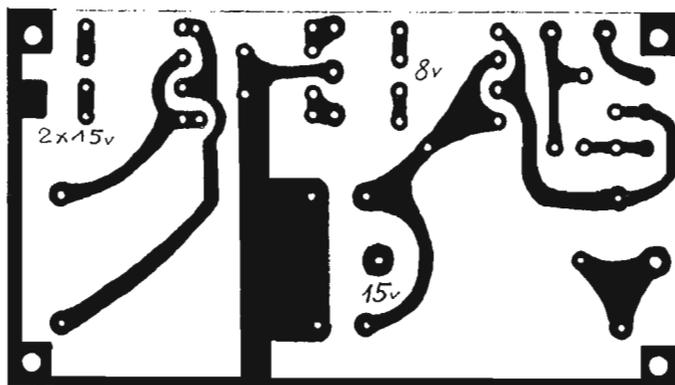
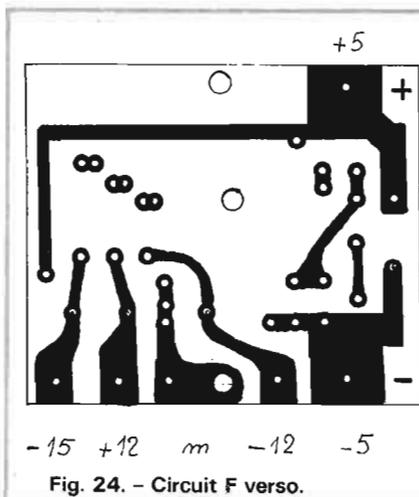
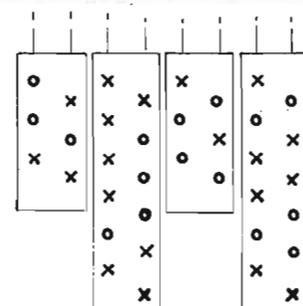


Fig. 25. - Circuit G.



○ picot à laisser  
 × picot à couper

Fig. 26. - Préparation du commutateur à touches (vu par dessous).

de 6 mm, aux trous b, c, d, percés à 2,5 mm. Souder ces entretoises. **Supprimer les vis** (court-circuit recto verso).

Dans la tôle de fer blanc (boîte de conserve, par ex.) découper le blindage de la figure 27. Le plier à angle droit. Percer les 3 trous en fonction de b, c, d. 2,5 mm. Percer le trou de passage de l'entretoise de 20 mm à 5 mm. Lorsque le blindage est fixé sur ses 3 colonnettes et mis en place, il doit rester un espace de 2 mm entre le plan métallique vertical et le bord de A.

Souder les 4 afficheurs sur C, après avoir placé les 5 ponts nécessaires. Les picots des afficheurs, laissés à leur longueur d'origine, ne dépasseront pour la soudure que de 1/2 mm. Ainsi leur face avant sera à 2 mm environ du boîtier. Le vérifier en plaçant C sur A.

Découper un rectangle de rhodoïd rouge de 60 x 30 mm. Le coller à l'intérieur de la fenêtre, à l'aide de colle Kontakt.

Il reste à percer dans B les 2 trous de 4 mm permettant l'accès aux ajustables de 470 Ω. Percer également en correspondance, des trous du même diamètre dans le fond du boîtier.

Découper, si cela n'est déjà fait, les trous arrières du boîtier. Placer l'interrupteur (74M ou 94M) et la prise DIN de recharge.

— Dans le cas de l'alimentation à piles, l'accu de 4,8 V se

place entre A et l'interrupteur. Faire un collier en press-pahn épais (ou en carte de Lyon). La fixer par 2 boulons de 2,5 mm, serrant par l'intermédiaire de plaquettes rectangulaires de bakélite 2 mm. Voir photo 5. Les cosses du 94M doivent être rabattues à 90° à la pince. Les 5 piles de 4,5 V trouvent place en face de la prise DIN. Les fixer également par un collier de press-pahn (voir photo). Ces piles peuvent être placées horizontalement ou verticalement. Dans les deux cas, un carton d'isolement des sorties est indispensable.

— Dans le cas de l'alimentation par convertisseur, l'accu prend la place des piles. Voir photo 5, où l'on distinguera un 4,8 V 0,5 Ah, utilisé en attente pour les essais. Adapter la fixation à l'accumula-

teur choisi. L'interrupteur est un 74M, coupant un pôle ou les deux.

Le convertisseur se place entre A et le 74M. Fixé à 5 mm du fond par 2 colonnettes de 3/2 et vis à tôle, les rebords latéraux du couvercle-blindage en fer-blanc, assurent sa stabilité. Voir figure 28 et photo 4.

Le convertisseur sera centré dans l'espace qui lui est imparti.

— Dans le cas de l'alimentation secteur, fixer le petit transfo entre A et le fond du boîtier. Au besoin raccourcir les pattes de fixation. On pourrait prévoir une tôle de blindage en fer-blanc séparant le transfo A et fixée par les mêmes boulons que lui. Le circuit G est installé à l'emplacement des piles. Le BD136 boulonné au boîtier avec les

isolants d'usage (voir fig. 30). Nous conseillons de placer le 74M du côté de G et le passe-fil du côté transfo. La prise DIN n'existe pas ici.

Terminer le travail mécanique par le couvercle du boîtier, maintenu par 3 vis à tôle de chaque côté. Les deux paires de vis avant servent en même temps de butées pour la poignée, empêchant celle-ci de se rabattre, par exemple dans sa fonction béquille. Attention à ce que les vis inférieures ne mordent pas dans B. Tout ceci étant bien fait, il ne « reste plus » qu'à installer les composants sur les différentes platines. Mais croyez nous, le plus difficile est fait !

### 3. MONTAGE ELECTRIQUE

a) Dans tous les cas, commencer par l'alimentation.

**Piles/accu :** Installer simplement les éléments dans le boîtier. Vérifier les tensions fournies (attention aux polarités) et au besoin recharger le 4,8 V).

**Accu/convertisseur :** Il faut monter ce dernier. Le circuit a été établi en double face pour améliorer le blindage et faciliter la pose du couvercle. Côté composants, chaque trou de passage doit être dégagé, comme cela apparaît sur la figure 23-24. Ou bien ce résultat sera obtenu par le dessin du recto, comme sur la figure, ou bien simplement en fraisant chaque trou avec une mèche de 3 ou 4 mm. (C'est

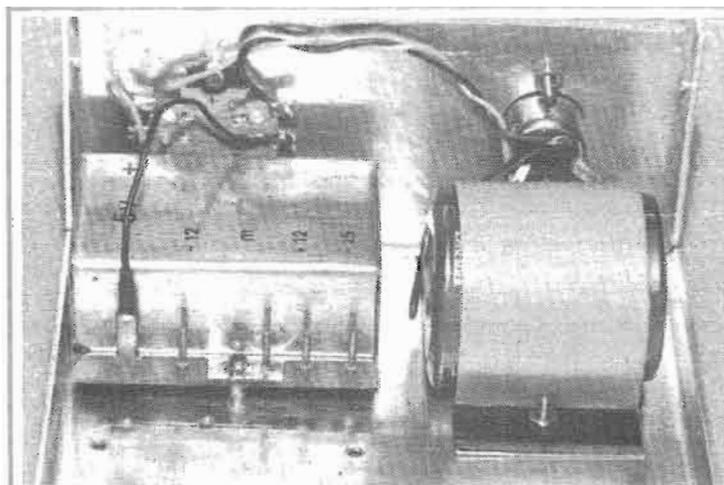


Photo 5 : Installation du convertisseur de tension. Remarquer le 74M, la prise DIN de recharge et l'accu 4,8 V 500 mAh, insuffisant pour une bonne autonomie.

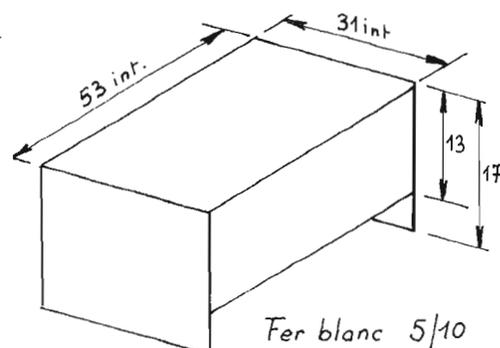
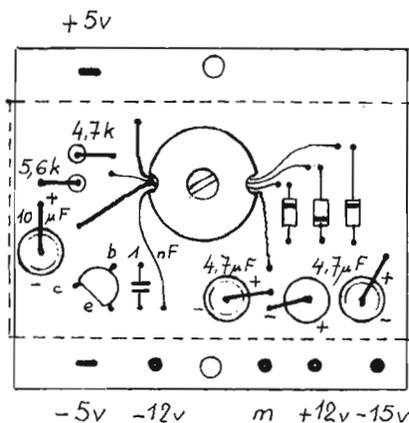
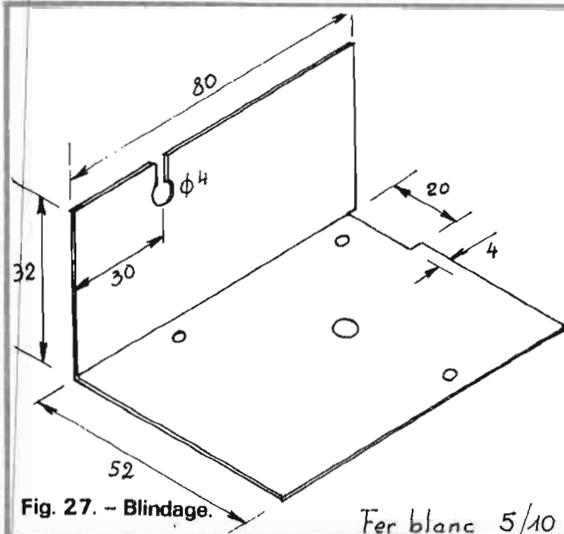


Fig. 27. - Blindage. Fer blanc 5/10

Fig. 28. - Composants du convertisseur de tension.

ainsi que nous avons procédé sur l'exemplaire de la photo 3).

La réalisation du petit transformateur demande de la minutie. Comme vous ne disposez sans doute pas d'une bobineuse, le petit touret de la figure 31 vous sera d'une grande utilité. Serrer la petite carcasse sur la tige filetée. Cette carcasse comporte 4 encoches que nous appellerons 1, 2, 3 et 4. (voir fig. 32).

Bobiner en premier l'enroulement de base, en entrant par 1 et en sortant par 3 : une couche de 22 spires bien jointives de 15/100. Isoler avec une couche de « chatterton » plastique découpé à bonne largeur. Bien tendre et éviter les surépaisseurs. Bobiner ensuite l'enroulement de collecteur. Fil 30/100. Entrer par 1, sortir par 1 : deux couches de spires jointives, soit 25 spires environ. Isoler comme précédemment. En torsadant le départ autour du fil de sortie précédent, enrouler dans le même sens, en entrant donc par 1, les 75 spires de l'enroulement 15 V. Fil 10/100. Sortie par 2. Isoler. Enfin, faire l'enroulement double 12 V. Fil 10/100. Entrée, prise médiane et sortie par 4. Bobiner 2 fois 70 spires. Si ces enroulements sont faits proprement, ils tiennent aisément dans la carcasse. Isoler le dernier enroulement.

Placer la carcasse dans le pot 14 x 8, 1 et 2 vers le bas, 3 et 4 vers le haut. Sur le CI,

1 et 3 côté transistor, 2 et 4 côté diodes. Le pot est fixé par un boulon de 2 mm, fils découpés et soudés.

Il reste à placer les quelques autres composants (voir fig. 28). Souder les picots. Mettre sous tension à vide. On obtient  $-15,5\text{ V}$  et  $\pm 12,5\text{ V}$  pour une consommation de 40 mA environ.

Façonner le couvercle de fer blanc et le fixer, après pose, aux 4 angles par un point de soudure.

Fixer maintenant dans le

boîtier, achever le câblage de l'alimentation. Ne pas oublier un  $0,1\ \mu\text{F}$  GFO, sur la prise DIN, entre + 5 V et cosse de masse. Ce condensateur supprime des tensions parasites engendrées par le convertisseur et qui perturbent le fonctionnement du convertisseur A/D.

**Secteur :** Voir la figure 29 pour les composants de G. Souder 4 entretoises d'angle, maintenant le circuit à 4 mm du fond. Installer le tout dans le boîtier. Vérifier à l'ohmmètre

le bon fonctionnement du BL136. Mettre sous tension et vérifier les tensions produites.

#### b) La platine A/D.

Souder tous les composants discrets en suivant la figure 33 et la photo 7. La bobine L est réalisée en bobinant environ 300 spires de 15/100, sur le bâtonnet ferrox, en quatre couches. Coller L sur le circuit imprimé à la colle cellulosique.

Pour les résistances de 1 % :

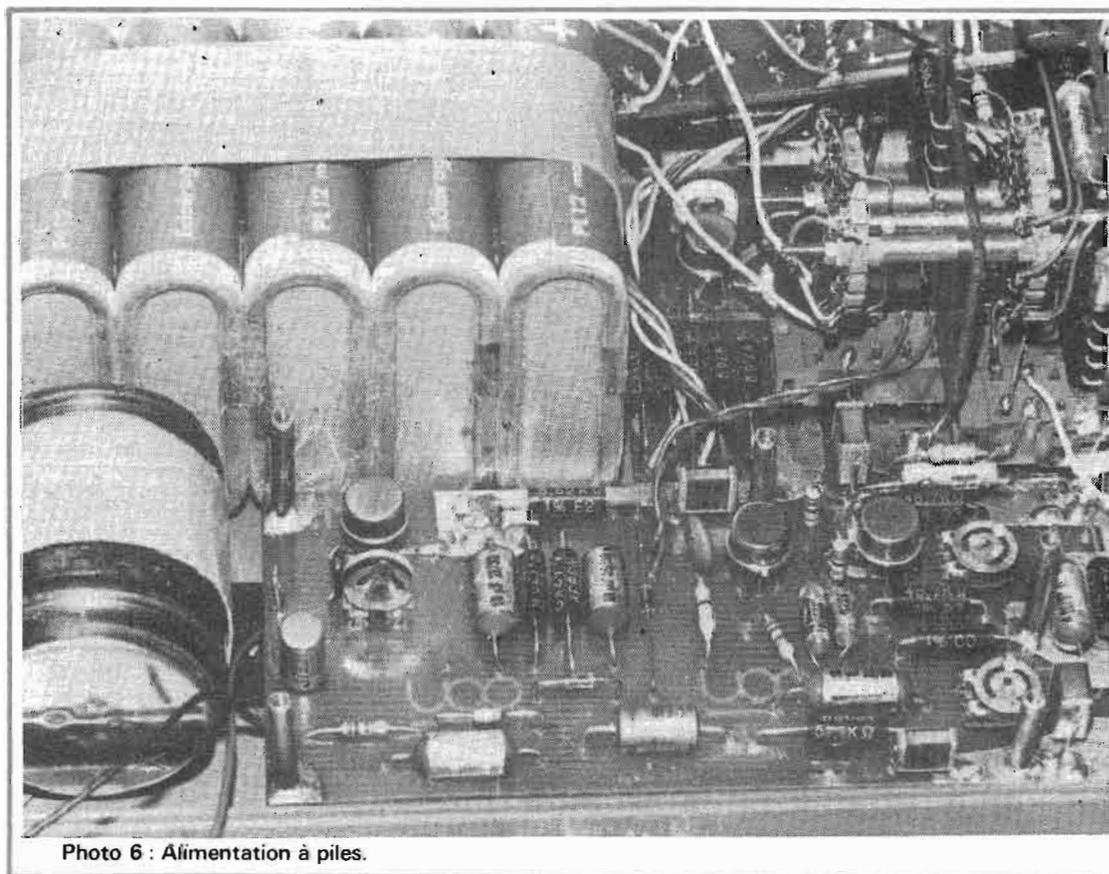


Photo 6 : Alimentation à piles.

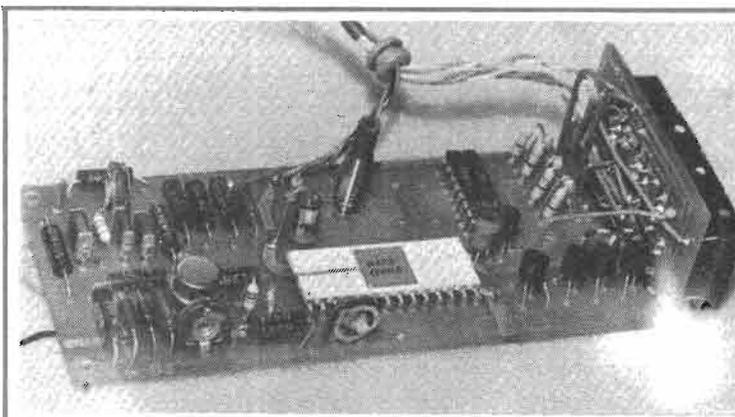


Photo 7 : Le convertisseur A/D. Recto.

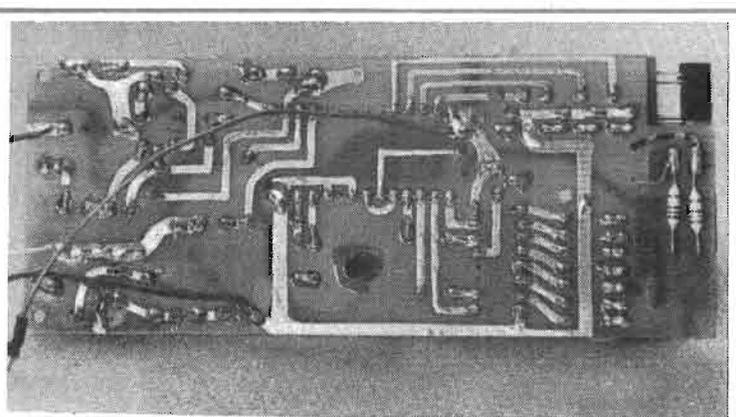


Photo 8 : Le convertisseur A/D. Verso.

— Couder les fils en les pinçant côté corps avec une pince à becs très fins (ou avec une brucelle).

— Ne souder qu'après avoir placé, côté corps, un shunt thermique constitué par une pince crocodile munie de becs de cuivre rouge, rapportés par soudure. N'enlever qu'après refroidissement.

Ces précautions sont particulièrement importantes pour les résistances à valeur critique : ici ce seront les deux 1 430  $\Omega$  appariées par le four-

nisseur. Placer les deux ponts du 7447 (c et d). Ne pas oublier de souder recto ET verso le fil de la 768  $\Omega$  (pont b) et celui du 330 pF (pont a).

Souder enfin le 741, le 7447 et le GFZ1200D. Pour ce dernier, Obligation absolue de débrancher le fer du secteur. Souder au maximum 4 picots à la fois. Prendre le circuit C, déjà muni de ses afficheurs, préparer les fils de liaison, sans oublier les fils souples des ponts décimaux. Placer C sur A. Souder les 7 fils de seg-

ments, les 2 fils vers les 220  $\Omega$ , les 4 fils d'anodes. Si ces fils sont rigides, C sera parfaitement maintenu, sinon l'immobiliser à l'araldite. Terminer la platine A/D en soudant les fils de liaison - 15 V, + 5 V, et - 5 V, au départ un peu longs pour travailler à l'aise. Prévoir également le fil 1  $\Omega$  et les fils des signes d'affichage.

Vérifier soigneusement. Provisoirement, souder l'une sur l'autre, les extrémités des fils des signes : le retour de la

220  $\Omega$  sur le - 5 V et l'anode signe (As) sur le + 5 V.

Alimenter en  $\pm 5$  V seulement : l'affichage doit marquer - 2048 (le 2 étant incomplet). Couper. Relier l'entrée e au plot de masse de A, soit m. Brancher le - 15 V. Remettre sous tension. Cette fois l'affichage se stabilise sur une valeur proche de 0. L'y amener exactement par le réglage de P<sub>0</sub>.

Le fonctionnement doit être immédiat si les composants sont bons. En tournant P<sub>0</sub>, on a, autour du zéro, soit l'affichage du +, soit celui du -. Pour un réglage idéal, le signe bat régulièrement entre + et -. C'est tout pour cette partie.

c) **Platine de fonctions** (voir la fig. 34 et la photo 9).

Les résistances 1 % sont à traiter avec ménagement, surtout les R<sub>g</sub> et les quatre 51,1 k appariées. Le double FET sera soudé en débranchant le fer du secteur. Si c'est un FM1111, deux résistances de 1 M $\Omega$  sont placées entre sources et substrat le fil de ce dernier étant soudé au recto, ainsi que le gate 2. Le fil marqué n.c (fig. 36) est à couper. En cas d'utilisation d'un autre double FET, on prendra la précaution d'en vérifier au préalable le brochage. Etablir au recto les liaisons indiquées sur la figure 34 et au verso, relier les deux plots S= et les deux plots S. Prévoir un fil de masse pour le circuit E des shunts et un autre pour D de l'atténuateur. Souder les 5 fils reliant les R<sub>g</sub> au commuta-

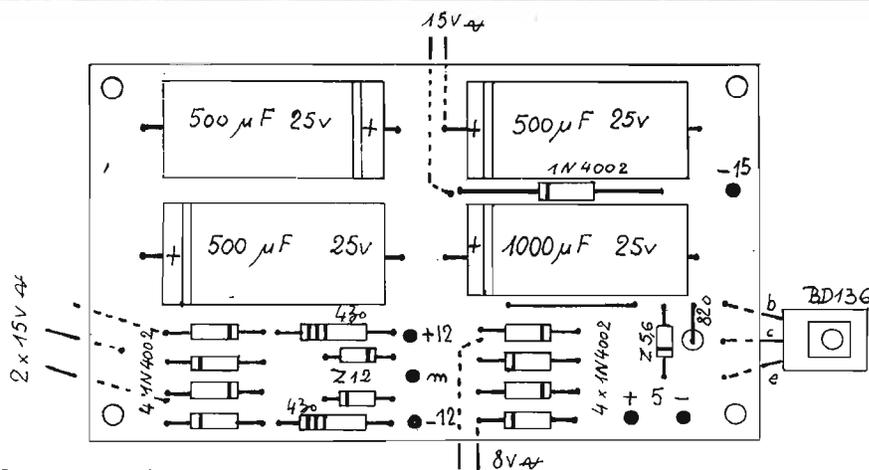


Fig. 29. - Composants alimentation secteur.

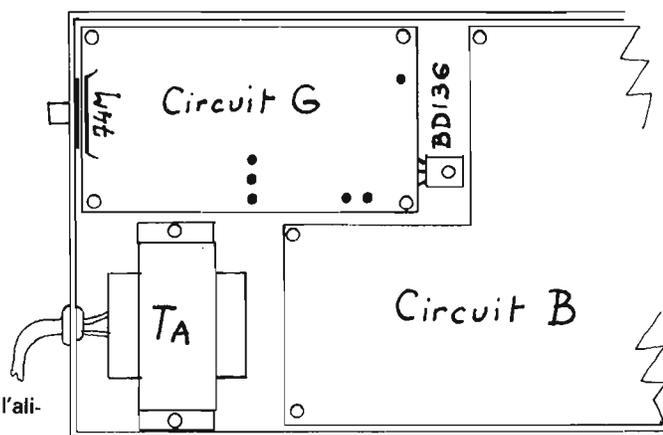


Fig. 30. - Disposition de l'alimentation secteur.

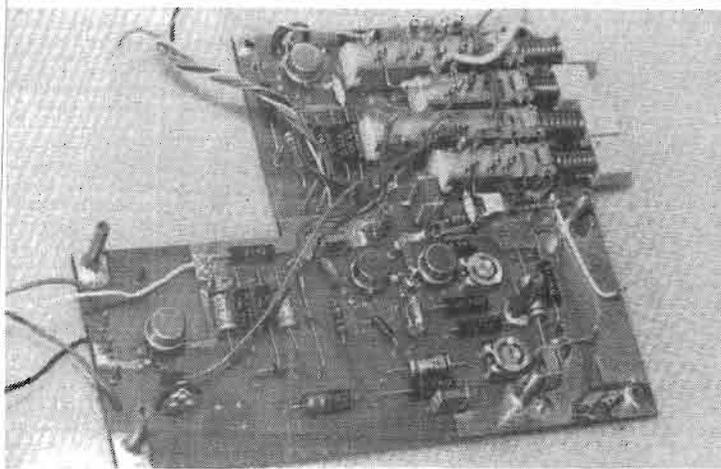


Photo 9 : La platine de fonctions. Le 741 supplémentaire de l'alimentation à piles est monté.

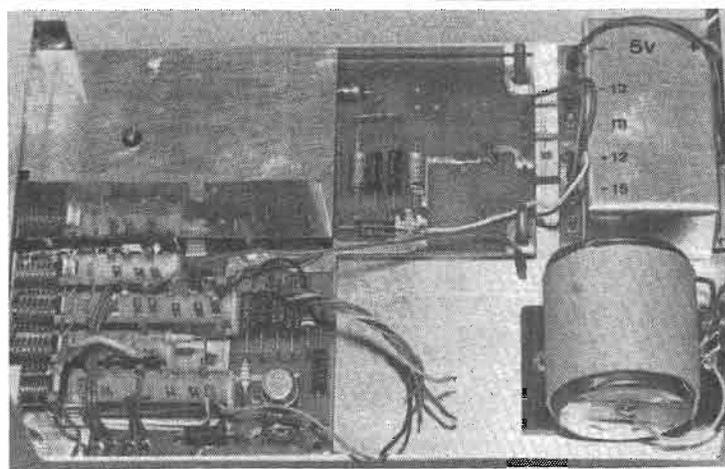


Photo 10 : Montage de la platine de fonctions.

teur rotatif, le fil commun de ce circuit et les fils de liaison aux bornes R et I. Ce dernier est interrompu par un minuscule CI soudé verticalement sur B et supportant le fil fusible 2,5 A. Le fil reliant Kgi au commutateur rotatif sera de gros diamètre. Monter B dans le boîtier et faire toutes les liaisons possibles. En version convertisseur, les fils  $\pm 5$  V passent sous ce convertisseur pour rejoindre le 74M.

#### d) Le commutateur de gammes.

Câbler le circuit de l'atténuateur avec les plus grands ménagements pour les 1%. Souder en même temps les fils de liaison à la galette Kgv, pour éviter de chauffer deux fois (voir fig. 37). Câbler ensuite le circuit des shunts. Les fils des résistances sont assez longs pour servir de liai-

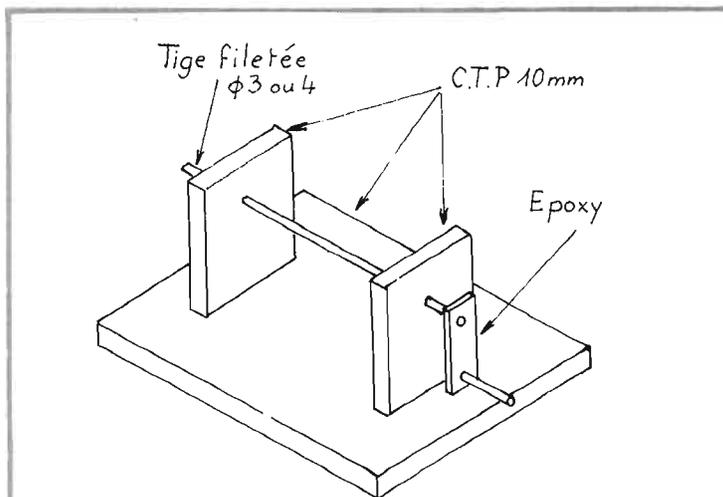


Fig. 31. - Petit touret vite fait pour bobinages légers.

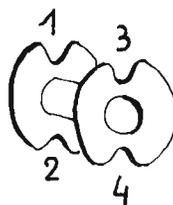


Fig. 32

sons à la galette Kgi. Côté masse, il faudra utiliser le fer 100 W pour souder très vite les quatre résistances. Monter l'ensemble du commutateur Kg en suivant la figure 37 et les photos 14 et 15. Présenter dans le boîtier, courber éventuellement les cosses du commutateur à touches qui pourraient gêner. Voir la disposition des fils de liaison à la prise BNC et Kfv. Sortir le commutateur, y souder ces deux fils. Le replacer et souder toutes les interconnexions, sans oublier les deux fils de masse.

#### e) Dernières liaisons.

Placer le blindage sur ces trois colonnettes et vérifier qu'il n'établit aucun contact imprévu. Fixer la platine A/D. Voir la longueur des fils à conserver. Placer les cosses rapides en consolidant chaque

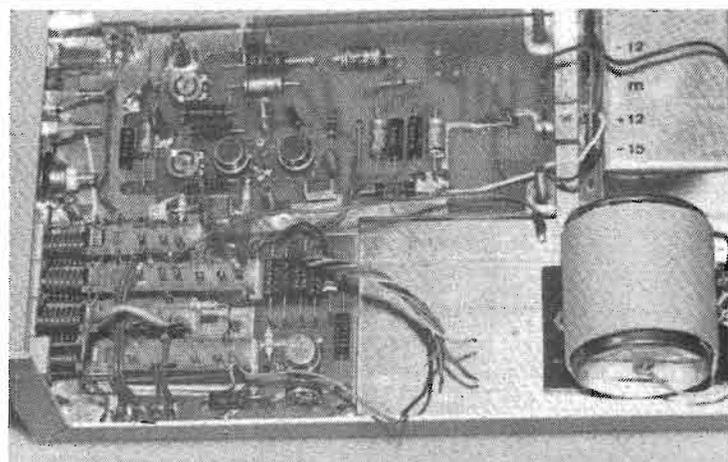


Photo 11 : Le blindage du convertisseur A/D est disposé.

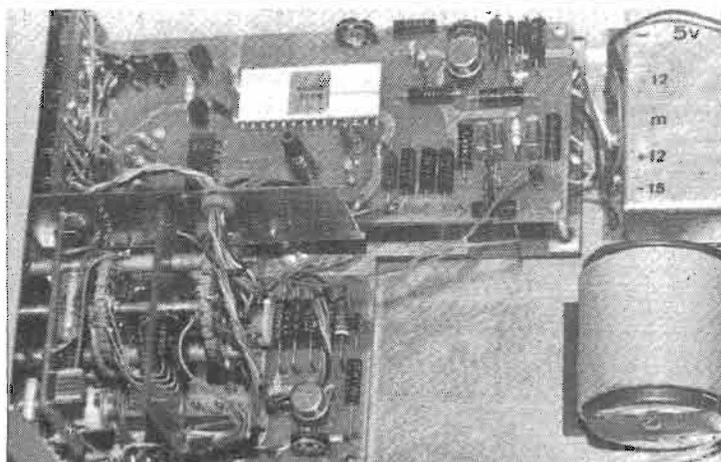


Photo 12 : Le MX38 est terminé. On distingue le commutateur de gammes au premier plan.



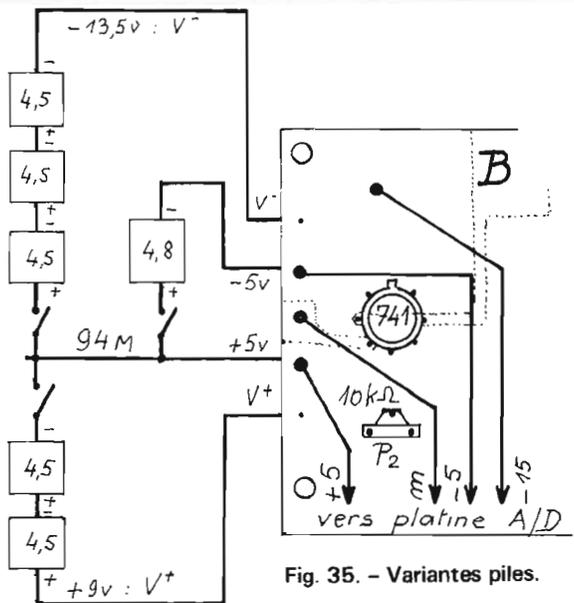


Fig. 35. - Variantes piles.

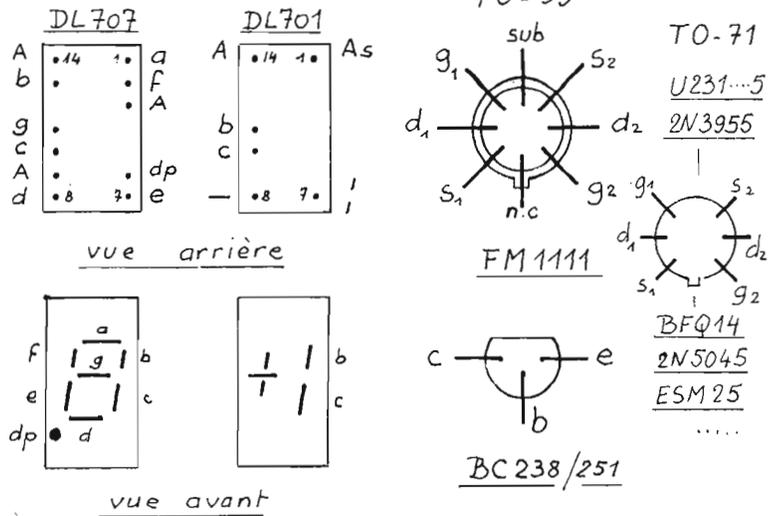


Fig. 36. - Brochages.

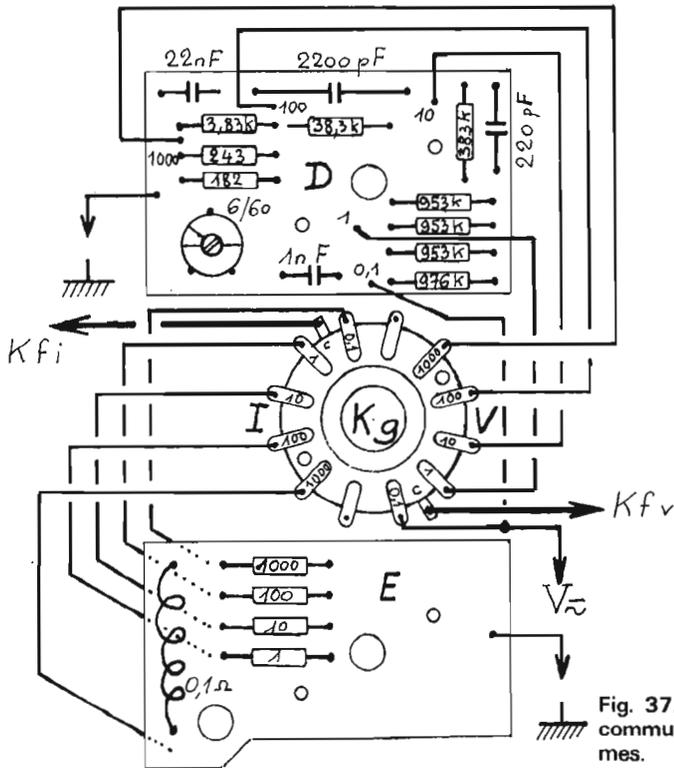
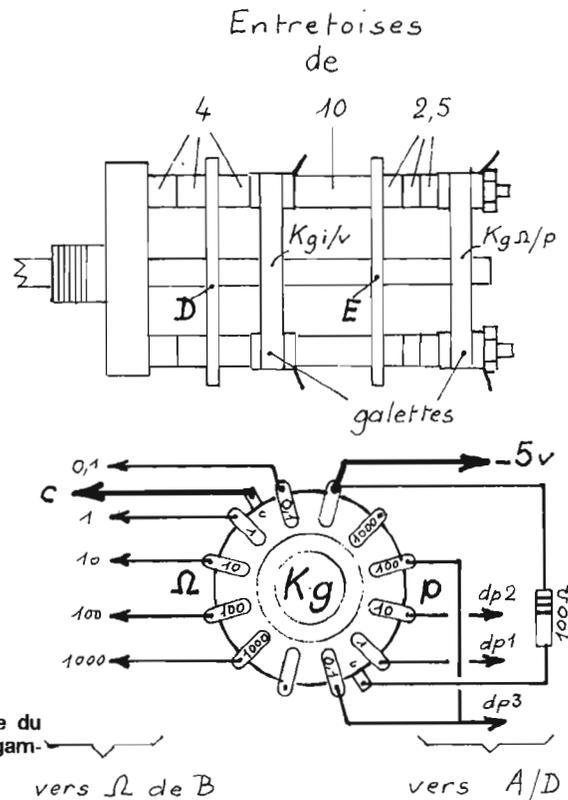


Fig. 37. - Montage du commutateur de gammes.



vers Ω de B

vers A/D

départ avec du petit souplisso thermo-rétractable. Passer à ces liaisons tout le temps nécessaire, car c'est toujours à ce niveau que se trouve le point faible d'une réalisation. Si chacun était un vieux routier de la radio-commande, la chose serait évidente pour tous. Prendre l'habitude de dénuder les extrémités des conducteurs, en coupant l'isolant avec la pointe du fer à souder, ceci afin de ne pas créer d'amorce de rupture des brins. Ne dénuder que le strict

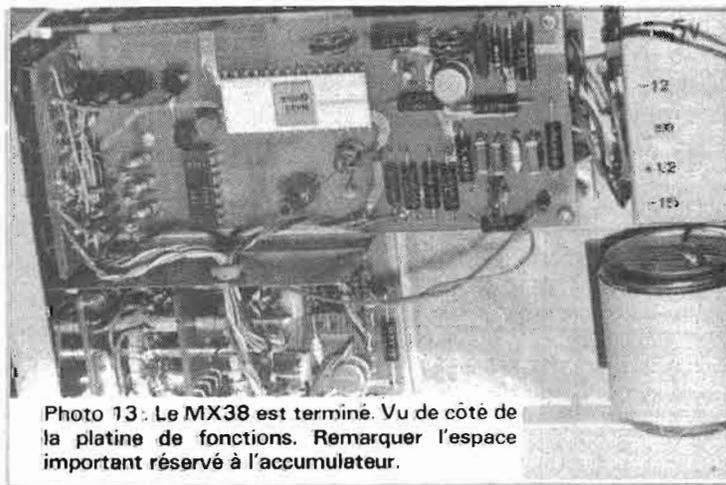


Photo 13: Le MX38 est terminé. Vu de côté de la platine de fonctions. Remarquer l'espace important réservé à l'accumulateur.

minimum : 2 à 3 mm suffisent bien. Torsader minutieusement les brins et étamer immédiatement. Ne pas craindre d'utiliser la loupe pour vérifier la qualité des soudures, des liaisons...

(à suivre)  
F. THOBOIS