

14^F

N° 1699
DÉCEMBRE
1983
LVIII^e ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

HI-FI

LES LECTEURS DE
"COMPACT DISC"
TECHNICS SL P8
HITACHI DA 800
4 PLATINES T D
AU BANC D'ESSAIS

RENCONTRE

AVEC

L'HYPERTECHNOLOGIE

REALISATIONS

5 MONTAGES
UN AMPLIFICATEUR
HI-FI 2x30 W/8Ω

MICRO

INFORMATIQUE

PARLEZ FORTH
AVEC LE JUPITER AGE

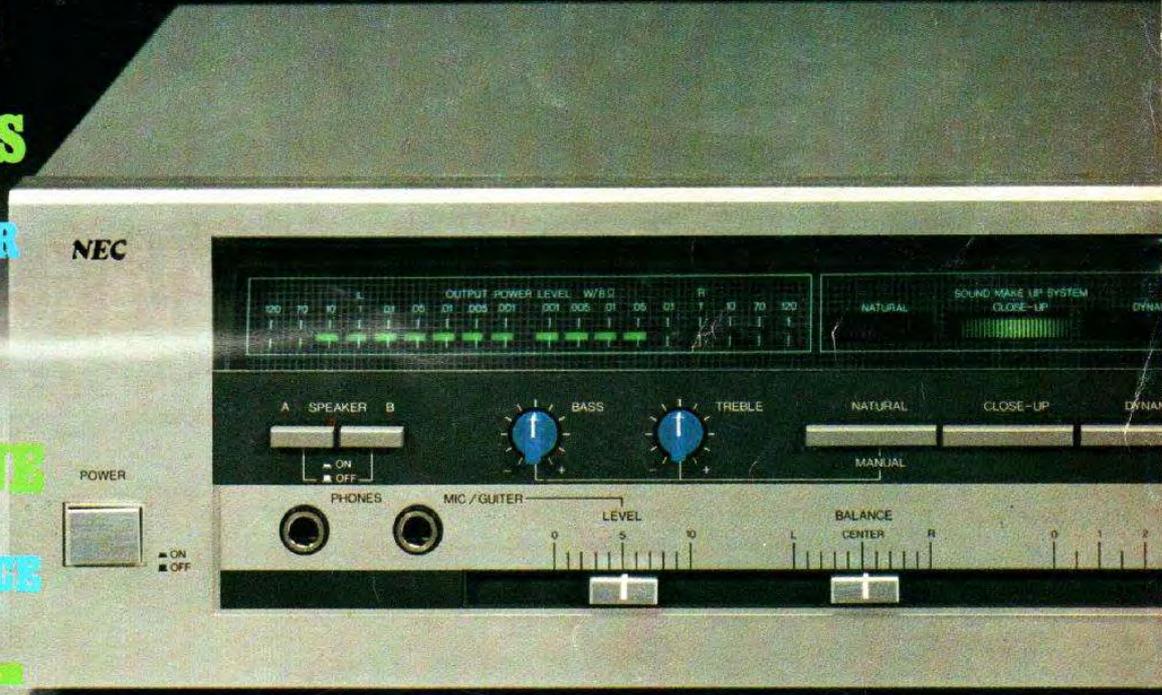
Vidéo

LA CAMERA
HITACHI VK-C 2000 S
LE MAGNETOSCOPE
JVC HR 2650 S

RADIO

COMMANDE

REALISATION DE
L'EMETTEUR TF-7S



NEC

AMPLIFICATEUR
A 730

Un nouvel émetteur de radiocommande

LE TF7 SF

(suite voir n°1698)



II REALISATION DU BLOC DE MESURE

POUR faire un travail logique et rationnel, nous allons commencer par revoir la question du boîtier devant recevoir le nouvel émetteur. En effet, il est assez difficile, voire impossible, de reprendre un TF7-S existant et d'y inclure les nouvelles platines. Des problèmes dimensionnels apparaîtront. Ce ne seront que des questions de millimètres, mais juste assez pour ne pouvoir faire un montage correct. La difficulté vient essentiellement des manches différents utilisés. Les manches Multiplex sont, en effet, légèrement plus encombrants que les nouveaux modèles de SLM cette fois retenus. Donc, pour ce qui nous concerne, nous avons préféré repartir de zéro en revoyant le détail de la question mécanique. Si vous désirez absolument transformer un TF7S en TF7-SF, alors refaites un boîtier pour reloger le matériel. Vous pourrez de cette manière réduire le coût de l'opération, en récupérant les manches et autres pièces essentielles.

Quoi qu'il en soit, les lignes suivantes donnent toutes indications pour la fabrication du nouveau boîtier.

I - Boîtier du TF7-SF (voir fig. 1)

Une comparaison avec l'article sur le TF7S permet, comme nous venons de le dire, de constater que les dimensions principales sont restées exactement les mêmes, les seuls points à revoir étant les découpes des manches et celle de la fenêtre d'affichage. Quelques trous supplémentaires à percer également.

Le boîtier est en alu de 10/10.

— Faire un traçage très précis au réglet et à l'équerre d'ajusteur. La fi-

gure 1 correspond à l'intérieur du boîtier. Les plagues sont donc à faire vers l'observateur.

— Après le traçage, faire la découpe extérieure, soit à la scie à métaux, soit à la cisaille non déformante (Edma), soit encore au cut-

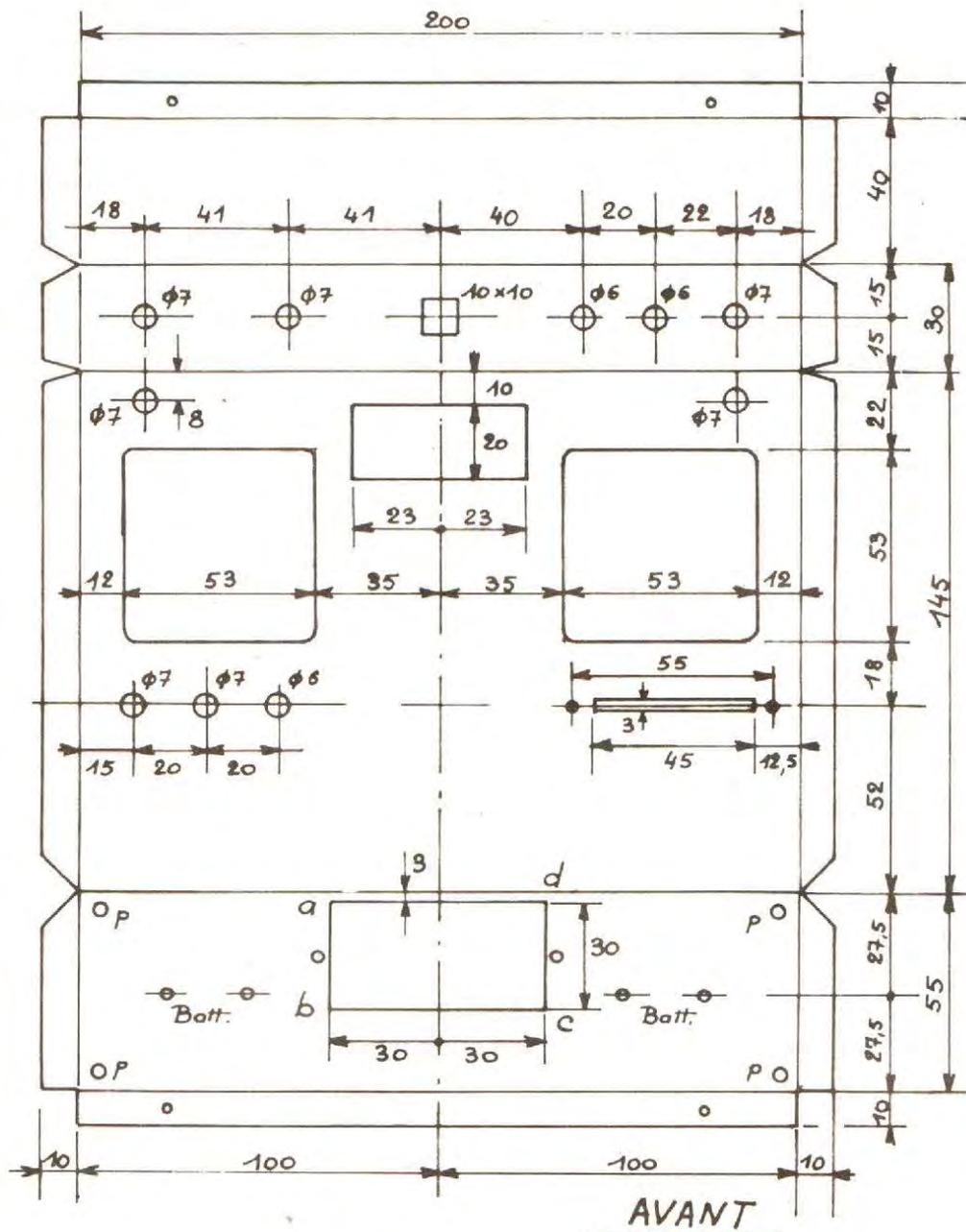
Correctif

A signaler immédiatement deux petites modifications de valeurs (voir numéro précédent) :

— Figure 4 : C_4 passe de 47 pF à 100 pF.

— Figure 12 : R_{19} passe de 10 k Ω à 15 k Ω .

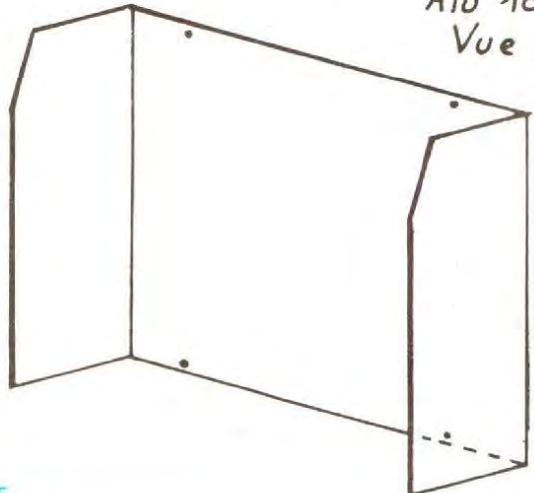
Corriger la liste des composants en conséquence.



AVANT

Alu 10/10
Vue intérieure

Fond.
Alu 10/10



ter, donnant des tracés très droits.

– Les découpes intérieures se font à la scie Abrafil introduite après perçage préalable d'un trou de 2,5 ou 3 mm.

– Pour ce qui concerne la découpe du rectangle « abcd », ne couper à l'Abrafil que les côtés ab, bc et cd. Marquer fortement le côté ad au cutter et ne pas détacher le rectangle.

– Percer les différents trous ronds.

– Terminer le travail de découpage à la lime douce pour supprimer les bavures.

Vient maintenant la délicate opération du pliage.

Un établi de menuisier est bien utile, avec sa presse à grand dégagement. Des pièces de bois dur sont nécessaires. On en préparera une mesurant exactement 200 mm de long, 40 mm de large et 20 mm d'épaisseur, pour les pliages transversaux. Commencer par le pliage des rebords droit et gauche, sur des pièces de bois assez longues.

Avec la pièce ci-dessus, plier les bords haut et bas. Puis rabattre le fond, le dessus, et enfin le dernier pli à 120°.

– Détacher le rectangle abcd.

Le fond du boîtier à deux plis seulement est ou non gainé avec de la toile, genre moleskine. Dans l'affirmative, tenir compte de l'épaisseur de la toile rabattue dans l'évaluation de la distance des plis.

Quatre vis à tête maintiennent fond et partie avant.

Pour que le boîtier puisse recevoir les différents modules, il faut y faire quelques aménagements internes : les pièces de fixation du connecteur HF, les glissières de tiroir HF ; les supports du mo-

Fig. 1. – Boîtier du TF7-SF.

dule d'affichage et les supports du codeur. Etudions ces accessoires en détail.

Supports du connecteur HF (voir fig. 2)

Ils sont à tailler dans du laiton de 10/10. A noter l'extrémité réduite, servant de cosse de masse. Plier à 90° et percer les trous de 3 mm pour le connecteur et les trous de 2 mm pour les rivets.

Glissières de tiroir HF (voir fig. 3)

Elles doivent être isolantes avec les nouvelles platines HF6/SF. Nous les réalisons tout simplement à partir de règles d'écolier en hêtre, modèle 8 x 8 mm. La rainure se fait à la scie circulaire ou à la fraiseuse.

Disposant de ces deux jeux de pièces, nous pouvons les installer. En s'aidant d'un tiroir HF, coller solidement les glissières à l'araldite, le tiroir bien centré dans la découpe et le boîtier. Laisser durcir la colle, le temps nécessaire. Monter les supports de connecteur sur celui-ci, l'installer en bout de tiroir,

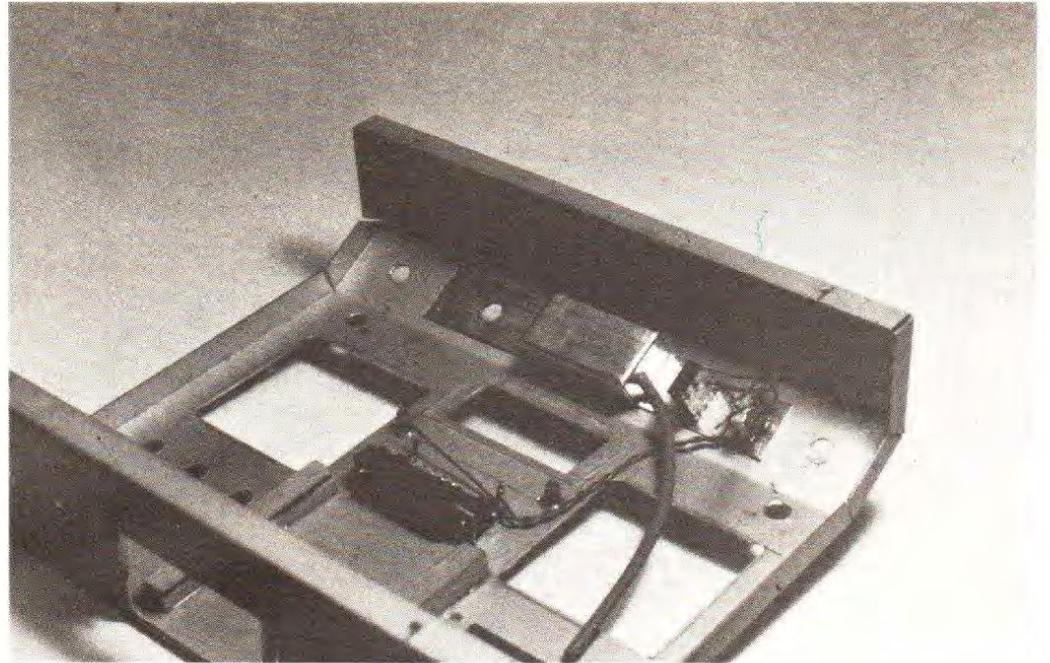


Photo B. Préparation du boîtier de l'émetteur. Remarquer le blindage d'antenne et les deux jacks, le fil d'antenne et le connecteur CIL6.

en place. Pointer les deux trous de 2 mm visibles. Enlever tiroir et connecteur. Percer les deux trous. Fixer alors définitivement les deux pièces laiton à l'aide de rivets d'alou ou de cuivre. Attention, à l'extérieur, fraiser le trou percé pour que le rivetage ne fasse aucune saillie hors épaisseur de tôle. Par contre, la tête des rivets peut être gardée à l'intérieur. Percer maintenant les seconds trous et river de même, mais sans

garder la tête à l'intérieur (voir ce détail fig. 2). On peut fixer alors définitivement le connecteur CIL6.

La surface extérieure du boîtier sera poncée finement, à l'emplacement des rivets.

Il faut aussi s'intéresser maintenant au problème de la mise à la masse du bas du tiroir HF. La solution idéale est l'emploi d'écrous rivetables (on doit trouver cela chez Weber, à Paris). On placera un écrou de

chaque côté de la découpe abcd, assez près des bords. A défaut des écrous rivetables, se contenter de vis à tôle, mais celles-ci ont toujours tendance à foirer dans le temps.

Equerres du codeur (fig. 4)

A faire en alu de 10/10. Pour une réalisation facile, préparez le gabarit de la figure, en alu de 20/10. Bien figoler cette pièce à la lime. S'en servir pour

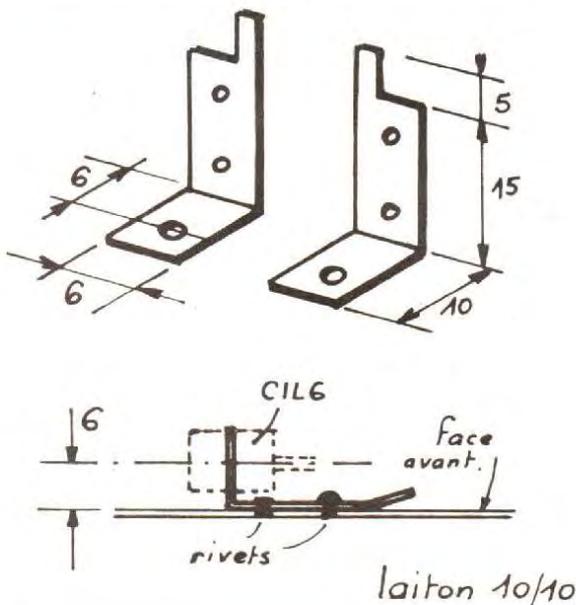
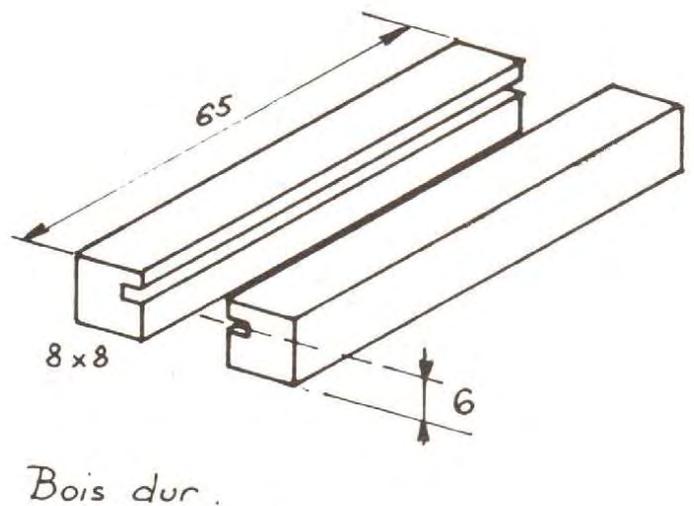


Fig. 2. - Supports du connecteur H.F.



Bois dur.

Fig. 3. - Glissières de tiroir H.F.

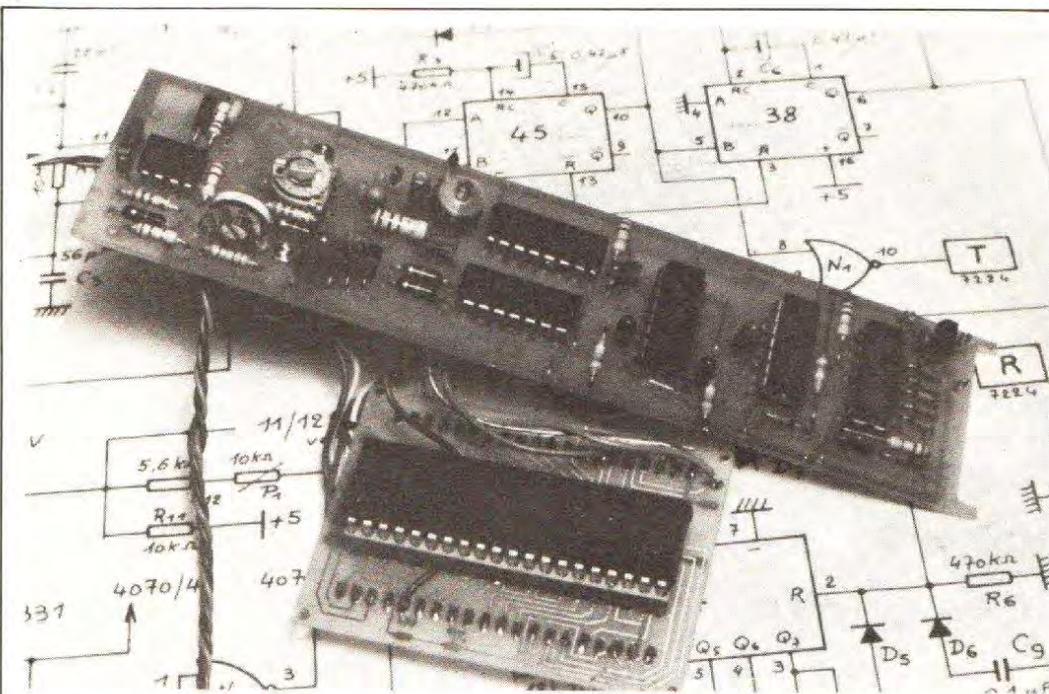


Photo C. - Les circuits du bloc de mesure, vus côté composants.

tracer les pièces à plier. Les rebords principaux font 15 mm et le rebord arrière 10 mm. En serrant dans l'étau alu et gabarit, rabattre les rebords principaux. Le rebord arrière est serré dans l'étau, le gabarit appuyé sur la mâchoire et servant à pousser la pièce pour faire le dernier pliage. Faire une pièce droite et une gauche. Percer les trous de 7 mm en se servant du boîtier et en veillant à avoir un écartement extérieur des équerres de 150 mm.

Supports d'afficheur

Ce sont deux boulons de 1,5 mm, à tête fraisée, noyée et collée dans l'épaisseur de la tôle. Nous en reparlerons plus loin. Bien poncer les têtes avant pose du décor avant.

Le boîtier peut être considéré comme terminé. Il reste le problème de la finition extérieure. Comme le montrent les différentes photos illustrant cet article, nous avons encore choisi la décoration au Scotchcal de 3M (type 8005). Ce produit

permet à l'amateur l'obtention quasi commerciale! Evidemment, il faut faire le film du décor, tirer un négatif de ce film avec 8007 de 3M, enfin faire le tirage définitif. C'est plus facile à faire qu'à dire, mais il y a l'inconvénient de l'investissement et du coût assez élevé des produits.

Le décor doit être verni avec un produit résistant au carburant, détail important si vous voulez conserver la bonne mine de votre émetteur!

Signalons enfin que le boîtier ayant servi à la réalisation du proto est de provenance Selectronic. C'est en fait un boîtier TF7S que nous avons retailé. Vous pourrez faire de même.

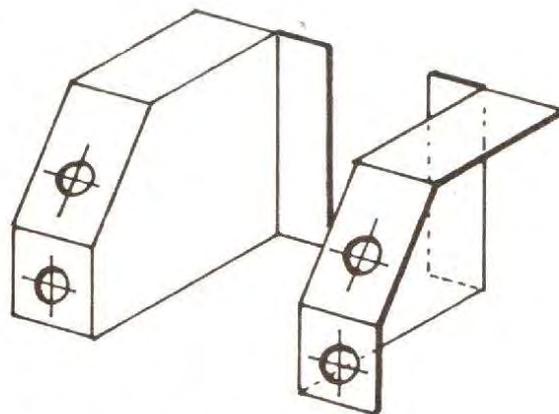
Blindage d'antenne (voir fig. 5)

L'embase d'antenne doit être protégée par un blindage léger. La figure donne les indications nécessaires. Le blindage est tenu en place par les accessoires de face avant.

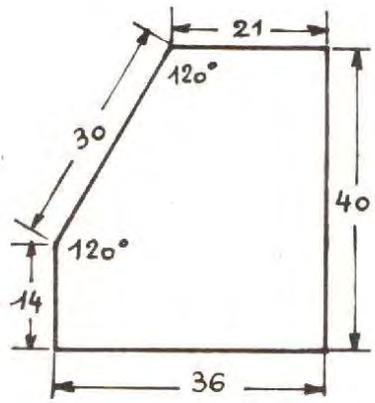
Liste des composants équipant le boîtier

(comprenant tous les organes de commande et d'utilisation externe)

- 1 boîtier complet. Partie avant et arrière.
- 1 décor de face avant (Scotchcal 8005).
- 2 glissières de tiroir.
- 1 connecteur HF, type CIL6 ou 936. 6 contacts au pas de 3,96 mm.
- 2 équerres de fixation du connecteur.
- 2 équerres de fixation du codeur.
- 2 tumblers C et K, type 7103 (voies T ou R)
- 1 tumbler C et K, type 7101 (mn/s).
- 1 tumbler C et K, type 7201 (couplages).
- 1 tumbler C et K, type 7101 K (marche/arrêt à verrouillage).
- 1 poussoir inverseur pour double-commande.
- 1 jack de 3,5 mm (double-commande).
- 1 embase isolante d'antenne.
- 1 antenne télescopique de 1,25 m.
- 1 blindage d'antenne.
- 1 potentiomètre à glissière, type PGP40, 47 kΩ.
- 2 manches doubles SLM, type 82, modèle deux voies.
- 10 éléments cadmium-nickel de 1,2 V, de préférence en 1,2 A/h.



Alu. 10/10.



Gabarit. Alu 20/10

Fig. 4. - Equerres de fixation du codeur.

Pour mémoire :
 1 commutateur Jeanrenaud 4c/3 pos.
 1 jack de 3,5 mm.
 1 jack de 3,5 mm type stéréo.
 1 bouton Elcey Ø 15 mm pour axe de 4 mm.

en méthode de « transfert à report direct ». Mais c'est finalement bête de passer un temps considérable pour transférer les symboles d'un unique exemplaire, alors que la fabrication d'un film ne demanderait pas

plus de temps, mais permettrait une reproduction ultérieure. Finalement, pour passer à la méthode photo, il ne faut guère qu'une lampe à insoler (par exemple une Nitraphot, 250 W, valant 28 F aux dernières

nouvelles !). Une fois les premiers essais menés à bien sur quelques chutes de présensibilisé, vous serez définitivement délivré du lourd handicap qu'est la fabrication d'un circuit imprimé convenable, pro-

II - Circuits imprimés du bloc de mesure (voir les figures 6, 7 et 8)

Le premier circuit est celui des fonctions, le second est celui de l'affichage. Le circuit de la figure 6 doit être réalisé en époxy de 15/10, simple face. Le tracé assez dense et quelques liaisons fines imposent la méthode photo. L'autre circuit est double face et de préférence en époxy de 8/10. La finesse des traits exige la même méthode. Bien sûr, on peut aussi travailler

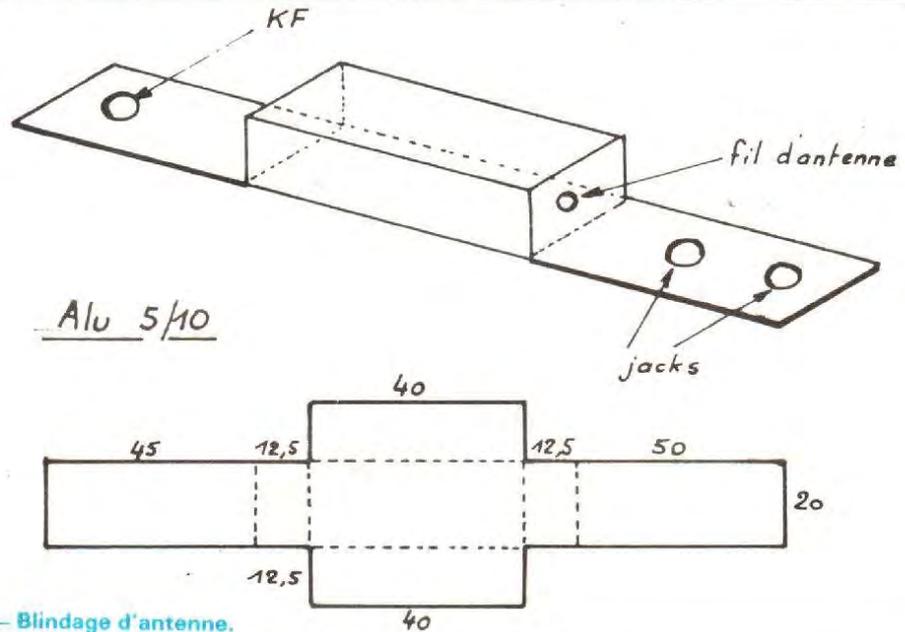


Fig. 5. - Blindage d'antenne.

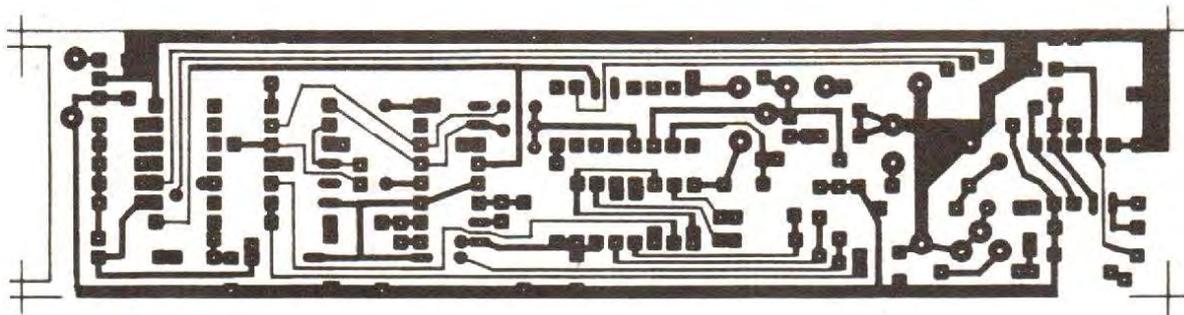


Fig. 6. - C.I. principal.

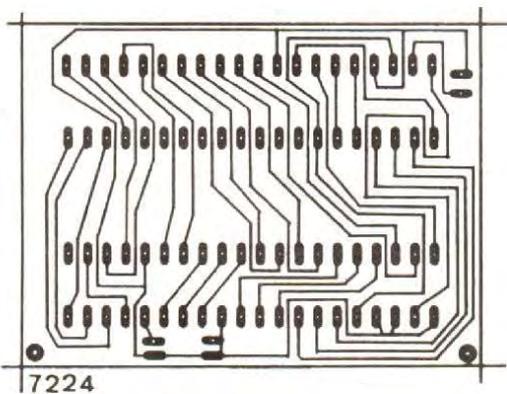


Fig. 7. - C.I. afficheur. Verso.

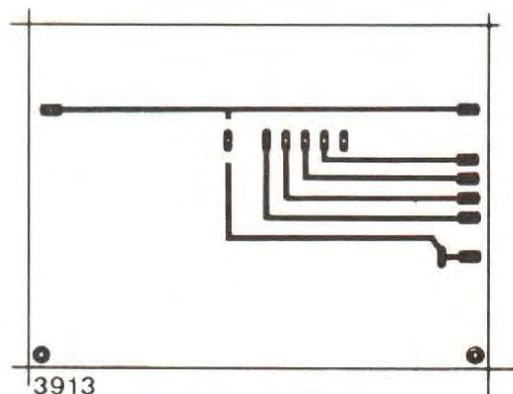


Fig. 8. - C.I. afficheur. Recto.

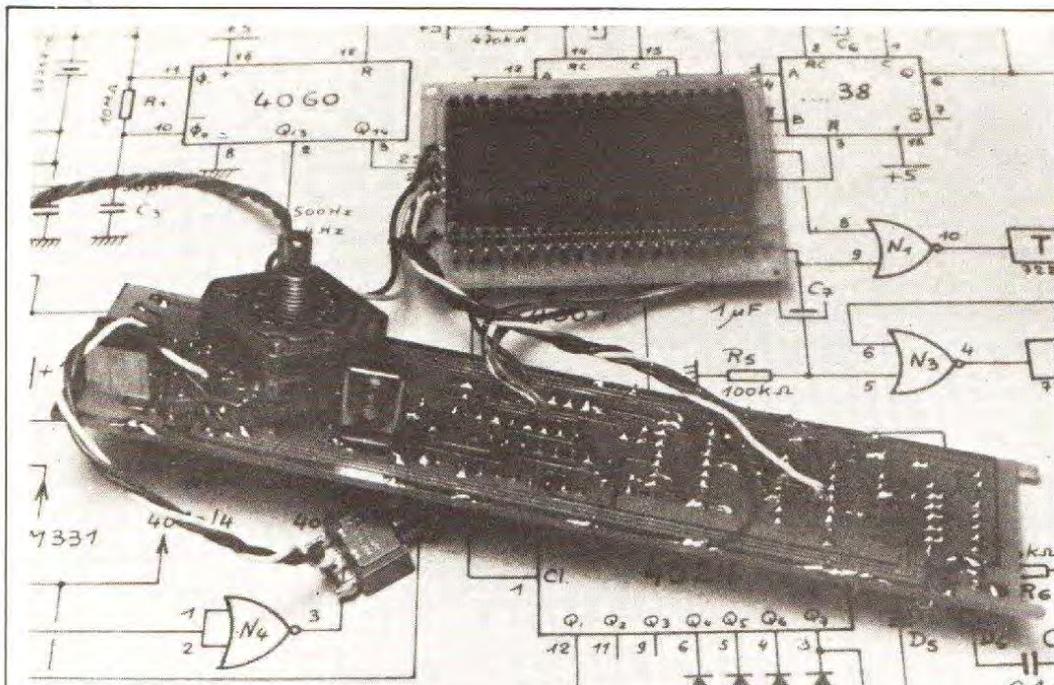


Photo D. — Le bloc de mesure, vu côté cuivre.

blème reposé à chaque nouvelle réalisation. Nous vous conseillons donc très vivement de franchir le pas !

Peut-être Selectronic fournira-t-il ces circuits imprimés ? Mais rien n'est moins sûr ! Cela ne se fera que si les demandes sont en nombre suffisant !

Ces circuits imprimés doivent être étamés. Ne pas utiliser l'étain liquide, se soudant très mal, mais

plutôt le flux 2002 de Camping-Gaz ou simplement, ce que nous faisons, de la soudure ordinaire. Un léger décapage préalable, une fine couche de pâte à souder, et l'étamage se fait très facilement au fer à souder bien chaud. Après coup, nettoyer d'abord à l'acétone, puis à l'eau savonneuse et enfin à nouveau à l'acétone. L'étamage rend le cuivre quasi inoxydable et il consolide

les fines pistes de liaison, qu'il faudra éviter de chauffer excessivement, on s'en doute.

Il reste à percer les trous. Généralement à 8/10, avec exception à 12/10 pour les VA05, le petit ajustable, et à 20/10 pour les trous du commutateur rotatif et ceux du quartz 4 096 kHz. Les trous d'angles du CI d'affichage sont percés à 15/10.

III - Préparation mécanique

On aura sans doute noté que le CI principal ne comporte pas de trous de fixation. En effet, il est supporté par le commutateur rotatif livré non monté. Prendre l'encliquetage et le régler sur trois positions, par la rondelle cliquet avant. Couper le sabre arrière pour ne garder que 7 mm et l'axe pour laisser 6 mm. Supprimer le petit tenon de positionnement à l'avant de l'encliquetage. Ce dernier est monté sans rondelle à l'intérieur, mais avec interposition de la patte du blindage d'antenne. La galette 4c/3pos doit être montée dans le sens indiqué par la figure 9. Un écartement de 2,5 mm entre galette et encliquetage est donné par une entretoise se trouvant dans le kit.

Monter les tiges filetées. Serrer la galette avec un écrou sur chaque tige. Couper celles-ci pour garder 5 mm hors écrou. Il reste à monter le commutateur sur le CI, côté cuivre, en le maintenant par deux autres écrous, côté composants. Mais cette opération se fera plus tard, car elle interdirait certaines soudures.

On pourra cependant faire un montage provisoire et une installation dans le boîtier. On vérifiera ainsi que l'intervalle CI, face avant, est de 17 mm, blindage d'antenne en place.

Profiter de l'occasion pour présenter l'équerre intérieure droite du codeur et y tracer les deux trous de 2,5 mm devant recevoir les tenons de bout de CI, destinés à maintenir la plaque imprimée de ce côté. Fignoler les emboîtements des tenons pour un minimum de jeu.

Déposer le tout et régler le problème de la fixation

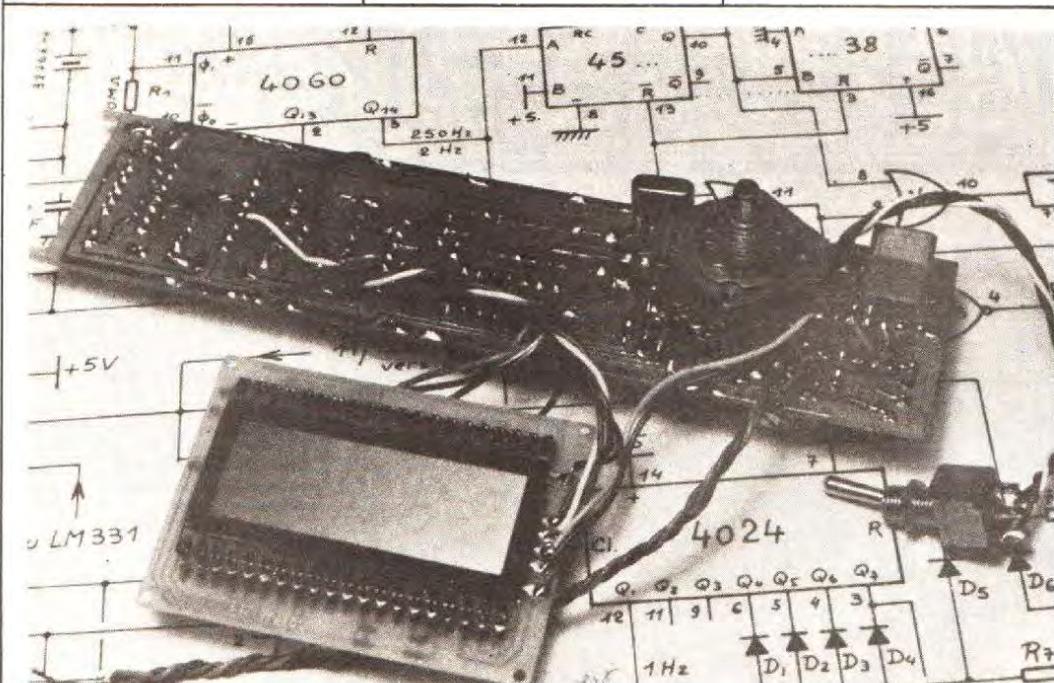


Photo E. — Autre vue du bloc de mesure.

du CI d'affichage. Deux boulons de 1,5 mm, en bas de CI, sont suffisants. Pour ce qui nous concerne, nous les avons choisis à tête fraisée, noyée dans l'épaisseur de la tôle, collés à l'araldite avec à l'intérieur deux entretoises de 6,5 mm chacune (une en-

tretoise de 2,5 mm plus une autre de 4 mm, trouvées elles aussi dans le kit d'encliquetage). Le perçage des deux trous demande beaucoup de soin. Il faut, en effet, que l'afficheur soit bien centré dans sa fenêtre. A titre indicatif, sur le proto, le bas du CI d'affi-

chage est à 101 mm du bas du boîtier (mesure intérieure). Nous vous conseillons de passer le temps qu'il faut pour déterminer ces perçages avec précision car, si l'afficheur est décentré, l'esthétique et le sérieux du réalisateur en prennent un grand coup !

Attention en manipulant l'afficheur ! Il s'agit d'un composant fragile et assez coûteux !

IV - Montage électrique

Pour le CI principal, se reporter à la figure 10. Commencer par placer et souder les straps. Ne pas oublier ceux dessous le 4538 et le 4024. Continuer par la pose de tous les composants passifs, R et C. Les résistances sont plaquées sur le CI et les condensateurs sont enfoncés au maximum. Le petit ajustable C₁ doit être soudé, lames rentrées. On notera qu'il sert de strap de masse.

Les circuits C-MOS sont soudés en dernier avec les précautions d'usage. Le 78L05 doit être bien enfoncé ; hauteur maximum autorisée, 5 à 6 mm au-dessus du CI. Trois picots faits de chutes de fils de résistances sont à souder autour du 78L05 pour les

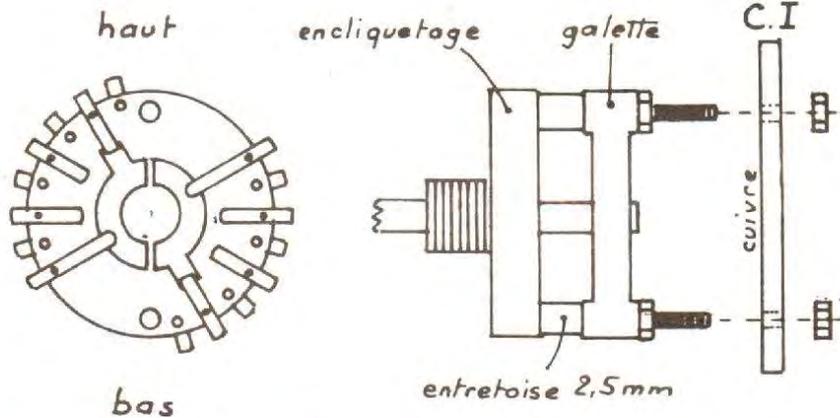


Fig. 9. - Montage du commutateur KF (galette vue de l'arrière).

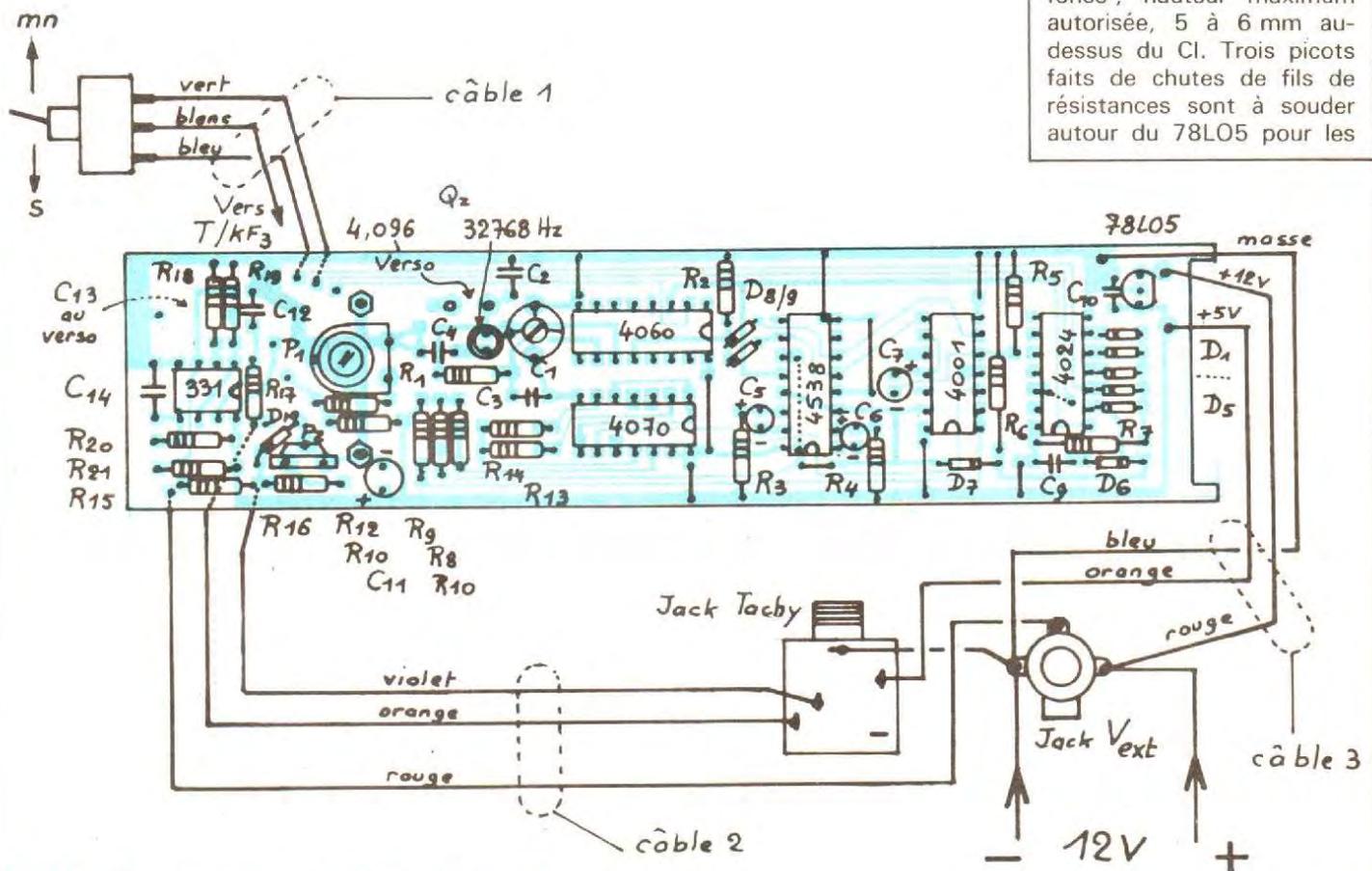


Fig. 10. - Pose des composants du circuit principal.

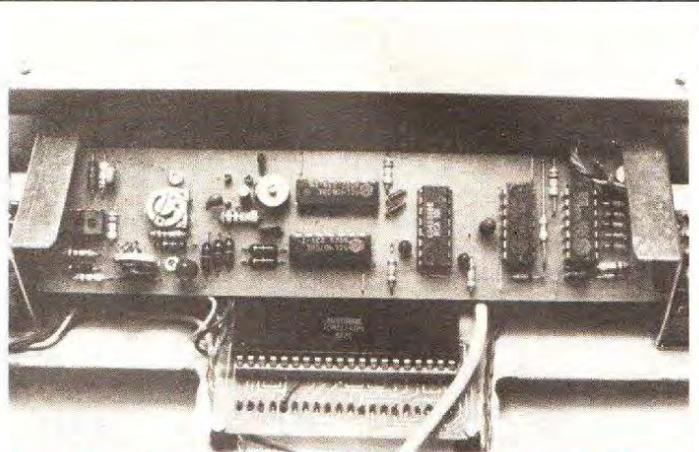
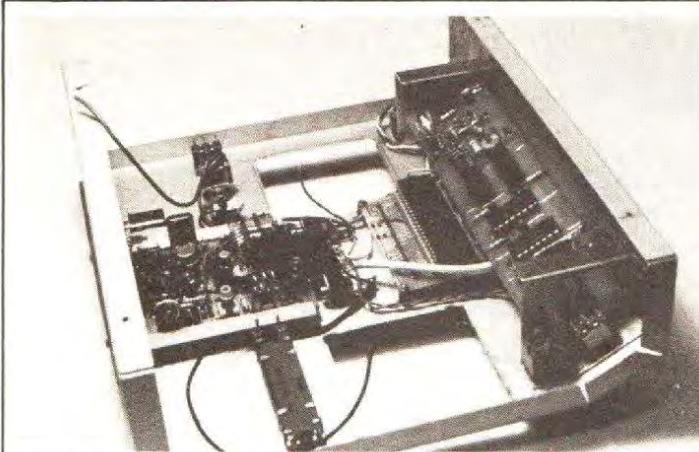


Photo F. — Les circuits du bloc de mesure sont installés dans le boîtier.

Photo G. — Gros plan sur le bloc de mesure installé. Remarquer les deux équerres du codeur.

départs + 12, + 5 et masse.

Souder toutes les diodes, dans le bon sens. A ce niveau, passer au ponçage des soudures, au broyage et nettoyage à l'acétone.

Des composants sont placés alors au verso : le condensateur C₁₃ du voltmètre, un 1 μF MKH, le commutateur rotatif déjà préparé et le quartz de 4 096 kHz. S'il s'agit d'un modèle à fils, ce qui est préférable, pas de problème, à condition de le disposer pour qu'il ne touche pas, plus tard, le blindage d'antenne. S'il s'agit

d'un modèle à broches, comme sur le proto, percer des trous de 2 mm et y emmancher, par le verso, des cosses pour picots de 13/10 (DM40A). C'est ce que nous avons déjà fait sur la platine HF6-SF. Il reste maintenant à faire le câblage du commutateur (voir à ce sujet la figure 11). Utiliser du petit fil isolé.

Vérifier soigneusement tout le travail, à la loupe, le cas échéant, puis passer au module d'affichage. Y placer en premier le support DIL tulipe, côté verso. Avec un fer à pointe fine, faites toutes les soudures de ce

côté puis les quelques autres au recto. Bien vérifier à la loupe la qualité de ces soudures et l'absence de court-circuit entre plots et pistes. Monter l'afficheur au recto, dans le bon sens (l'observer, au besoin, par réflexion). L'enfoncer suffisamment pour ne pas dépasser les 6,5 mm autorisés par les entretoises, y compris l'épaisseur de l'indispensable rhodoïd de protection, à coller à l'intérieur de la fenêtre, à l'araldite (ne pas oublier, avant pose de l'afficheur, la liaison du picot 29/7224).

Il reste à faire les liaisons entre les deux modu-

les (voir fig. 11), en essayant de respecter les couleurs et en formant les différents petits câbles torsadés indiqués sur cette figure. Pour cette liaison, placer les modules dans la position respective qu'ils auront dans le boîtier. Ne pas souder les câbles 2 et 3, mais simplement souder le fil orange du premier. Ne pas s'occuper des jacks mais monter l'inverseur minutes/secondes.

V — Premiers essais

Faire de nombreuses vérifications avant la mise sous tension, tout particu-

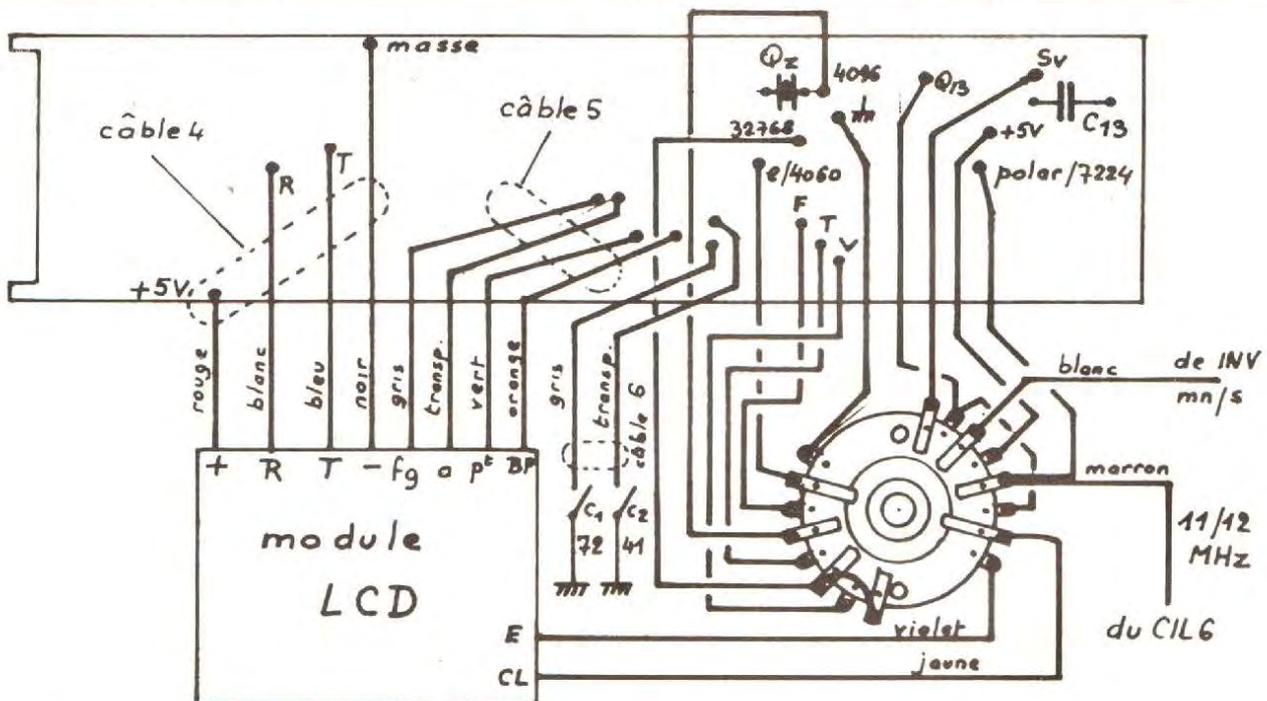


Fig. 11. — Câblage du commutateur (vu côté encliquetage). Liaisons avec le module d'affichage.

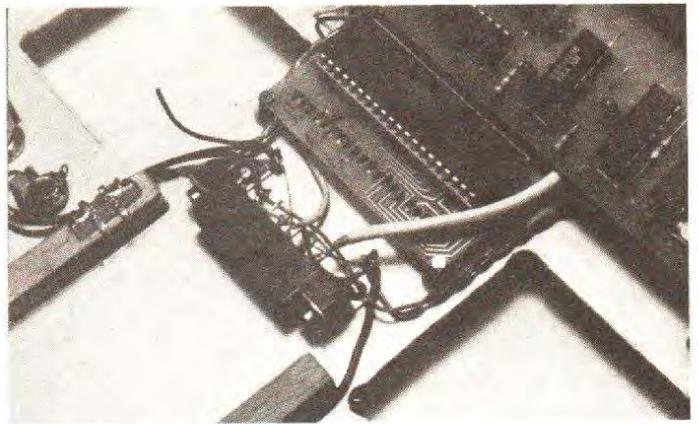
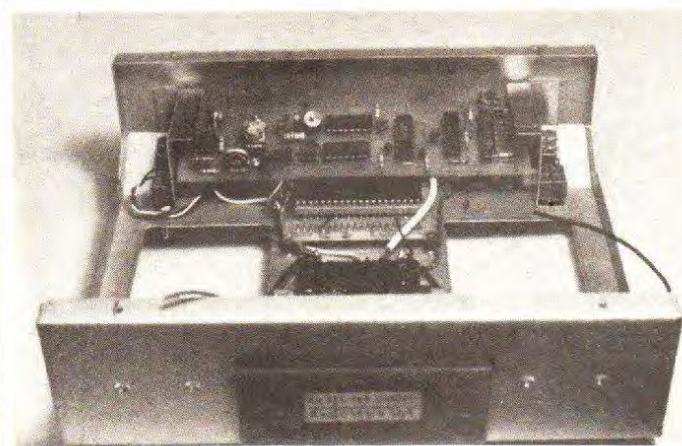


Photo I. - Détail montrant les lamelles de contact du 5^e digit, sur la glissière gauche.

Photo H. - Autre vue sur l'installation du bloc de mesure.

lièrement au niveau du 7224, fragile aux erreurs et... coûteux ! Ne pas monter les modules dans le boîtier.

Le + 12 V sera appliqué sur le picot correspondant du circuit principal, commuté en timer, position secondes. Dès la mise sous tension, le comptage des secondes doit apparaître ! Ouf ! C'est bien parti ! Tester éventuellement le fonctionnement en minutes, si votre impatience le permet.

Pour l'essai du voltmètre, appliquer une tension de 1,2 V sur le fil orange directement relié à l'entrée du LM 331, via R₁₇. Commuter en voltmètre et constater que l'afficheur indique à peu près 10 fois la tension appliquée, soit 12. ! La précision n'est pas de rigueur, le point décimal est affiché.

Passer finalement en fréquencemètre. Comme rien

n'est injecté, l'afficheur marque 0 ou 1 : tourner P₁ à fond dans le sens horaire : l'afficheur marque 0. Revenir dans le sens antihoraire : l'affichage passe à 1. Tourner encore pour placer le curseur au milieu de la zone où l'affichage est à 1. Le seuil est alors à peu près réglé pour une mesure correcte du 11/12 MHz.

On doit voir aussi, pendant cet essai, le « c » caractéristique de l'absence de platine HF. En connectant successivement les fils gris et transparent du câble 6 à la masse, ce « c » se transforme en « L » ou en « - ».

VI - Mise en place

Si ces premiers essais sont positifs, il ne reste qu'à mettre les modules à leur place dans le boîtier,

ce dernier étant mécaniquement terminé de manière à ne pas malmener l'afficheur lorsque le module de mesure sera en place.

Installer l'embase d'antenne et y souder un fil semi-rigide non blindé, assez long pour rejoindre plus tard le connecteur CIL6. Placer le blindage d'antenne, en passant le fil par le trou prévu. Bien serrer l'embase pour ne pas avoir à tout démonter plus tard, en cas de desserrage. Câbler le connecteur CIL6 : les deux points de masse aux cosses des équerres de laiton, le ± 12 V vers les interrupteurs M/A et jack de charge, d'une part, vers les jacks de voltmètre d'autre part. En profiter pour souder, sur ces jacks, le câble 3 amenant les tensions du bloc de mesure. Monter également sur ce bloc le câble 2 de longueur

égale à celle de la plaque imprimée. Souder, également sur KF, le fil marron concernant le 11/12 MHz.

Il est alors possible de mettre en place les deux modules. D'abord le CI d'affichage, bloqué sur les deux boulons en entretoises prévus, puis le CI principal maintenu par le commutateur. Veiller à ce que les divers câbles se placent proprement. En fait, les CI en place, ces cordons ne se voient plus. Le câble 3 passe par-dessus le CI et rejoint les picots proches du 78L05. Souder ces fils. Le fil 11/12 MHz rejoint le picot central du connecteur CIL6. On peut maintenant souder aussi le fil d'antenne sur ce connecteur.

On pourra se reporter utilement aux diverses photos illustrant cet article pour y voir les détails des dispositions. Il est en effet

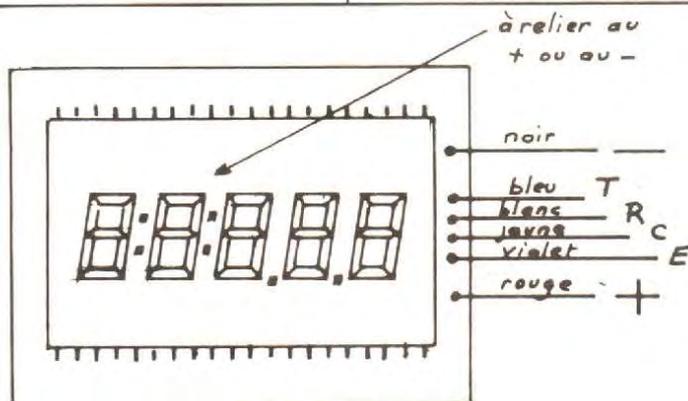


Fig. 12. - Pose de l'afficheur 3913. Liaisons. N.B. : Picot 29 : au - -> Zéros affichés ; au + -> Zéros non significatifs effacés.

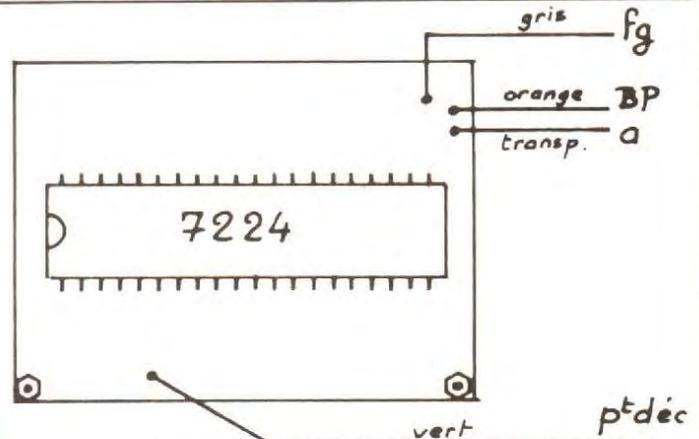


Fig. 13. - Pose du 7224. Liaisons.

impossible de tout dire dans un article dont le volume ne doit pas devenir excessif.

Une recommandation : surtout n'utilisez pas n'importe quel fil souple. Il faut choisir un fil de petit diamètre (max. 1 mm) et à brins nombreux. Les maisons Lextronic et Selectronic distribuent de tels fils en plusieurs couleurs. Cette diversité de teintes est une assurance de succès, car elle permet d'éviter les confusions en rendant le repérage aisé. Si vous pouvez trouver les couleurs préconisées, ce ne sera que plus facile. Sinon, adoptez un code préalable et tenez-vous-y. Si vous avez la chance de posséder une pince à dénuder STRIPAX, vous n'aurez pas de difficulté dans la préparation des extrémités : un coup de pince, étamage du toron et mise à longueur réduite de la partie dénudée. Si vous n'avez pas cette merveille, il faut dénuder au fer à souder, assurant que les brins ne seront pas entaillés et fragilisés.

Il ne reste maintenant qu'à installer les contacts mécaniques donnant l'affichage du « 4 » ou du « 7 » selon la bande utilisée. C'est très simple, et la fi-

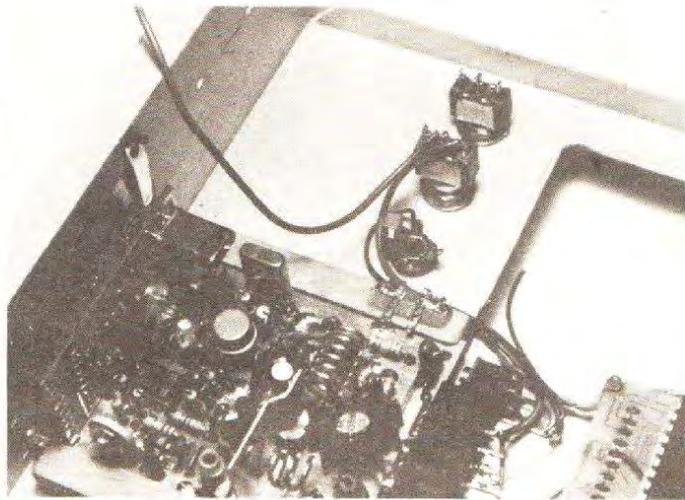


Photo J. — Remarquer le grain de contact sur la platine HF6-SF mettant la lamelle 72 MHz à la masse.

gure 14 en dit plus que de longs discours ! Un petit rectangle d'époxy (8/10, de préférence) est collé sur la glissière gauche, juste en face de la self de 3,3 μ H des platines HF. Le cuivre a été travaillé pour ne garder que deux zones conductrices séparées. Sur ces zones, on soude deux lamelles souples (chrysocale de 2/10) et les fils du câble 6. L'extrémité des lames, assez courtes pour laisser passer la platine HF, est formée en « v » par un léger coup de tournevis, sur bois dur. Un grain de contact est disposé sur la platine HF pour mettre la lamelle concernée à la masse et provoquer l'affichage du symbole correct sur le cinquième digit. Ce

contact est taillé dans de la lamelle de pile 4,5 V.

Installer, pour terminer, les batteries dans le boîtier. Deux blocs de cinq éléments maintenus par un collier d'aluminium bien serré. Prévoir un isolant entre les extrémités des éléments et la face avant du boîtier.

Refaire un essai de fonctionnement des trois fonctions. On pourra caler le voltmètre par comparaison à un bon appareil de référence (numérique si possible). Pour le fréquencemètre, il faut installer la platine HF6-SF. Charger la sortie d'antenne par une ampoule 12 V/0,1 A. Mettre sous tension. L'ampoule brille comme par le passé. C'est bien. Regarder le fréquencemètre. Il doit norma-

lement marquer la valeur de la fréquence. Si l'affichage est un peu erratique sur les dizaines et unités, retoucher le réglage de P₁ pour une parfaite stabilité. Bien sûr, l'affichage bat sur 1 point, c'est normal ! En supposant que la platine HF6-SF a été parfaitement réglée lors de sa réalisation, il faut que le fréquencemètre marque exactement la fréquence prévue. Au besoin, le réglage de C₁ est justement destiné à permettre cet accord parfait.

Pour ce qui concerne les ennuis éventuels ! Le montage décrit fonctionne ! Des difficultés ne peuvent donc provenir que d'erreurs ou de composants défectueux ! Il faut alors se reporter à l'étude théorique, dont l'utilité apparaîtra alors, et bien analyser le fonctionnement. Se mettre en timer, c'est la fonction la plus simple. Voir si l'oscillateur de base fonctionne, suivre le signal à la trace. Voir si les entrées sensibles du 7224 sont bien aux niveaux indispensables et indiqués par ailleurs. Un défaut ne peut pas échapper à ce dépistage ! Procéder de même pour la fonction voltmètre, en vérifiant que le LM 331 délivre bien un signal en impulsions, quand il mesure une tension non nulle. Voir aussi si le 4538 déclenche bien et fournit les signaux R et T. Le fréquencemètre utilise les mêmes circuits, sauf au niveau de l'oscillateur quartz. Attention, cette oscillation se fait à plus de 4 MHz, sous 5 V. Il ne serait pas impossible que certaines marques de 4060 soient paresseuses à cette fréquence ! En changer alors !

Le mois prochain, nous passerons à la réalisation du codeur.

F. THOBOIS

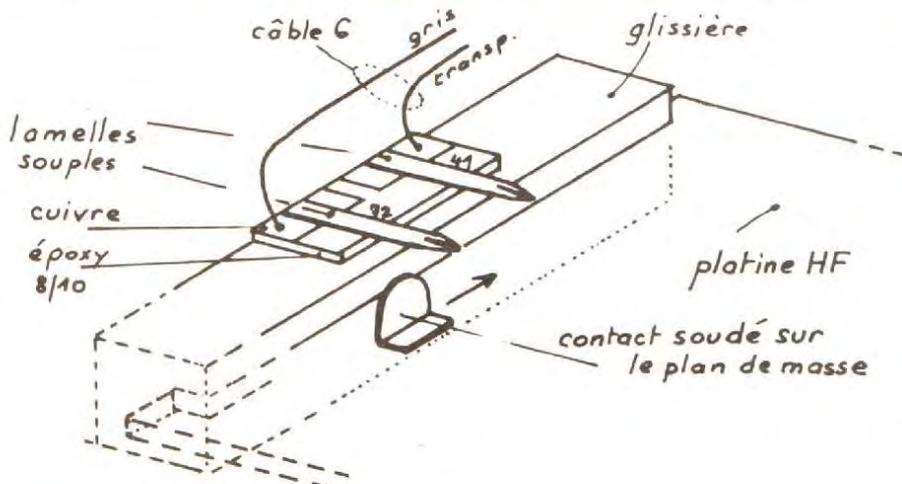


Fig. 14. — Contacts C₁ et C₂.