

# REALISEZ UN FREQUENCEMETRE COMPTEUR UNIVERSEL



(5<sup>e</sup> partie – Voir Nos 1661, 1663, 1664 et 1665)

## MONTAGE ELECTRIQUE

Quelques amateurs réalisant le TFX3 pourraient être tentés de supprimer certains circuits leur semblant inutiles. Nous pensons qu'ils auraient tort. En effet ces circuits ont un coût relatif très faible et il serait dommage de s'en priver. Ainsi l'ensemble des circuits du standard de fréquences, de l'impulsiomètre, du chronomètre et du compteur d'unités ne reviennent qu'à quelque... 140 F ! Il en est de même de l'option 1,5 GHz que nous conseillons d'envisager dans tous les cas, du moins sur le plan de la préparation mécanique. On peut en

effet monter le 1697 sur un support sans compromettre visiblement les performances et cela permet de n'acheter ce circuit que plus tard, au moment où le besoin s'en fait sentir. A ce moment l'adaptation ne dure que quelques secondes.

Par contre, l'entrée 500 MHz est absolument indispensable et sa suppression pénaliserait fortement l'appareil construit.

Les explications qui vont suivre sous-entendent donc que le TFX3 est réalisé en version intégrale. Si ce n'est pas votre cas, il vous restera à faire la part de ce que vous devez monter et de ce que vous devez supprimer ! Ce sera votre punition !

— I —

## L'alimentation

C'est évidemment par là qu'il faut commencer. Les composants se posent sur le CI « J ». Voir figure 50.

Placer en premier les 4 picots de 13/10 servant de point de distribution. Souder les diodes, les condensateurs chimiques sans erreur de sens. Terminer par les résistances à 1 % et la résistance ajustable placée à mi-course.

Au verso, souder les trois fils de liaison vers le transfo d'alimentation ainsi que les départs + et - 5 V vers « H ».

Souder enfin les trois régulateurs, au verso, en les disposant de manière à ce que, J étant sur ses entretoises, le plat métallique des circuits touche la face arrière, trou bien positionné.

Pour les essais, laisser le tout hors coffret. Charger les trois sorties, par exemple avec des ampoules de 12 V, 0,1 A. Mettre sous tension : les trois lampes s'allument selon la tension fournie. Vérifier celles-ci au voltmètre et constater que l'on a bien, + 12 V, + 5 V et - 7 V obtenus à l'aide de la résistance ajustable. Débrancher puis monter définitivement sur la face arrière, avec le transfo 2 fois 9 V, le porte-fusible, le passe-fil et le cordon secteur. Les entretoises de J sont de

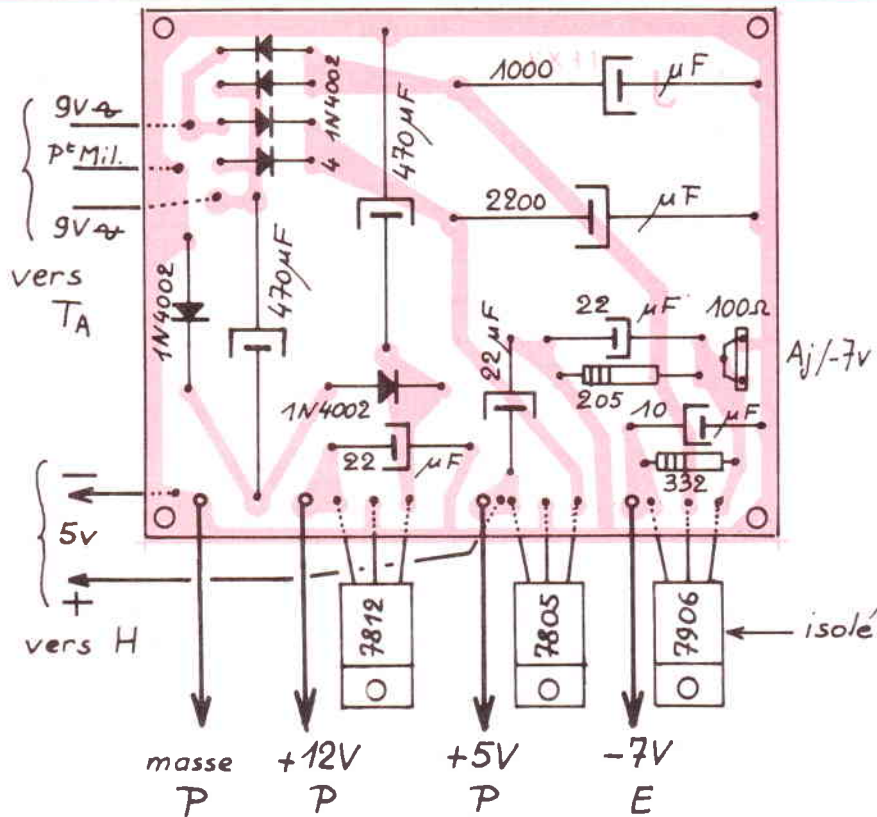


Fig. 50. – Pose des composants sur J.

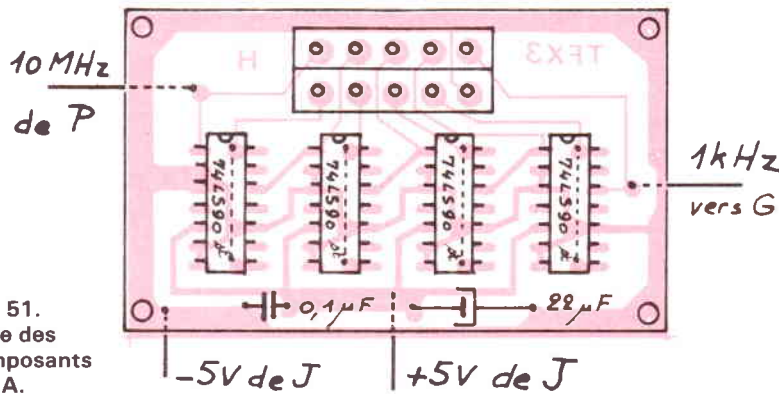


Fig. 51. Pose des composants sur A.

9 mm. Ne pas oublier les pièces d'isolement du 7906 : le mica et le bouton plastique. Disposer le cordon de liaison transfo/J, trois fils rigides torsadés de façon qu'il passe le long de la face arrière, juste au-dessus des entretoises inférieures du circuit H voisin. Pour l'instant, ne pas relier à l'interrupteur de marche/arrêt, mais faire une liaison directe du secteur au primaire, de manière à pouvoir séparer plus facilement la face arrière de la face avant, pendant la construction et les premiers essais.

— II —

### Le standard de fréquence

Nous allons monter tout de suite ce circuit annexe, d'abord pour en avoir terminé avec la face arrière et aussi parce que ce circuit nous servira, pendant les essais, de générateur TTL. Se reporter à la figure 51.

Nous supposons que les connecteurs 2369/01/5 ont été modifiés et soudés sur la plaquette H. Le scotchcal arrière est posé, fenêtre (s) découpée (s). Vérifier que la pose se fait bien, le bloc de connecteurs s'encastrant exactement dans cette fenêtre.

Poser et souder les quatre straps. Souder les quatre

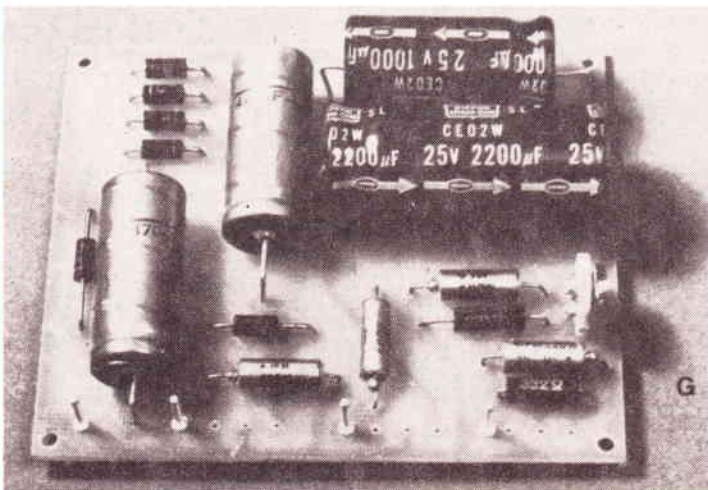


Photo G. – Le circuit J de l'alimentation.

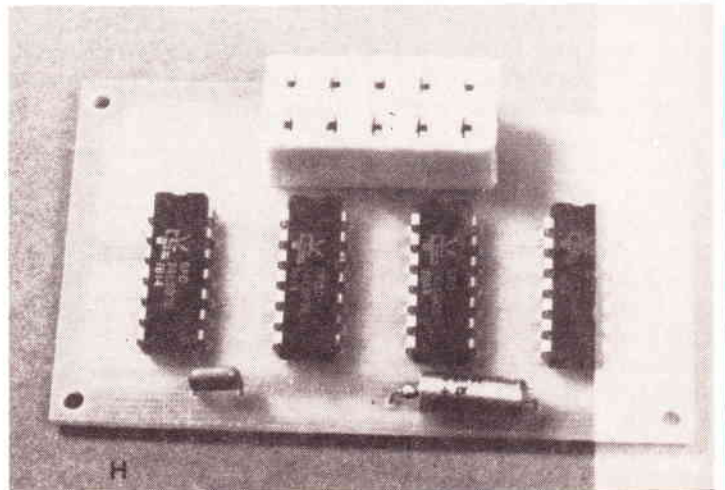


Photo H. – Le circuit H du standard de fréquence.



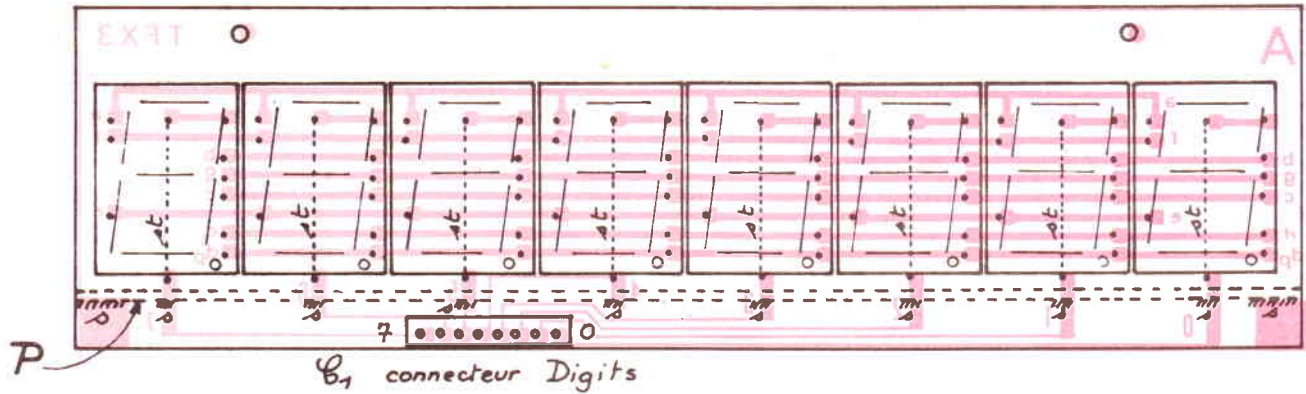


Fig. 52. - Pose des composants sur A.

74LS90). Terminer par la pose des deux condensateurs de découplage.

Installer H sur la face arrière, avec entretoise de 9 mm. Relier le + et le - 5 V venant déjà de J. Inutile de tester ce module maintenant, mais si vous y tenez, mettre sous tension et injecter sur l'entrée marquée « 10 MHz », un signal TTL quelconque et vérifier à l'oscilloscope l'existence des signaux divisés sur les différentes sorties. Après cela on laissera l'entrée 10 MHz en l'air.

- III -

## Le circuit principal

Le circuit principal comprend les circuits imprimés A et P. Commencer par la pose des composants de A. (Fig. 52). Le connecteur femelle C<sub>1</sub> est supposé posé et soudé.

Placer les huit straps des afficheurs, puis préparer ces derniers. Les retourner en les plaçant dans le sens de la figure 53. Rabattre à angle droit, vers l'intérieur, les picots inutiles, comme le montre la figure. Dès qu'un afficheur est prêt, le présenter sur le CI et voir si les picots laissés droits correspondent bien aux trous de ce CI et si tous les trous ont bien leur picot. Préparer de

même tous les afficheurs et les placer tous sur le circuit. Retourner l'ensemble et poser sur une surface plane. Souder tous les picots. Attention si vous avez commis une erreur de pliage, il vous faudra dessouder et recommencer et ce ne sera pas drôle !

Vérifier tout de suite le travail avec l'ohmmètre : le mettre en gamme basse, le fil + sur les points « Digits » et le fil - sur les segments. Faire ainsi un contrôle systématique de l'allumage de tous les segments de tous les digits.

Prendre maintenant le circuit P, dûment étamé et percé.

Vérifier que le bord avant est bien rectiligne et que les plots de connexion des digits atteignent exactement le bord. Poncer le cas échéant.

Présenter alors P sur A, bien d'équerre et à l'emplacement visible sur la figure 52. Rendre les deux circuits solidaires en réalisant toutes les

soudures « s ». En principe la solidité est ainsi suffisante, mais nous conseillons tout de même de faire un congé d'araldite dans l'angle inférieur de la jonction des deux circuits. Les connecteurs C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> et C<sub>5</sub> sont posés ou à poser.

Monter et souder le support du 7226A, indispensable avec ce genre de circuit intégré. On se reportera maintenant, soit à la figure 54, dans le cas de la version TCXO, soit à la figure 55, dans le cas du quartz simple ou de l'enceinte LPE.

Un certain nombre d'éléments sont d'ailleurs communs, on le notera. Le circuit 74LS04 n'est nécessaire que si l'on envisage de sortir effectivement les informations d'affichage. Comme on ne sait jamais... mieux vaut le monter ou du moins mettre un support.

Souder les différents straps. Les straps longs, parallèles au 7226 sont en fil

isolé, les autres sont en fil nu.

Les picots 13/10 du + 5 V et du + 12 V doivent être utilisables aussi bien au recto qu'au verso. On enfoncera donc la partie la plus longue de la tige dans la plaque pour avoir à peu près la même longueur utile sur les deux faces du CI.

Le picot 10 MHz n'est utile qu'au dessus du CI. Par contre les picots a, b, R, e/10 et e/50 sont utiles sous le CI. On les laissera cependant dépasser au-dessus, ne serait-ce que pour servir de points test. Par contre, en version TCXO, comme le picot e/50, se trouve juste en-dessous de cette pièce, il faut nécessairement araser la tige au ras du dessus de la platine pour éviter un contact intempestif avec le dessous métallique du boîtier.

Ne pas oublier de percer le trou de fixation de 3 mm, coté sur les figures 54 et 55. Pour les circuits LS TTL, les supports sont facultatifs, ces circuits étant peu fragiles.

Dans le cas de la version « quartz simple », noter la présence du relais de commutation de D<sub>0</sub> et la pose un peu différente de l'une des deux 1N4148. Côté base de temps, on montera les éléments de l'oscillateur et le support de quartz. Ce dernier que nous avons réalisé avec des « douilles-cage » sera au-dessus du CI si l'on monte un quartz banal en boîtier HC25/U ou en-dessous de

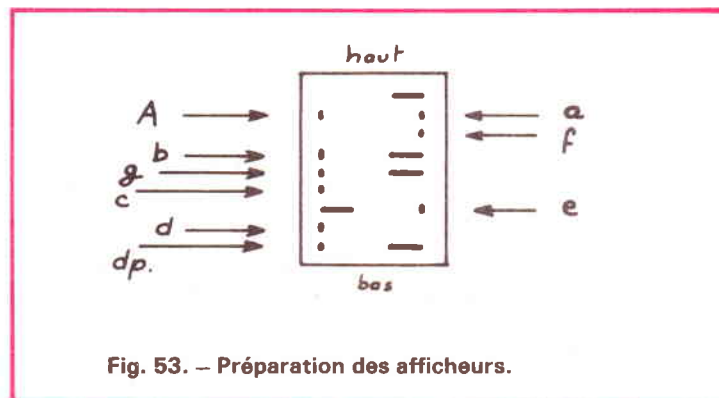


Fig. 53. - Préparation des afficheurs.

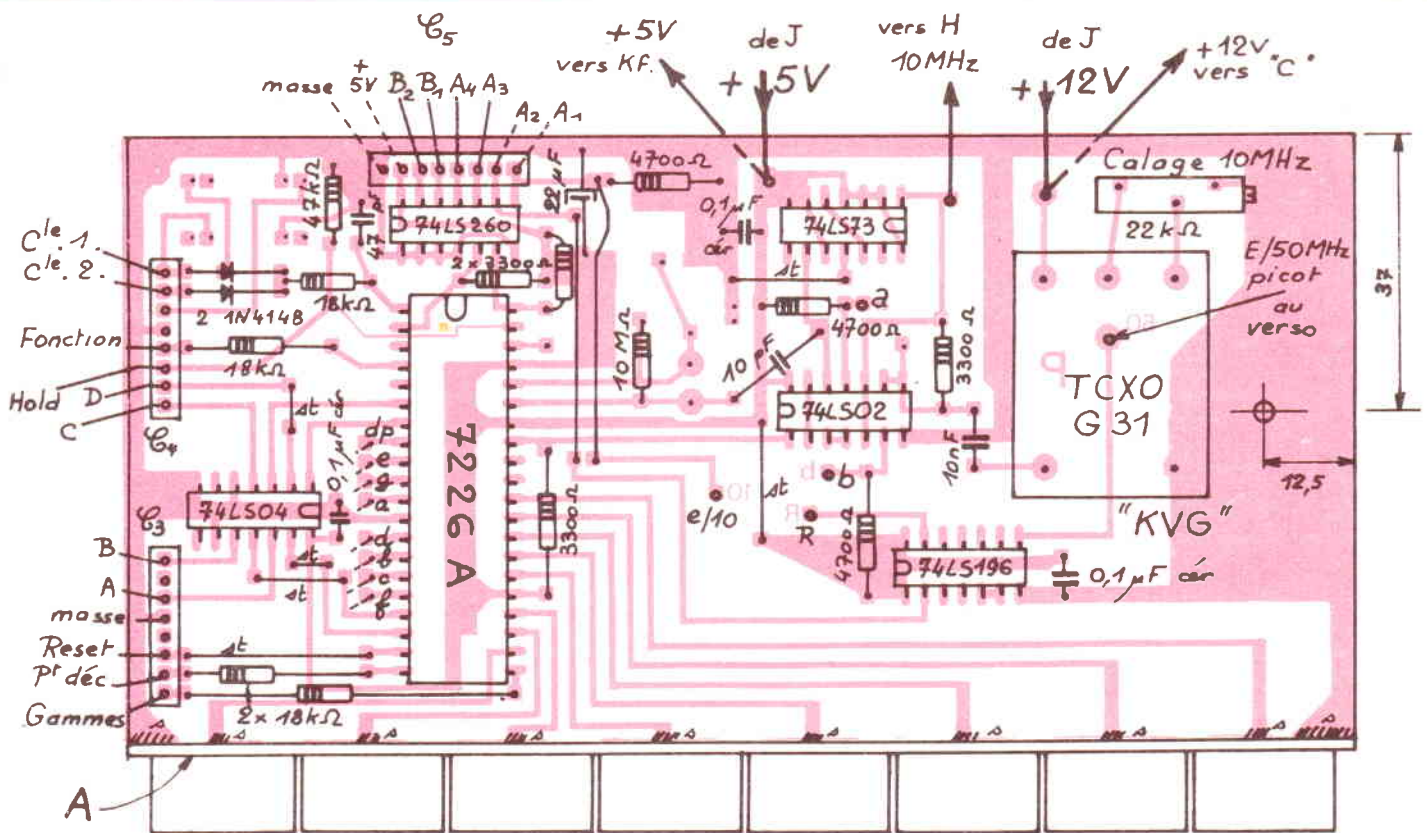


Fig. 54. – Pose des composants sur P. Version TCXO.

ce CI si l'on monte une enceinte LPE. De cette manière la connexion rapide du quartz de cette enceinte se fera facilement et avec des fils très courts. Dans cette version quartz simple, il faut souder, au verso, un strap isolé long, maintenu à 2 ou 3 mm de la platine.

Les composants tous

posés, TCXO compris, il reste à assurer les liaisons segments entre A et P. Faire ces liaisons en fil rigide isolé. S'inspirer des photos pour une disposition discrète de ces huit liaisons.

Ce travail effectué, on procédera au test des liaisons afficheurs. Un ohmmètre en gamme basse est connecté

entre départ des digits sur le support du 7226 (fil +) et segments des afficheurs (fil -). Procéder ainsi digit par digit et vérifier l'allumage correct de tous les segments et des points décimaux. Tout défaut devrait être dépiqué immédiatement : mauvaise soudure, liaison du CI coupée.

On vérifiera également que le fil + de l'ohmmètre relié aux contacts de C<sub>1</sub> et fil - sur un segment quelconque, chaque afficheur fonctionne bien à son tour, ce qui prouve que les liaisons digits jusque C<sub>1</sub> sont bonnes.

Le fonctionnement étant correct, voir la fixation de A/P dans le coffret. Prendre

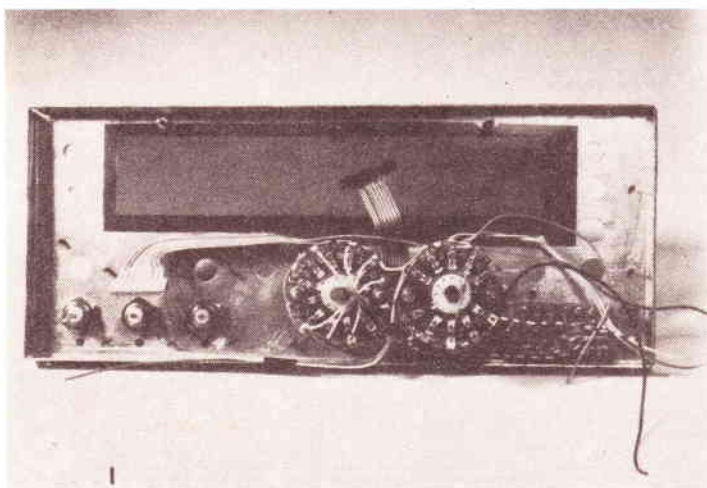


Photo I. – La face avant et la réalisation des interconnexions. Remarquer surtout les câbles méplats 8 fils. Celui de C<sub>1</sub> fait une boucle permettant un branchement plus facile. Celui de C<sub>2</sub> fait un virage à 90°, l'amenant dans la bonne direction.

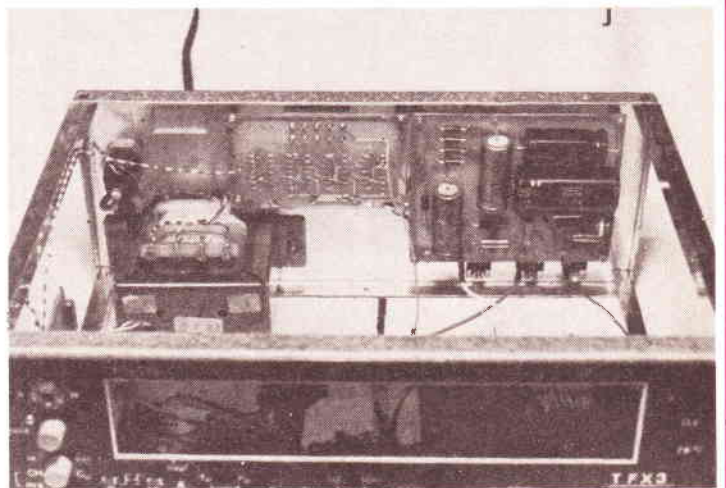


Photo J. – Vue de la face arrière du TFX3 avec les CI. J et H installés. A gauche, le transfo d'alimentation.



### Inter-connexions

La mise en service du circuit principal ne peut se faire que si les interconnexions sont assurées. On va donc reprendre la face avant et y monter les commutateurs  $K_F$  et  $K_G$ .

Préparer les deux encliquetages. Celui de  $K_G$  ne reçoit qu'une galette. Couper l'axe rond en laissant 10 mm et le sabre en gardant 20 mm. Régler la butée mobile pour avoir 4 positions à partir du départ et en tournant dans le sens horaire. Couper les tiges filetées à 20 mm. Les visser sur l'encliquetage, placer les deux entretoises fournies, la galette ; les rondelles de bakélite et enfin les écrous. Bien bloquer. Attention, il faut que la galette se présente, vue de l'arrière, comme le montre le dessin de la figure 56, avec les positions correspondant à ce dessin.

Monter  $K_G$  sur la face avant, bloquer énergiquement. Placer le bouton à index. Faire exactement le même travail pour le commutateur  $K_F$ , avec deux galettes à 2c/9p. Couper l'axe rond comme ci-dessus, mais laisser un sabre de 30 mm et couper les tiges filetées à cette longueur. Régler l'encliquetage pour avoir 6 positions. Placer les tiges filetées, la première galette, maintenue à distance par les entretoises fournies. La deuxième galette est légèrement écartée de la première avec des entretoises supplémentaires de 3 à 4 mm. Bloquer avec rondelles et écrous. Comme pour  $K_G$  il faut absolument que la position des deux galettes concorde parfaitement avec le dessin de la figure 56. Notons que la galette  $K_{F/3/4}$  est côté encliquetage et que la galette  $K_{F/1/2}$  est vers l'arrière. Monter  $K_F$  équipé sur la face avant.

Prendre maintenant le petit circuit « I » (voir fig. 57). On y a déjà monté les deux connecteurs 2369

et on a vérifié le bon encastrement dans la fenêtre de face avant. Y monter les deux diodes LED et leurs résistances de 470 Ω. On vérifiera tout de suite que ces diodes sont dans le bon sens et s'allument avec du + 5 V relié à « LED B » et « LED C<sub>v</sub> ». Evidemment la position mécanique des diodes doit être telle que celles-ci saillent normalement lorsque I est en place sur la face avant. Monter précisément ce circuit sur les prisonniers de 2 mm, en intercalant des entretoises de 9 mm. Bloquer énergiquement avec rondelles éventail. Normalement, on le constatera, I et  $K_F$  sont proches mais ne se touchent pas.

Préparer les câbles méplats de liaison :

- Prendre une longueur de 15 cm, en 8 fils. Dénuder les 8 fils d'un côté et les souder sur une plaquette 8 picots mâles. (C<sub>1</sub>). Le câble étant perpendiculaire aux picots. En plaçant le câble entre  $K_F$  et  $K_G$ , contre la face avant, C<sub>1</sub> vers le haut, au niveau du

la face avant équipée du blindage des entrées. Placer le CI sur les deux prisonniers de 2 mm, au-dessus de la fenêtre, en intercalant des entretoises de 13 mm. Bloquer. Régler la position de P, par torsion légère pour que ce circuit soit bien parallèle au-dessus du blindage des entrées. Déterminer la distance entre le dessus de P et le dessus de ce blindage. Préparer une entretoise de cette longueur.

Rendre alors solidaires P et le blindage, à l'aide d'un boulon de 3 mm, de l'entretoise en question et d'un écrou placé sous le blindage. Cet écrou y sera d'ailleurs soudé, pour faciliter les démontages et remontages ultérieurs. Par contre, il faut couper le boulon de manière à ce que sa tige ne dépasse pas l'écrou.

Pour terminer, souder un gros fil noir souple de L = 8 cm, sur le rebord de masse arrière de P. Munir l'extrémité d'une cosse de 13/10 avec thermo-rétractable.

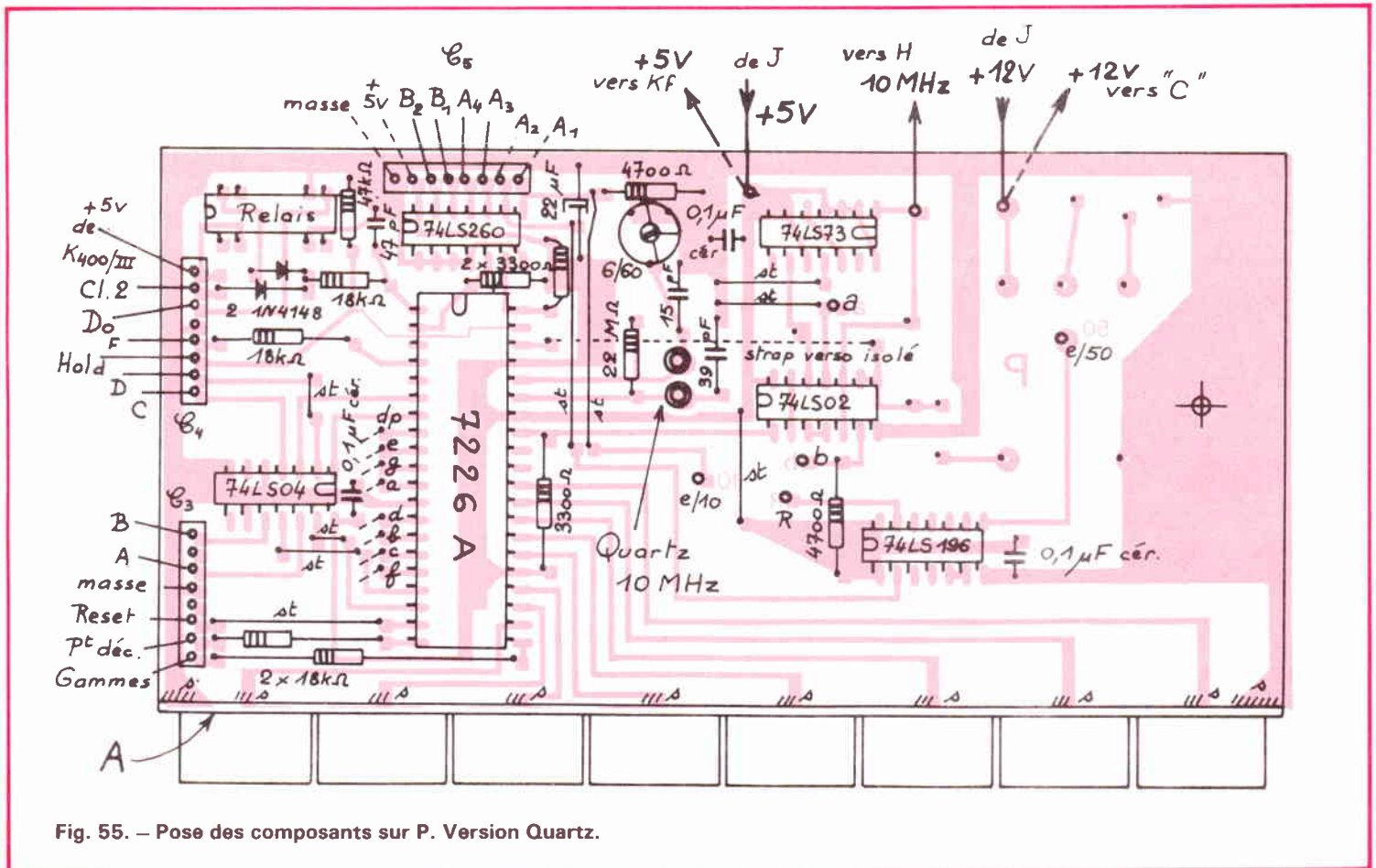


Fig. 55. - Pose des composants sur P. Version Quartz.

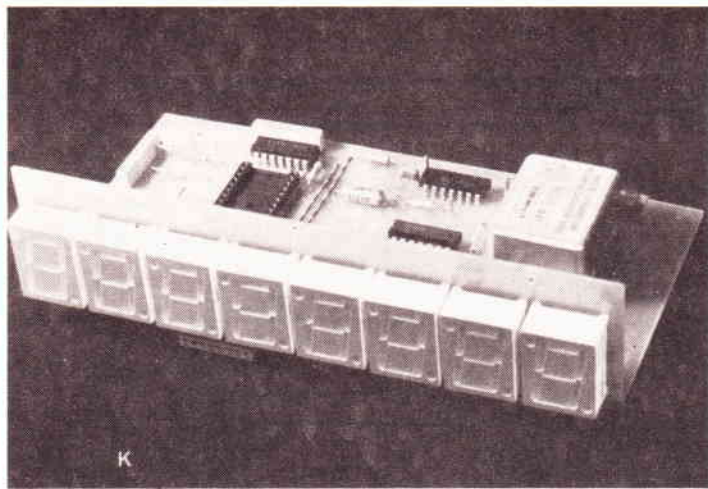


Photo K. — Le circuit principal A/P. Version TCX0. Sous les très beaux afficheurs, le connecteur C<sub>1</sub>.

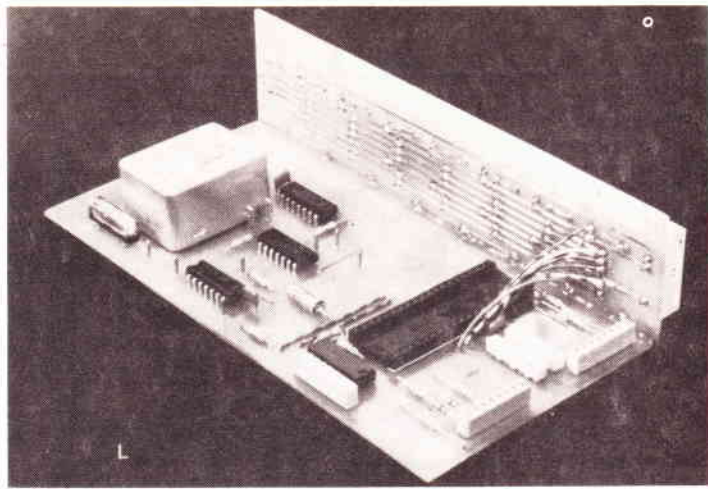


Photo L. — Autre vue du circuit principal A/P. Remarquer ici la manière d'assurer les liaisons segments.

milieu de la fenêtre des afficheurs et soudures côté tôle d'aluminium, ramener le bout de câble vers le bas de K<sub>F</sub> et de K<sub>G</sub>. Le câble devant faire une sorte de boucle lui donnant de la souplesse. La photo montre très bien ce détail. Dans le sens de cette photo, on a D<sub>0</sub> à gauche et D<sub>7</sub> à droite.

Couper les fils D<sub>0</sub> à D<sub>7</sub> à bonne longueur pour les amener aux cosse correspondantes de K<sub>G</sub> et de K<sub>F3/4</sub> (voir fig. 56). Souder légèrement sans obturer le trou de cosse car il faut repartir de ces points avec d'autres conducteurs pour amener les signaux de digits à d'autres endroits :

- D<sub>0</sub> vers F de K<sub>F3</sub>
- D<sub>1</sub> vers 1 de K<sub>G1</sub> et A/B de K<sub>F3</sub>
- D<sub>2</sub> vers 10 de K<sub>G1</sub>, 1 de K<sub>G3</sub> et F de K<sub>F4</sub>
- D<sub>3</sub> vers 100 de K<sub>G1</sub>, 10 de K<sub>G3</sub> et C<sub>u</sub> de K<sub>F3</sub>
- D<sub>4</sub> vers 1 000 de K<sub>G1</sub>, et 100 de K<sub>G3</sub>
- D<sub>7</sub> vers P<sub>A</sub> de K<sub>F3</sub>.

On utilisera du petit fil rigide pour ces liaisons entre cosse, en faisant passer les fils discrètement derrière ou en-dessous des galettes.

Signalons à ce sujet l'intérêt énorme qu'il y a à posséder une pince à dénuder automatique de marque Stripax. Cette pince à dénuder ne demande aucune correction de réglage, en fonction du diamètre du fil à dénuder. Elle dénude par ail-

leurs en bout et non de côté comme les pinces classiques. Son prix est un peu élevé, mais c'est un investissement que l'on ne regrette sûrement pas. La pince Stripax est distribuée par Sélectronic. Quand on réfléchit au nombre considérable de bouts de fils qu'il faut dénuder, on imagine facilement l'intérêt de cet outil.

- Préparer maintenant une longueur de 25 cm de câble méplat, 8 fils. Souder un support femelle à une extrémité (1/2 DIL, MFOM), en isolant chaque soudure au thermorétractable. Il faut former l'arrivée de ce câble, côté connecteur C<sub>2</sub>, en virage à 90°, comme cela se voit parfaitement sur la photo.

Sur cette photo, on a le picot 1 de C<sub>2</sub> à gauche et le picot 8 à droite, du côté de K<sub>G</sub>. Le connecteur C<sub>2</sub> devra se placer juste au milieu du dessus du blindage des entrées. Souder alors les fils 6, 7, 8 sur la cosse F de K<sub>F1</sub>, le fil 5 sur P<sub>A</sub> de K<sub>F1</sub>, le fil 4 sur c de K<sub>G3</sub>, le fil 3 sur c de K<sub>G2</sub> et le fil 2 sur c de K<sub>G1</sub>. Se reporter à la figure 56. Dans chaque cas, le fil arrive par l'arrière des galettes et est pratiquement invisible. On le coupe à la longueur permettant d'éviter toute tension anormale, mais toute boucle excessive.

- Finir le câblage de K<sub>F</sub> et de K<sub>G</sub>, en fils souples fins de couleur.

- Souder un fil orange de 10 cm sur c de K<sub>G2</sub>. (Range input).

- Souder un fil blanc de 15 cm de long sur c de K<sub>F4</sub> (Control input, C12).

- Souder un fil jaune de 10 cm sur c de K<sub>F3</sub> (Fonction input).

- Souder un fil noir de 10 cm sur F de K<sub>F3</sub> (D<sub>0</sub>).

- Les liaisons suivantes sont à nouveau en fil rigide.

- Placer d'abord les deux diodes 1N4148.

- Souder le fil « LED C<sub>u</sub> » de 10 cm, vers l.

- Souder le fil de masse de 5 cm sur la masse de l.

- Souder le fil « Masse C<sub>u</sub> » de 10 cm, sur les plots correspondants des connecteurs de l.

- Réaliser les liaisons des cosse + 5 V de K<sub>F1/2</sub>.

- Souder un gros fil souple rouge de 13 cm pour constituer la liaison « + 5 V de P ».

A l'autre extrémité, monter une cosse de 13/10 avec thermorétractable.

- Souder le « + 5 V vers F et l », l = 10 cm, en soudant son extrémité sur les plots + 5 V des connecteurs de l.

- Poser seulement maintenant le Rhodoid rouge, lequel sans cette précaution aurait été taché de petites gouttes de résine, provenant des soudures.

- Remonter le circuit principal sur la face avant, mais

cette fois, en connectant C<sub>1</sub>. Cela demande un peu d'adresse. Veiller à ce que les picots prennent bien entre les pinces des contacts femelles et ne passent pas à côté. Il faut maintenir A/P à une certaine distance et l'on appréciera alors la boucle laissée dans ce but au câble méplat. Fixer normalement A/P avec les deux prisonniers de 2 mm.

Placer sur les connecteurs femelles C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> et C<sub>5</sub> de P, les plaquettes à picots.

- Sur C<sub>3</sub>, souder le fil 1 du câble méplat du connecteur C<sub>2</sub> (Ext. Pt. Input) ; souder le fil orange de « Range input ».

- Sur C<sub>4</sub>, souder le fil jaune de « Fonction Input » ; souder le fil blanc de « Control Input » ; souder le fil noir de D<sub>0</sub>.

NB. Attention à la variante 56 bis de la figure 56.

Dans la figure 56, les connecteurs C<sub>3</sub> à C<sub>5</sub> sont dessinés dans le sens où on les voit, lorsque l'on observe la platine P, par l'arrière.

- Sur C<sub>5</sub>, aucun fil pour le moment.

- Test des liaisons.

- Fonction input. Mettre le + de l'ohmmètre sur ce point de C<sub>4</sub> et le - de l'ohmmètre sur un segment quelconque. En tournant K<sub>F</sub> de F à C<sub>u</sub>, on doit provoquer l'allumage du segment concerné sur les digits D<sub>0</sub>, D<sub>7</sub>, D<sub>7</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>3</sub>.





Relier le + 12 V de P au + 12 V de J par un fil souple de 12 cm avec cosse aux deux extrémités. Connecter au recto de P.

Après ultime vérification, mettre sous tension sans le 7226A. Vérifier à l'oscilloscope la présence du 10 MHz en sortie de N<sub>1</sub> de la figure 11. (Picot 1 du 74LS02 ou 33 du 7226A. Il est facile de faire le prélèvement sur le fil chaud de la 3 300 Ω). Déplacer le fil souple de b vers a. On doit maintenant trouver du 2,5 MHz. Un défaut de fonctionnement nécessiterait de remonter les chaînes de portes NOR et des basculeurs, jusqu'au TCX0, ce dernier fournissant normalement une tension alternative de mVcc.

On vérifiera également que les sorties N<sub>A</sub> (picot 40 du 7226) et de N<sub>B</sub> (picot 2) sont bien au niveau 0, tandis que les picots 25, 34 et 37 du 7226 reçoivent le + 5 V.

**Cas du quartz simple.** Il n'y a guère de vérification à faire, sauf les dernières précédentes. Par contre, il faut brancher le quartz, directement sur P en cas de HC25/U. Avec l'enceinte LPE, il faudra la mettre en place sur le fond arrière et souder les deux fils de liaison aux douilles de quartz. Ces liaisons sont très courtes : 3 et 3,5 cm. Elles se terminent par des picots de connexion. Il n'est pas nécessaire de monter le circuit de chauffage pour le moment.

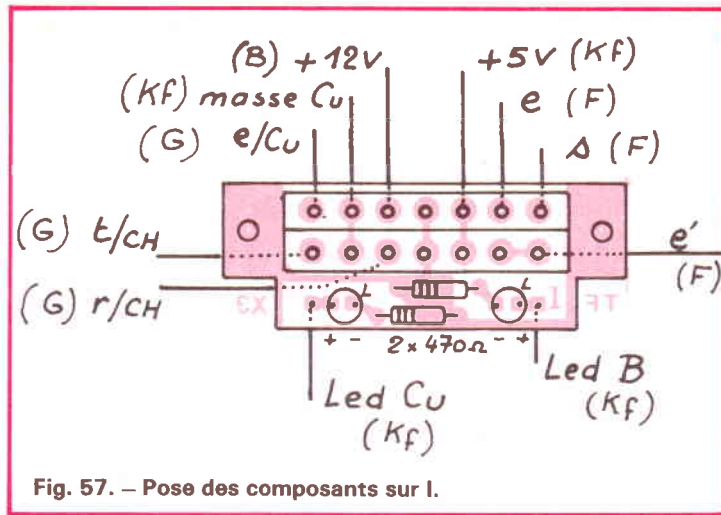


Fig. 57. - Pose des composants sur I.

Décharger les condensateurs de l'alimentation et embrocher le 7226A. Il faut souvent plier un peu plus les picots. Pour cela, poser le circuit transversalement sur une surface plane, toute la série des 20 picots en appui. En tenant le corps du circuit, accentuer le pliage des picots jusqu'à les avoir bien perpendiculaires au corps. Faire de même avec l'autre rangée. Bien vérifier, après mise en place que tous les picots sont entrés dans les pinces du support et qu'aucun ne s'est échappé en se tordant, soit vers l'extérieur, soit vers l'intérieur, ce qui est moins visible.

NB. Un petit outil bien pratique pour sortir les circuits DIL de leur support : Une corde à piano de 20/10, de 15 cm de long, avec ses extrémités coudées à 90°, l'une de 15 mm et l'autre de

10 mm. Il suffit d'enfoncer une de ces extrémités sous le circuit, de faire une petite pesée d'abord à une extrémité puis à l'autre, pour sortir la pièce sans dommage. Lorsque le circuit comporte 40 pattes, ce petit outil est apprécié.

Passons maintenant à l'essai :

Mettre K<sub>F</sub> en position F, K<sub>G</sub> en gamme 1 000.

Le connecteur C<sub>2</sub> a son strap reliant le picot 1 au picot 2 (direct) ; avec TCX0, b est à la masse. Les connecteurs C<sub>3</sub> à C<sub>5</sub> sont en place.

Mettre sous tension. On doit avoir immédiatement l'allumage des digits D<sub>0</sub> à D<sub>3</sub>, marquant 0, avec point décimal sur D<sub>5</sub>.

Tourner K<sub>G</sub> vers les gammes 100, puis 10 et 1 et constater que la virgule décale d'un rang à chaque fois,

vers la droite avec disparition d'un 0.

Nous disposons dans le TFX3 d'un générateur TTL : c'est le standard de fréquences H. Arrêter le TFX3. Souder un fil souple sur l'entrée 10 MHz de H, 1 = 10 cm, et avec une cosse 13/10, le brancher sur la sortie 10 MHz de P. Préparer un autre fil souple de 20 cm environ, avec un picot de 13/10 à un bout et une cosse à l'autre. S'en servir pour relier l'entrée 10 (A<sub>1</sub>) à l'une des sorties de H, au choix. Remettre le TFX3 sous tension et constater que cette fois, il affiche l'exacte valeur prélevée à l'arrière. On peut ainsi vérifier toutes les sorties du standard de fréquences, dans chacune des quatre gammes. L'affichage est en kHz. Ne pas oublier que, en gamme 1 000, le comptage dure 10 s !

Dans la même configuration, passer K<sub>F</sub> en position P<sub>A</sub>. Cette fois le TFX3 vous indique la période en microsecondes. Attention la limite de fréquence tombe à 2,5 MHz et par conséquent, il ne faut plus utiliser la sortie 10 MHz, mais 2 MHz au plus. Rappelons que T = 1/F ainsi, si F = 1 000 Hz, alors T = 1/1 000 s soit 1 000 μs. En gamme 1 cela donne un affichage de 1 000 μs.

En version TCX0, si vous déplacez le fil souple de « b » vers « a » vous pouvez vérifier que tous les résultats

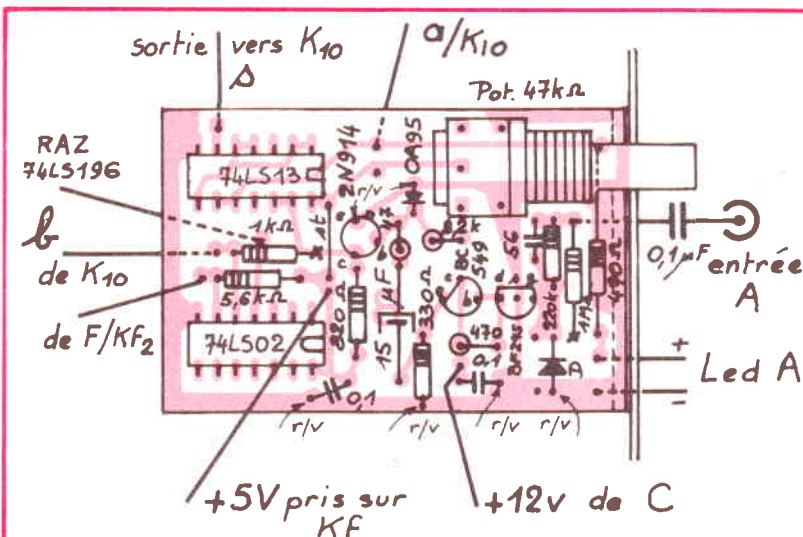


Fig. 58. - Pose des composants de B.

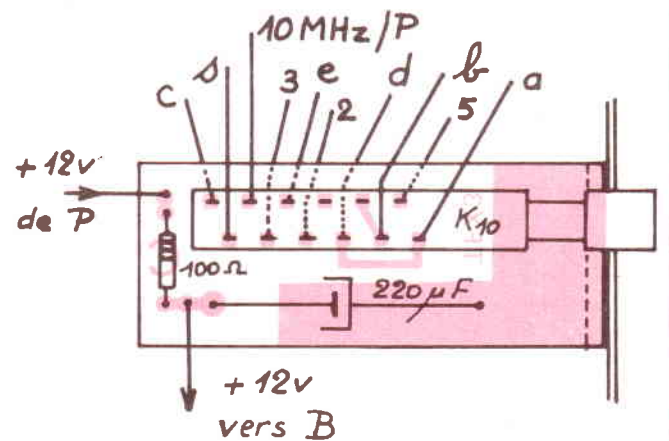


Fig. 59. - Pose des composants sur C.



précédents sont multipliés par 4. Faire de préférence cette modification en stoppant l'appareil.

En version quartz simple, le même effet peut être produit en amenant le + 5 V sur le point « + 5 V de  $K_{400/III}$  » du connecteur  $C_4$ . Cela provoque le collage du relais et le passage du 7226 en « oscillateur externe » donc pilotage par le 2,5 MHz devant normalement exister à l'entrée 33 si les circuits de la figure 8 fonctionnent normalement.

Tous ces essais étant positifs, ce qui sera le cas sauf erreur de votre part ou composant défectueux, on peut considérer que le plus dur est fait ! Il faut maintenant s'attaquer à la préparation et à la mise en place des circuits modulaires.

On procédera donc à une dépose de la face avant et sur celle-ci à une dépose du circuit principal P/A. On montera les connecteurs BNC, UG625/U. Serrer vigoureusement les écrous et s'arranger pour que les pans latéraux de ces écrous soient verticaux, donc parallèles aux plans des divers modules lorsqu'ils seront en place.

---

## - VI -

---

### Entrée 10/40 MHz

---

Le circuit imprimé B est mécaniquement prêt. La cornière de fixation est soudée et percée. Monter le CI sur la face avant. Prendre le potentiomètre P11, couper son axe en lui laissant 10 mm environ. Placer ce potentiomètre sur le CI installé et après avoir réglé sa position le souder. Le corps blanc du P11 doit pratiquement s'appuyer sur le plan de masse de B. Les trous de passage sont de 10/10 mm. Bien sûr écrou et rondelle sont supprimés.

Démonter le CI B et faire la pose de tous les autres composants en suivant la figure 58. Placer le strap du + 5 V en fil isolé ou nu, mais

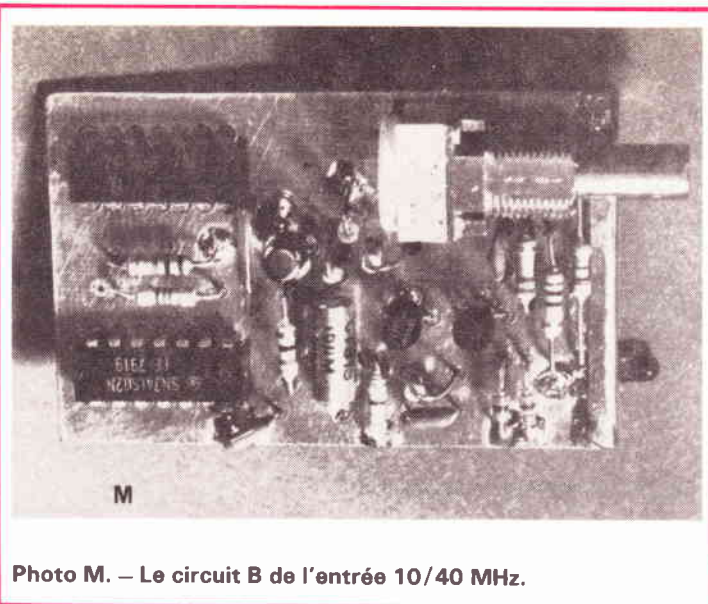


Photo M. — Le circuit B de l'entrée 10/40 MHz.

tenu à bonne distance du plan de masse. Les points marqués « r/v » sont des soudures recto et verso. Un fil de la 1 k $\Omega$  est soudé à plat sur le plan de masse. Même soudure pour le retour de la 1 M $\Omega$  d'entrée. Souder les semi-conducteurs dans le bon sens. Vérifier les diodes à l'ohmmètre en cas de doute. Le condensateur de 15  $\mu$ F de la photo est un tantale CTS13, mais on peut monter un 22  $\mu$ F ordinaire, ou même un tantale goutte. Dans ce dernier cas, il pourrait être opportun de permuter les emplacements du condensateur et de la résistance de 47  $\Omega$  qui sont en série.

On soudera le FET en dernier et en respectant les règles classiques de sauvegarde de ce type de composant.

Bien vérifier le travail. Nettoyer le verso à l'acétone, comme on devrait normalement le faire pour tous les circuits. (ou avec un produit similaire).

Au verso, souder, en fil rigide :

- Le fil a/ $K_{10}$ , 1 = 15 mm, dénudé à l'autre extrémité sur 3 mm (Stripax !).
- Le fil s/ $K_{10}$ , mêmes longueur et préparation.
- Le fil b/ $K_{10}$ , 1 = 35 mm, dénudé à l'autre extrémité.

Puis en fil souple, souder le fil de RAZ/74LS196, blanc de 8 cm de long, avec cosse 13/10 au bout.

Remonter sur la face avant. Monter aussi le blindage des entrées. Bien bloquer les écrous avec une petite clé à douille, mais se rappeler qu'ils sont de 1,5 mm ! Souder directement le 0,1  $\mu$ F/250 V d'entrée entre plot de B et BNC. On voit parfaitement la position de ce condensateur sur la photo.

Souder la LED dans le bon sens après avoir engagé son corps rouge dans le trou de 3 mm les fils coudés au ras du corps car la longueur est un peu juste.

---

## - VII -

---

### Module C

---

Se reporter à la figure 59.

Ce circuit préparé avec sa cornière ne porte que le commutateur  $K_{10}$ , le 220  $\mu$ F et la 100  $\Omega$  du filtrage du + 12 V. Souder ces composants.

Avant d'installer C, souder :

- Le fils souple violet, marqué 10 MHz/P, côté cosses de  $K_{10}$ . L = 8 cm. Avec cosse de 13/10 à l'extrémité.
- Le fil d'arrivée « + 12 V de P », blanc souple de 6 cm de long, avec cosses 13/10.
- Le fil de départ « + 12 V vers B », rigide de 5 cm de long, dénudé à l'extrémité.

Puis, au verso de C, souder en fil rigide :

- Le fil c de 15 mm de long, dénudé à l'autre extrémité.
- Le fil e, même longueur et préparation.
- Le fil d, mêmes longueur et préparation.

Monter C sur la face avant. Bien bloquer. Faire d'abord les liaisons entre B et C, soit les fils a/ $K_{10}$ , s/ $K_{10}$  et b/ $K_{10}$  préalablement soudés sur B.

Souder le fil « + 12 V » au plot convenable de B. Préparer deux fils rigides rouge et blanc de 20 cm de long. Souder le blanc sur B, (de F/ $K_{F2}$ ) puis le rouge (+ 5 V). Ces deux fils se rejoignent, passent entre les pattes du 0,1  $\mu$ F, proche du picot 14 du 74LS02, puis sous le fil de masse de la 330  $\Omega$ , longeant ainsi le bord inférieur de B. Ils rejoignent  $K_F$  en passant par l'encoche pratiquée dans le blindage des entrées. On les soudera respectivement sur l'une des cosses + 5 V (rouge) et F de  $K_{F2}$  (blanc) (voir fig. 56) ( $C^{de}$  74LS02 de B). Ces fils se distinguent parfaitement sur les photos.

**F. THOBOIS**  
(A suivre)