

17^F
N° 1718
JUILLET
1985
LX° ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

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

- HI-FI LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS NAKAMICHI OMS 5 / L'AMPLIFICATEUR NEC A7
- VIDEO LE CAMESCOPE VHS PANASONIC MOVIE M1
- REALISATION UN JEU MUSICAL A MICROPROCESSEUR
- MICRO-INFORMATIQUE LE MICRO - ORDINATEUR AMSTRAD CPC 464



TBF3

UN GENERATEUR DE FONCTIONS NUMERIQUES

Réalisation pratique

Nous avons remarqué, au cours de l'étude théorique, que le TBF3, bien qu'assez complexe sur le plan de l'électronique, est par contre très facile à réaliser. Il s'agit en effet essentiellement d'un montage de type **logique** ne présentant aucune difficulté de fonctionnement. Les deux ou trois réglages à faire sont très secondaires et ne compromettent pas les performances !

Bien sûr, le TBF3, comme tout générateur de fonctions, ne se justifie qu'en association avec un bon oscilloscope ! Il est donc évident que cet appareil doit exister dans l'atelier (dire le *labo* pour faire prétentieux) de tout réalisateur potentiel !

1. Liste des composants

Alimentation

- 1 CI
- 1 transfo 220 V, 2 x 9 V, 10 VA
- 1 transfo 220 V, 2 x 18 V, 3 VA
- 1 1 000 μ F, 25 V ch C₃₂
- 2 220 μ F 25 V ch C_{34/35}
- 1 100 μ F 16 V ch C₃₃
- 2 22 μ F 25 V ch C_{36/37}
- 6 diodes 1N4002 D₁... D₆
- 1 7805
- 1 7815
- 1 7915
- 1 cordon secteur
- 5 picots 13/10 et 5 cosses

Horloge

- 1 CI
- 1 MC 145151

- 1 2716 programmée (voir NB)
- 1 SO42P
- 1 74HC132
- 1 4027
- 2 4518
- 1 4070
- 1 BF245
- 1 BB204 (Siemens)
- 1 BC549
- 1 LED verte de 3 mm
- R₁ : 100 Ω
- R₂ : 100 k Ω
- R₃ : 100 k Ω
- R₄ : 47 k Ω
- R₅ : 470 Ω
- R₆ : 10 k Ω
- R₇ : 10 k Ω
- R₈ : 10 k Ω
- R₉ : 33 k Ω
- R₁₀ : 27 k Ω
- R₁₁ : 330 Ω
- R₁₂ à R₂₂ : 5,6 k Ω
- R₂₃ : 5,6 k Ω
- R₇₁ : 220 Ω
- R₇₂ : 220 Ω
- C₁ : 10 μ F t.
- C₂ : 0,1 μ F mc.
- C₃ : 10 pF cér.
- C₄ : 82 pF cér.
- C₅ : 12 pF cér. 2,5
- C₆ : 27 pF cér.
- C₇ : 12 pF cér. 2,5
- C₈ : 0,1 μ F mc.
- C₉ : 4,7 nF cér.
- C₁₀ : 4,7 μ F t.
- C₁₁ : 47 μ F t.
- C₁₂ : 82 pF cér.
- C₁₃ : 27 pF cér.
- C₁₄ : 0,1 μ F mc.
- C₁₅ : 22 μ F ch.
- C₃₈ : 0,1 μ F mc.
- C_{Aj1} : 6/60 pF RTC
- C_{Aj2} : 2/22 pF RTC
- 1 quartz 5,160 960 MHz type fondamentale, parallèle 30 pF, HC25/U

- 1 quartz 50 MHz type partiel 3, série HC25/U
- 2 supports de quartz HC25/U
- 1 support DIL 2 x 14 br.
- 1 support DIL 2 x 12 br.
- 3 supports DIL 2 x 8 br.
- 2 supports DIL 2 x 7 br.
- 1 bobine blindée L₁ (à commander à l'auteur)
- 1 inductance miniature de 1 μ H.

Compteur-décompteur

- 2 74LS191
- 1 74LS00
- 1 74LS02
- 1 74LS20
- 1 74LS30
- 1 74LS73
- 1 74LS93
- R₂₄ : 1,8 k Ω
- R₂₅ : 1,8 k Ω
- R₂₆ : 1,8 k Ω
- C₁₆ : 0,1 μ F mc.
- C₁₇ : 22 μ F ch.
- C₄₀ : 0,1 μ F mc.
- 6 supports DIL 2 x 7 br.
- 2 supports DIL 2 x 8 br.
- 1 connecteur M et F, 6 picots DIL
- 1 CI

Plaine DAC et ampli de sortie

- 1 CI
- 1 74LS541
- 2 74S387 mémoires programmées (voir NB)
- 1 DAC-08P
- 1 741N
- 2 LM318N
- 1 2N914
- 1 Zener 10 V, 400 mW
- R₂₇ à R₃₂ : 4,7 k Ω
- R₃₃ : 22 k Ω
- R₃₄ : 22 k Ω
- R₃₅ à R₄₂ : 470 Ω

- R₄₃ : 4,7 kΩ
- R₄₄ : 4,7 kΩ
- R₄₅ : 1,2 kΩ
- R₄₆ : 47 Ω
- R₄₇ : 1,5 kΩ
- R₄₈ : 1 kΩ
- R₄₉ : 2,2 kΩ
- R₅₀ : 10 kΩ
- R₅₁ : 10 kΩ
- R₅₂ : 150 kΩ
- R₅₃ : 82 kΩ
- R₅₄ : 4,7 kΩ
- R₅₅ : 10 kΩ
- R₅₆ : 47 Ω
- R₅₇ : 2,21 kΩ 1 %
- R₅₈ : 221 Ω 1 %
- R₅₉ : 22,1 Ω 1 %
- R₆₀ : 2,43 Ω 1 %
- R₆₁ : 33 kΩ
- R₆₂ : 33 kΩ
- C₁₈ à C₂₂ : 0,1 μF mc.
- C₂₃ : 10 nF cér.
- C₂₄ : 27 pF cér.
- C₂₅ : 120 pF cér.
- C₂₆ : 470 pF cér.
- C₂₇ : 22 μF ch.
- C₂₈ : 22 pF cér.
- C₂₉ : 0,1 μF mc.
- C₃₀ : 0,1 μF mc.
- C₃₁ : 0,1 μF mc.
- 1 ajustable 100 kΩ genre VA05V P_{Aj2}
- 1 ajustable 10 kΩ genre VA05V P_{Aj3}
- 1 ajustable 2/22 pF RTC C_{Aj3}
- 1 support DIL 2 x 10 br.
- 3 supports DIL 2 x 8 br.
- 3 supports DIL 2 x 4 br.

Circuit du 1 des milliers

- 1 CI
- 4 1N4148 D₇ à D₁₀
- 1 BC549 T₄
- 1 LED rouge plate
- R₆₄ : 10 kΩ
- R₆₅ : 10 kΩ
- R₆₆ : 390 Ω

Circuit option 2

- 1 CI
- 1 74HC00
- R₇₃ : 22 kΩ
- C₄₁ : 0,1 μF mc.

Divers

- 3 commutateurs rotatifs de Jeanre-naud, type ESK/SZ :
 - 1 avec une galette de 2 c/6 pos. calé à 5 pos. K_G
 - 1 avec une galette de 2 c/6 pos. calé à 4 pos. K_S

- 1 avec trois galettes de 1 c/12 pos. K_M
- 1 commutateur à touches de Jeanre-naud, type TJ, pas de 10,16 mm
- 5 TJM à 2 inverseurs
- 5 boutons ronds gris, type 81 avec verrou d'interdépendance (voir plus loin)
- 3 roues codeuses, type BCD, marque RTC
- 2 flasques d'extrémités pour ces roues codeuses
- 1 potentiomètre genre P₂₀, 10 kΩ, loi A P_{off}
- 1 potentiomètre genre P₂₀, 1 kΩ, loi A P_G
- 1 potentiomètre genre P₂₀, 100 kΩ, loi A P₁
- 1 potentiomètre ajustable 10 kΩ, genre VA05H
- 1 tumbler genre 7101
- 4 diodes LED rouges de 3 mm
- 3 douilles bananes de 2 mm
- 1 connecteur BNC de châssis
- R₆₃ : 4,7 kΩ (sur K_F)
- R₆₇ à R₇₀ : 330 Ω (diodes LEDS)
- C₃₉ : 0,1 μF mc. (entrée VOB)
- D₁₁ : 1N4148
- D₁₂ : 1N4148
- 1 boîtier (le proto a été monté dans un modèle Amtron de référence : 00/3009-30)
- 1 Scotchcal de face avant
- 1 assortiment de visserie
- 6 boutons de commande

N.B.

- Type des condensateurs :
 - mc : multi-couches
 - t : perle tantale 16 ou 35 V
 - cér. : plaquette céramique au pas de 5 mm
 - ch. : chimique 10 ou 16 V
- Les mémoires 74S387 et 2716 pourront être achetées programmées sous les références TBF3/MEM1, TBF3/MEM2 et TBF3/2716.
- L'auteur peut fournir :
 - la bobine L₁ prête à l'emploi ;
 - les films orange des CI pour tirage aux UV ;
 - les coordonnées de la maison qui se charge de fournir toutes les pièces de cette réalisation.
- Prendre contact avec enveloppe réponse timbrée et adressée.
- Pour ceux qui ne disposent pas d'un budget suffisant pour entreprendre la réalisation complète d'un seul coup, nous faisons remarquer qu'il est possi-

ble d'éliminer la partie synthèse de fréquence, dans un premier temps. Cette partie est en effet la plus coûteuse. Monter alors provisoirement le seul générateur « manuel ».

2. Les circuits imprimés

Il faut obligatoirement les réaliser par méthode photo, leur finesse étant incompatible avec une autre technique. Au lieu de dessiner un seul grand circuit, nous avons préféré les CI plus petits et séparés par fonction. Il est en effet bien plus facile de fabriquer de petites plaquettes que de grandes. On peut ainsi récupérer des chutes d'époxy, un ratage est bien moins catastrophique, des transformations ultérieures sont faciles et la réalisation modulaire et la mise au point sont beaucoup plus simples. Les avantages de cette méthode sont donc nombreux.

On trouve quatre circuits imprimés principaux :

- **CI. A.** De l'alimentation, voir figure 27, c'est un simple face de 15/10 en époxy de préférence.
- **CI. B.** Du générateur d'horloge, voir figure 28. Encore un simple face, en époxy 15/10 mais cette fois nettement plus dense.
- **CI. C.** Du compteur-décompteur, voir figure 29 et 30. Nous avons préféré dessiner un double face, pour éviter de nombreux straps. Hélas, avec les moyens amateurs, il n'est pas possible de faire des trous métallisés. Il y aura donc pas mal de renvois recto-verso à faire !
- **CI. D.** Du convertisseur D/A et de l'ampli de sortie. Un époxy simple face. Voir figure 31.
- **CI. E, F, G.** Ce sont de petits circuits pour les fonctions annexes : **E** pour le circuit du 1 des milliers, **F**, pour l'option de division par 2 et **G** un circuit support de R_{Aj1} qui n'est d'ailleurs utilisable que si vous employez un potentiomètre P₁ Sfernice de type PE30 (ou similaire).

Petite remarque pour le tirage aux UV : nous pensons que beaucoup d'amateurs insolent trop longtemps leurs plaquettes. Nous avons personnellement retenu une durée de 3 mn, que ce soit avec une lampe à bronzer ou avec des tubes fluorescents spéciaux. Dans ces conditions, la résine reste très solide. Le développement doit être accompagné d'un nettoyage

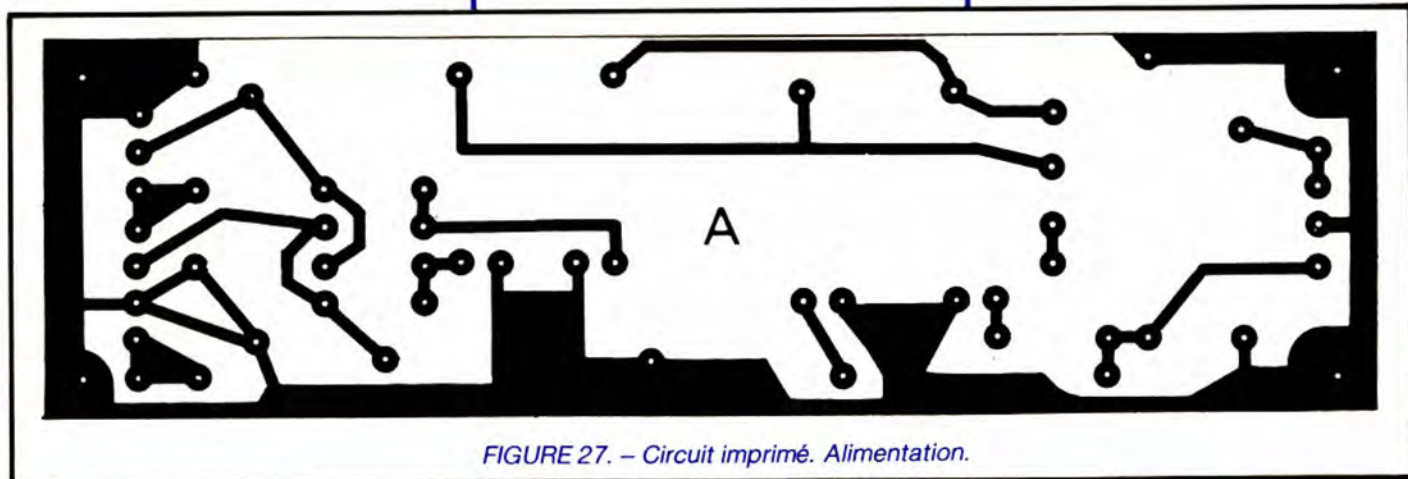


FIGURE 27. - Circuit imprimé. Alimentation.

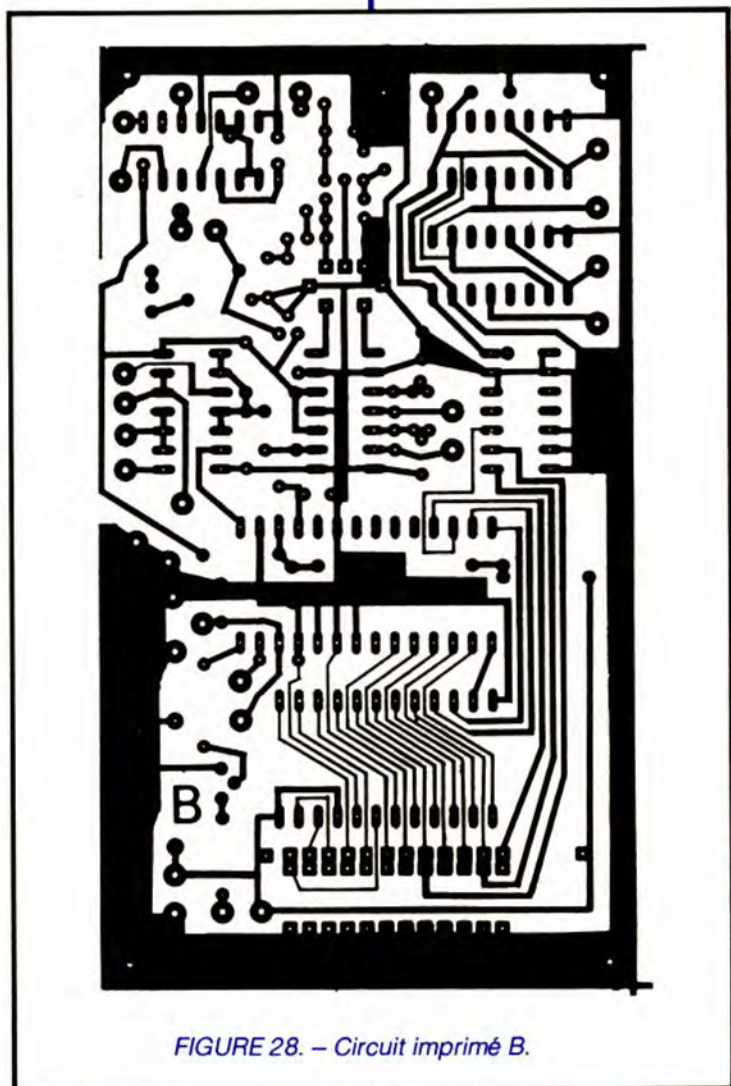


FIGURE 28. - Circuit imprimé B.

au tampon très doux, sous le robinet pour rinçage. Bien frotter pour enlever toute la résine qui doit disparaître.

Graver au perchlorure. Etamer au fer à souder, CI bien nettoyé à l'éponge abrasive et recouvert d'une très fine pellicule de pâte à souder. Utiliser de la soudure ordinaire. Il y a bien longtemps que nous n'utilisons plus l'étain liquide : les soudures des composants se faisant mal, surtout si quelque temps s'est écoulé depuis l'application.

Nettoyer très soigneusement à l'acétone puis à l'eau savonneuse. Rincer. Sécher. Percer tous les trous à 8/10. Agrandir ceux qui méritent de l'être en fonction des composants utilisés.

Pour fixer les platines, nous utilisons systématiquement du tube laiton de 2,5 mm (MFOM). Percer en conséquence les trous d'angles à ce diamètre. Couper des longueurs de 8 mm et souder solidement aux angles avec un fer à souder très chaud, pour garder 6,5 mm sous la plaquette. On vissera sur le châssis à l'aide de vis à tôle de 2 mm, forcées préalablement avec précaution dans les tubes. Si l'on utilise le boîtier référencé, les vis définitives seront à tête fraisée à l'avant, car ces têtes doivent disparaître sous le rebord plastique de l'enjolveur avant. A l'arrière, des vis ordinaires conviennent.

Comme pour tout appareil sérieusement construit, la préparation mécanique est très importante. Tous les trous des CI et du boîtier doivent être percés et ajustés avant la première soudure ! Peut-être un mauvais moment à passer pour ceux qui adorent la mécanique, mais ô combien utile, et qui fait par la suite gagner du temps et de l'efficacité !

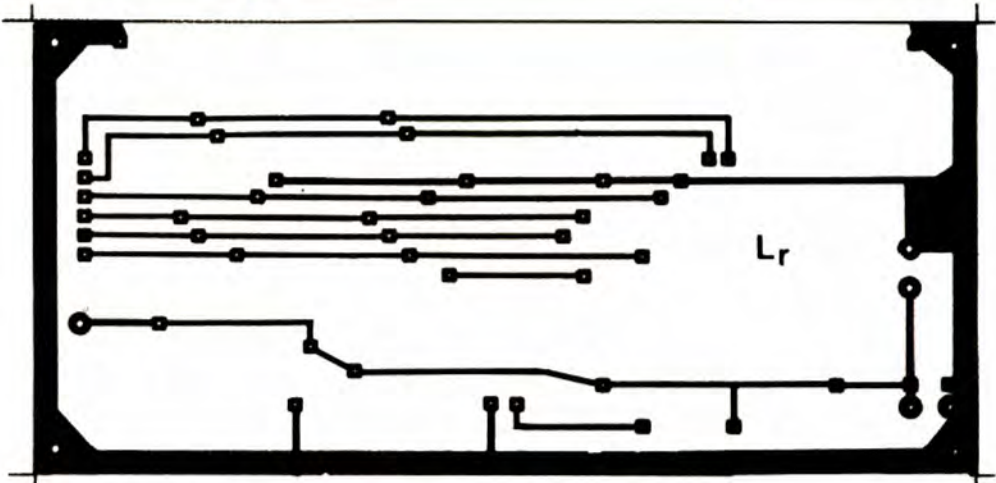


FIGURE 29. - Circuit imprimé C - recto.

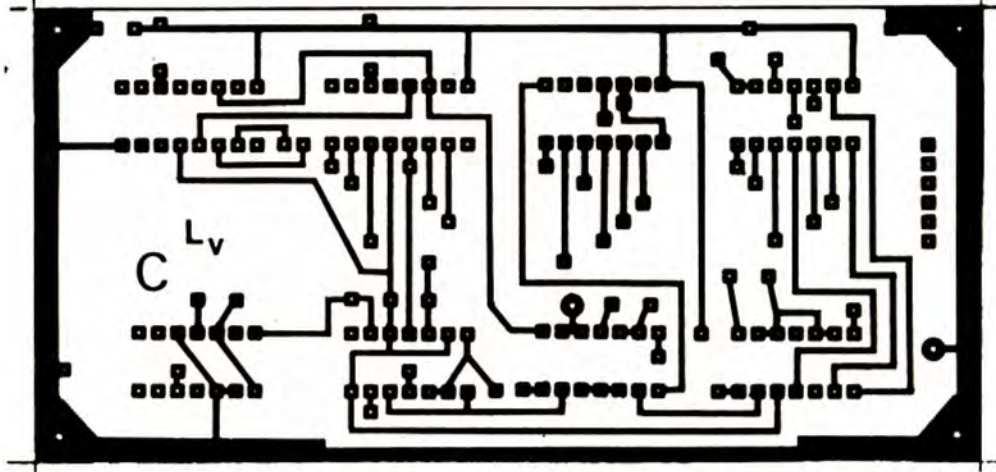


FIGURE 30. - Circuit imprimé C - verso.

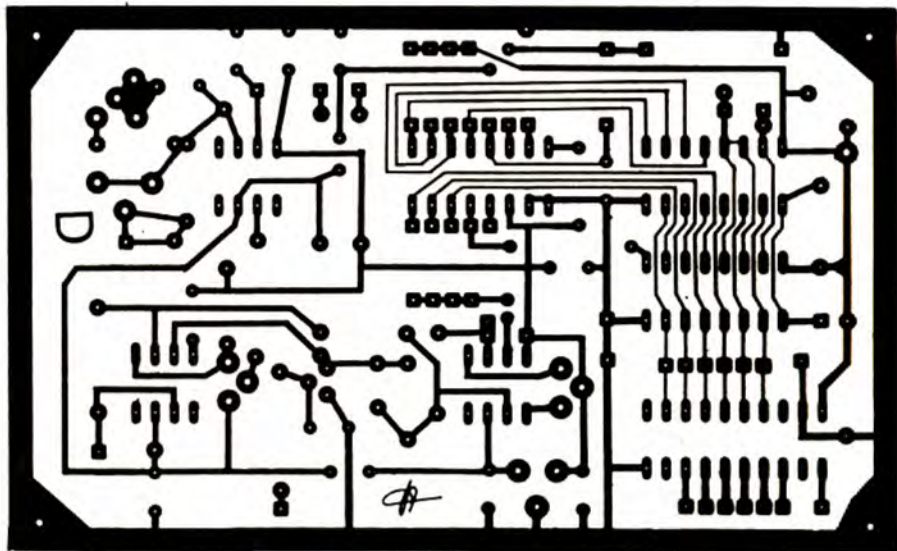


FIGURE 31. - Circuit imprimé D.

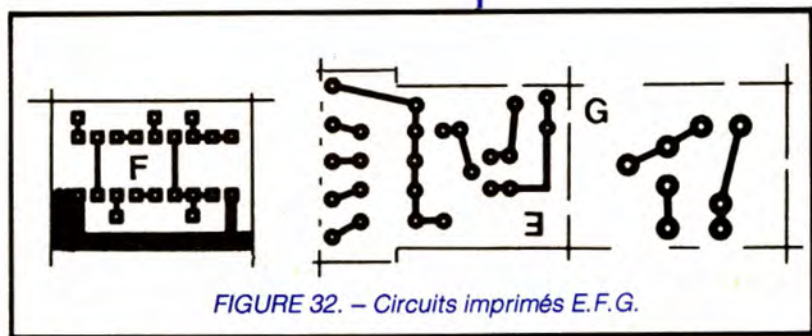
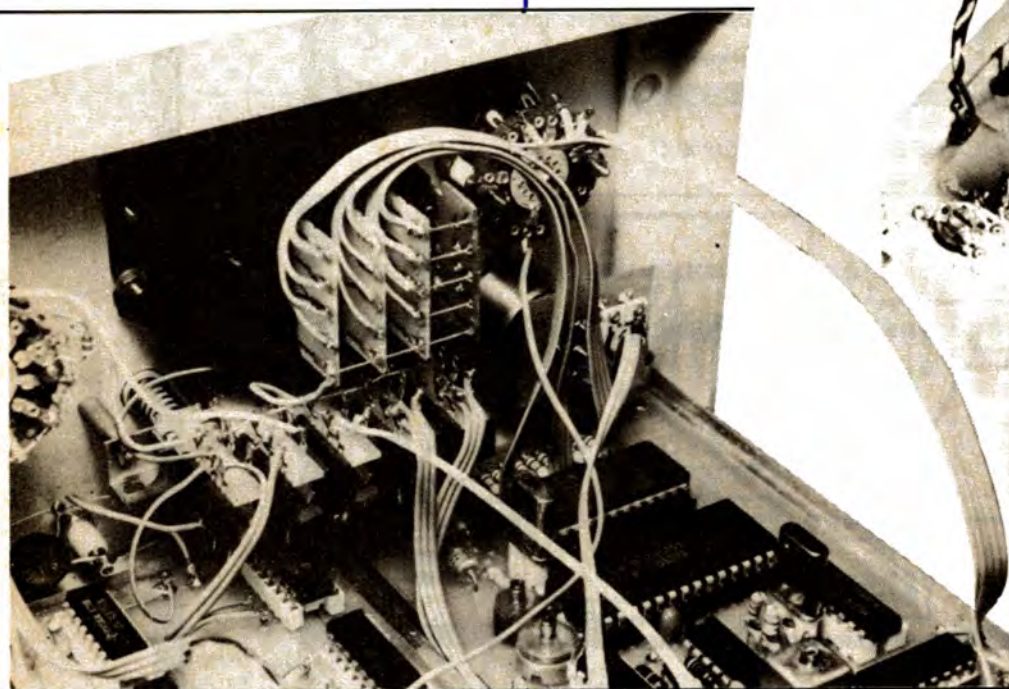
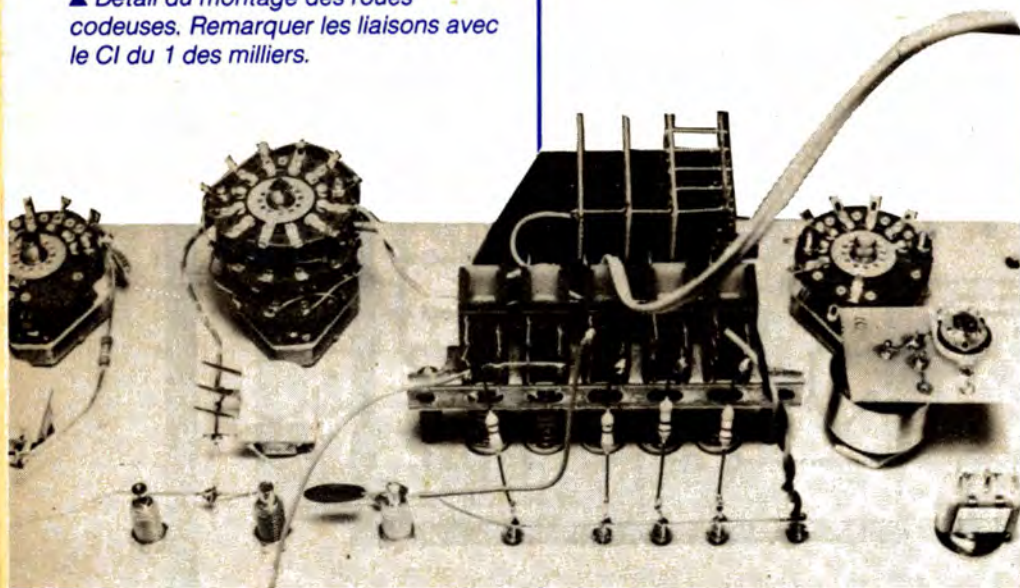


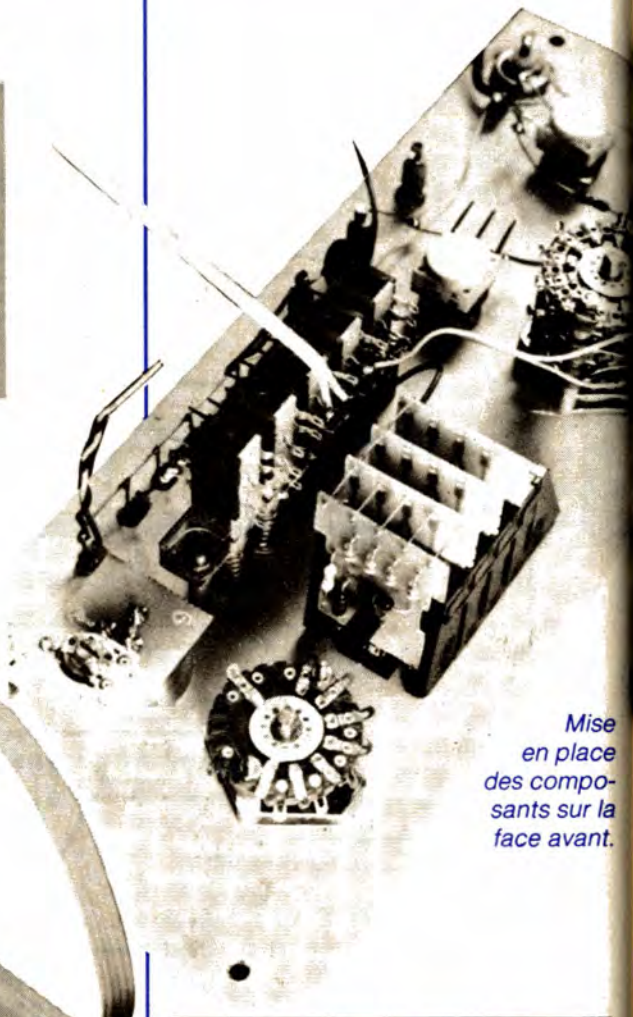
FIGURE 32. - Circuits imprimés E.F.G.



▲ *Détail du montage des roues codeuses. Remarquer les liaisons avec le CI du 1 des milliers.*



Gros plan sur le montage de K_M et sur le câblage des diodes LED. ▲



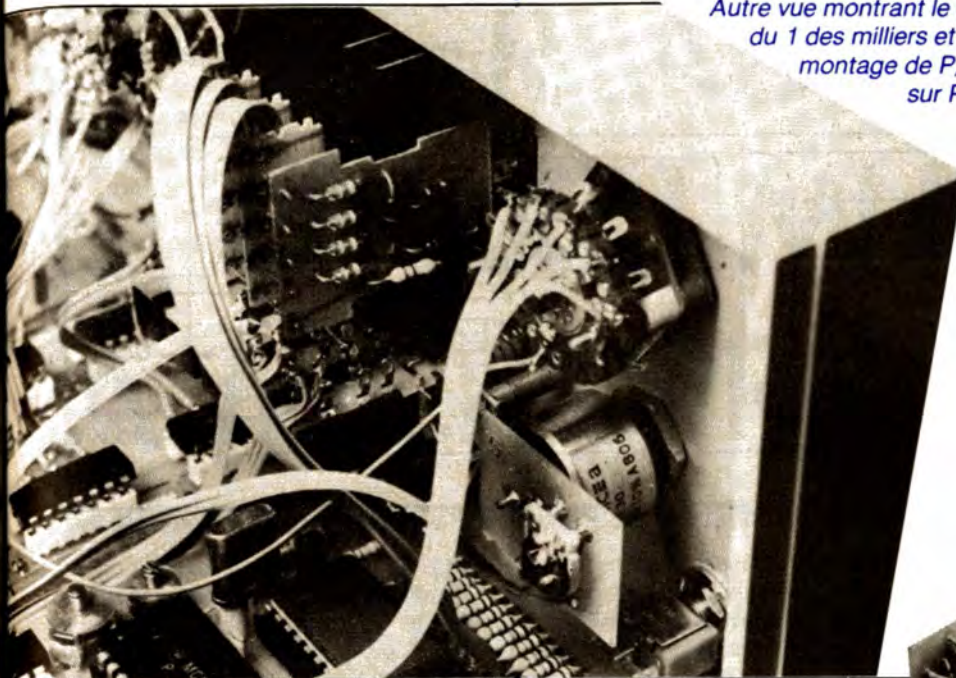
Mise en place des composants sur la face avant.

3. Préparation mécanique

Les CI nus mais percés sont fixés à leur place. Voir les photos illustrant cet article. Il faut maintenant préparer la face avant. Comme indiqué dans la liste des composants, l'auteur pourra vous fournir le Scotchcal de face avant, verni mais non découpé ni percé. Dans ce cas, se servir de ce décor pour déterminer très exactement la position des trous à percer dans la plaque d'aluminium de 2 mm du boîtier Amtron. Trous de 8 mm pour les commutateurs ESZ, 10 mm pour les potentiomètres (ou selon le canon des types disponibles). La fenêtre des roues codeuses est découpée à la scie Abrafil.

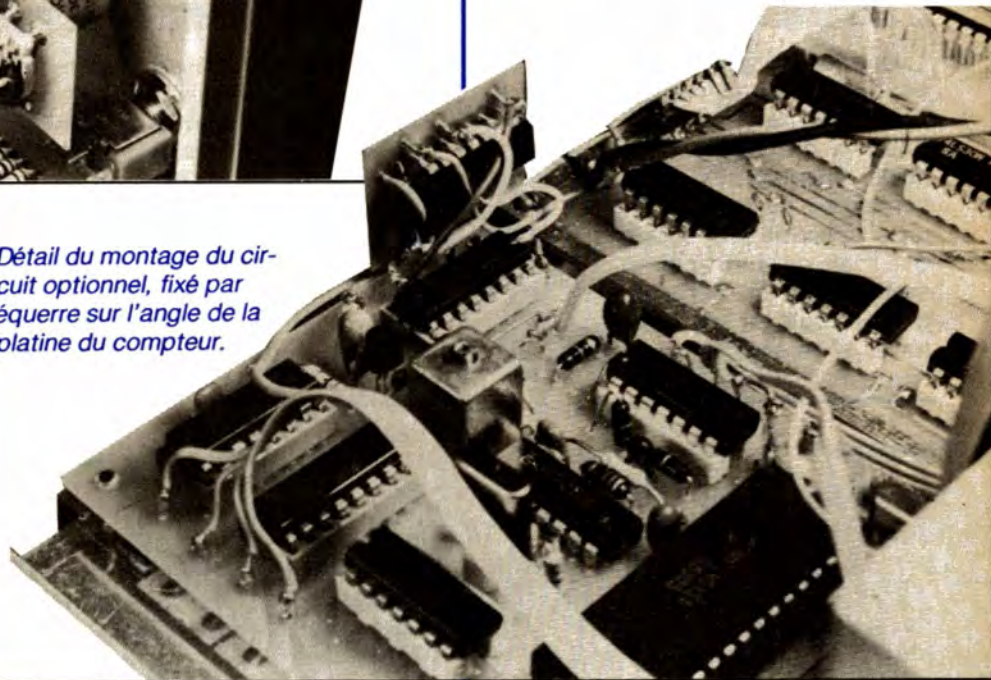
Un détail : la diode plate du « 1 », visible sur les photos de présentation se place juste au milieu des deux vis de gauche de fixation des roues. Il faut ménager un orifice rectangulaire dans la plaque alu, dans le Scotchcal et dans la patte plastique de la pièce d'extrémité gauche. La diode est main-

Autre vue montrant le CI du 1 des milliers et le montage de P_{AJ1} sur P₁.



de gauche : Fréq x2, Synth, VOB, sont indépendantes, tandis que les deux touches de Tone-Burst sont interdépendantes. Pour cela les trois premières sont montées avec leur cliquet individuel, mais les deux autres sont accouplées par un verrou « 2 touches ». Cette solution va sans doute dépasser les revendeurs qui n'aiment pas les complications non lucratives ! Vous pourrez alors selon vos propres moyens, ou bien vous contenter de 5 touches indépendantes, ou bien bricoler vous-même la modification du commutateur (ce que nous avons fait). De toute façon, si vous enfoncez en même

Détail du montage du circuit optionnel, fixé par équerre sur l'angle de la platine du compteur.



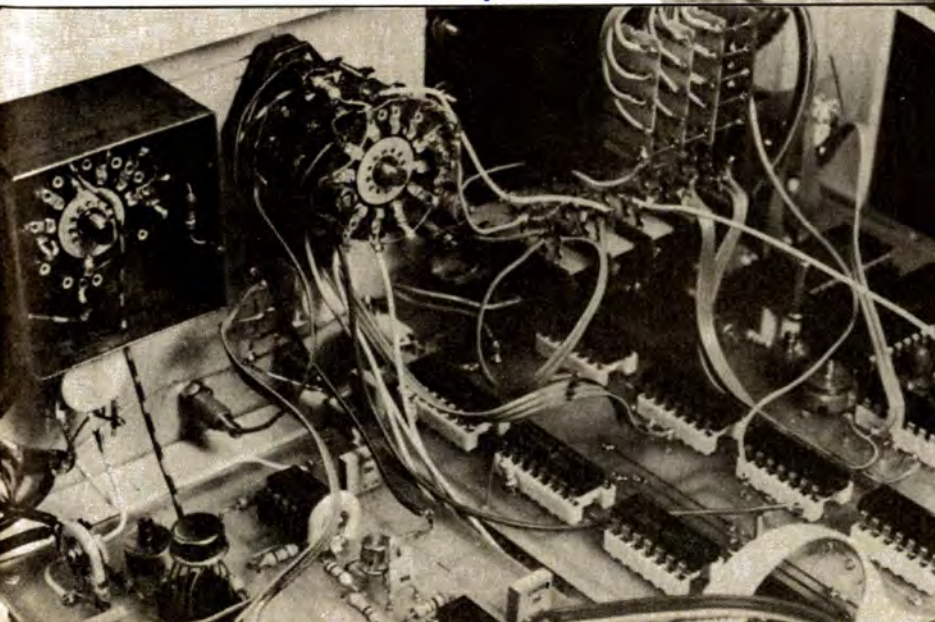
tenue par ses fils soudés sur le petit circuit E, lui-même maintenu par cinq fils rigides le reliant électriquement à la roue des centaines. Ces détails ont été illustrés par les diverses photos.

Les cinq autres diodes LED sont simplement collées à l'Araldite dans leurs trous de 3 mm, puis reliées au commutateur de modes et à la ligne de masse. La diode PLL étant reliée au CI B.

Le commutateur à touches se fixe par boulons de 2 mm et écrous, avec interposition de bonnes entretoises de 19 mm. Sur le proto, les trois touches

temps les deux touches Tone-Burst, seule celle de 1/1 est prise en compte.

La pose du Scotchcal est un exercice assez délicat. Découper le contour au cutter et réglét. Pointer le centre des trous et vérifier avant de coller la bonne concordance avec la découpe de la face avant. Enlever alors le papier protecteur. En découper quelques bandes que l'on pose sur la plaque d'aluminium. Poser ensuite sur ces bandes le décor adhésif. Bien vérifier sa position. Quand tout semble correct, commencer à enlever les bandes, par traction, en appuyant sur le décor pour le faire adhérer. On doit parvenir ainsi à une pose correcte, sans trop de difficulté. Attention, il est quasi impossible de décoller un décor posé sans l'endommager gravement !



Gros plan sur les commutateurs K_F et K_S. Remarquer le blindage de ce dernier.

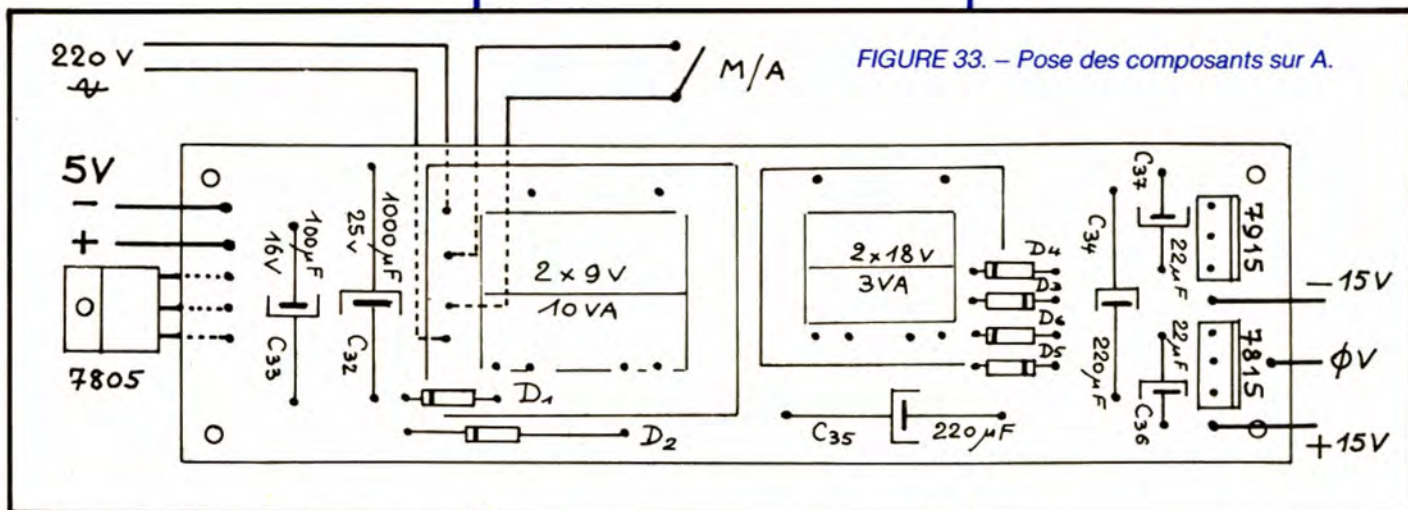


FIGURE 33. – Pose des composants sur A.

Une fois cette pose réussie, découper avec un cutter long et fin (genre X-Acto, avec lame n° 11) les différents trous, la plaque alu servant alors de guide. Attention aux échappées malencontreuses du cutter, provoquant des raies irrémédiables ! Comme l'esthétique finale de votre appareil dépend essentiellement de sa face avant, nous pensons qu'il est sage de consacrer au travail ci-dessus tout le soin et tout le temps qu'il mérite.

On pourra alors passer à la pose des commutateurs rotatifs, montés après mise à longueur des axes et sabres d'encliquetages et câblage correct sur le nombre de positions nécessaires. On remarquera que pour K_1 réglé sur 12 positions, il est impossible de faire des tours complets. C'est dommage ! Les premières photos de la face avant montrent un câblage de l'atténuateur « en l'air ». Toutefois, par la suite, nous avons mis cet atténuateur en boîte.

Cette solution, plus délicate si on réalise soi-même le boîtier nécessaire, permet de minimiser les bruits divers perturbant le signal sur la position 10 mV_{cc} de l'atténuateur. Bien sûr, ce perfectionnement est optionnel !

(A suivre.)
F. THOBOIS

BLOC-NOTES

LE « LOOK-SHARP »

A l'occasion du tournage du « Facteur de St Tropez », qui sortira cet été, réalisé par Richard Balducci, auteur de la célèbre série des « Gendarmes de St-Tropez », Daniel Boeykens, P.-D.G. de Sharp France, n'a pas hésité (sic) à revêtir les couleurs Sharp pour ce film, aux côtés de Michel Galabru, Paul Preboist et Henri Genes. Dans la lignée de ces nouveaux managers qui s'investissent dans la communication de leur entreprise, pour la première fois dans la profession, un P.-D.G. a ac-



cepté (sic) de voir son image portée à l'écran. Comme le facteur sonne toujours deux fois, gageons que ce film ne sera que le premier d'une série à succès. Peut-être Daniel Boeykens sera-t-il au « Facteur », ce que la bonne sœur était aux « Gendarmes », et que comme elle, on le reverra dans chaque film de la série, s'ouvrant ainsi une nouvelle carrière parallèle. Champagne pour tout le monde ! P.L.

Renseignements (pour les impresarios) :
Sharp France S.A., rue Ampère, ZI de Villemilan, 91320 Wissous.