

4^F

SUISSE : 4,50 FS
ITALIE : 800 Lires
ALGÉRIE : 4 Dinars
TUNISIE : 400 Mil.
BELGIQUE : 40 FB

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- La chaîne intégrée GRUNDIG Studio 1500.
- Le tuner-amplificateur PIONEER LX626.
- L'autoradio SONOLOR Balade.
- Horloge électronique à circuit LSI.
- La platine Lenco L85.
- Le contrôleur universel EURO-TEST 210.
- Émetteur de télécommande 27 MHz 0,5 à 2,5 W.
- Le tuner-amplificateur SCOTT 637S.
- Le Magicolor V, modulateur de lumière à canal négatif.
- La chambre d'écho BST.
- Préamplificateur-mélangeur FRANK 670.
- Chronique des antennes.
- De la puissance sur 144 MHz.

Voir sommaire détaillé page 113

**sonorisation de
sécurité**

**sans limite de
puissance
même en cas de coupure
de courant**

L'AUTOMATIC

374 PAGES

Voir p. 121 et 275

UN COMPTEUR FRÉQUENCEMÈTRE

LE TFX 1

(Suite voir n^{os} 1392 et 1396)



III RÉALISATION

1. Le boîtier : Voir figure 51.

C'EST malheureusement par ce travail ingrat, qu'il faut commencer. Le boîtier est à réaliser en alu de 10/10.

Faire le tracé très soigneusement en utilisant règle et équerre métalliques.

Découper les deux parties, soit à la cisaille Edma, soit à la scie à métaux. Toutes les découpes se font à la scie Abrafil. Elles permettront d'accéder sans peine aux circuits imprimés.

Le pliage se fera, faute de mieux, sur des formes de bois dur précises, de manière à avoir des angles nets. Veiller à la jonction parfaite du couvercle et de la partie principale.

La position des différents circuits imprimés a été portée sur le dessin. Nous conseillons vivement d'attendre d'avoir ceux-ci en main, avant de percer les trous de fixation. Il sera ainsi possible, d'obtenir une parfaite correspondance mécanique, par tracé direct.

Quelques trous de la figure 51, sont repérés par une lettre :

P : trou pour pied de caoutchouc.

R : trou pour fixation d'une barrette relais.

E : trou pour une entretoise.

t : trou pour fixation du transformateur.

Nous avons peint l'ensemble du coffret en gris martelé. Il serait très souhaitable, par contre, de peindre la face arrière en noir mat, car celle-ci supporte le 2N3055 et lui sert de radiateur. De toute façon, ne pas peindre l'emplacement du transistor lui-même.

Le coffret terminé, il faut réaliser le support du circuit imprimé du compteur. Voir figure 52 : une barrette de plexiglas de 145x15x3 mm et une petite cornière d'aluminium 10/10. Il faut isoler l'angle intérieur de cette cornière par 2 épaisseurs de chatterton plastique.

Le support est fixé au coffret par 2 boulons de 1,5 mm à tête fraisée. Voir figure 53.

2. La face avant : Voir les photos 1 et 2.

C'est un problème fort délicat, mais important : c'est en effet, ce qui va donner à l'appareil de mesure, son véritable cachet.

Diverses solutions sont possibles :

a) La face avant, peinte comme le reste du coffret, en gris

martelé, est marquée en utilisant des lettres et chiffres à report direct. (On les trouve dans toute librairie, bien achalandée. Mais il faut choisir une bonne qualité.) Les traits et arcs de cercle seraient tracés au tire-ligne et compas, chargés de peinture noire. On prendra la précaution de peindre, à part, un échantillon de tôle d'aluminium, pour faire des essais de tracé.

b) Nous utilisons volontiers une solution très simple et qui donne d'excellents résultats. Voir photos 1 et 2. La face avant est dessinée à l'encre indélébile blanche (Paillard) sur du papier à dessin noir mat. Utiliser une plume de Normograph n° 2, en enlevant la tige centrale. Les arcs de cercle sont tracés au compas avec tire-ligne.

Lorsque le carton est collé en place sur le coffret, il faut toucher pour se rendre compte que ce n'est que du papier.

Inconvénient : une certaine fragilité évidemment. Nous avons néanmoins des appareils, en service quotidien, depuis plusieurs années, équipés de cette manière : le panneau avant en est encore impeccable. (Un peu de soin s'impose évidemment.)

c) Enfin la solution riche : réaliser, ou faire réaliser le dessin sur une plaque d'aluminium photo-sensible (procédé AS-ALU, par exemple).

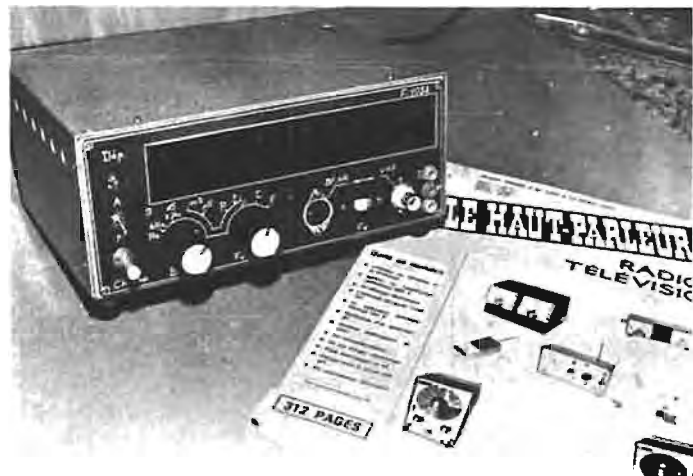


Photo n° 2 : Les dimensions réduites du TFX1 ne l'empêchent pas de monter à 200 MHz.

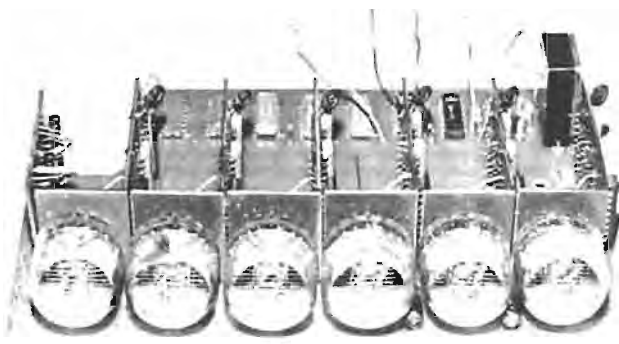
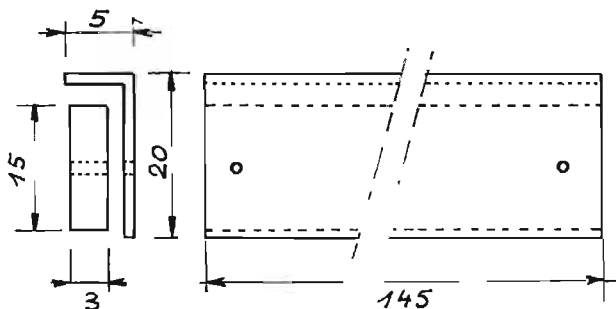


Photo n° 3 : Platine compteur et base de temps, vue de l'avant. Remarquer la position des deux lampes néon, du circuit de virgule.



Cornière en alu 10/10
Barrette en plexiglas

Fig. 52.

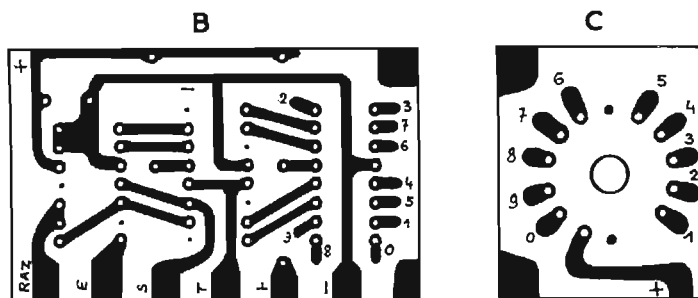


Fig. 55. — Circuits B et C.

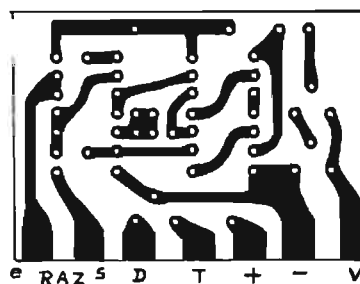


Fig. 56. — Circuit D.

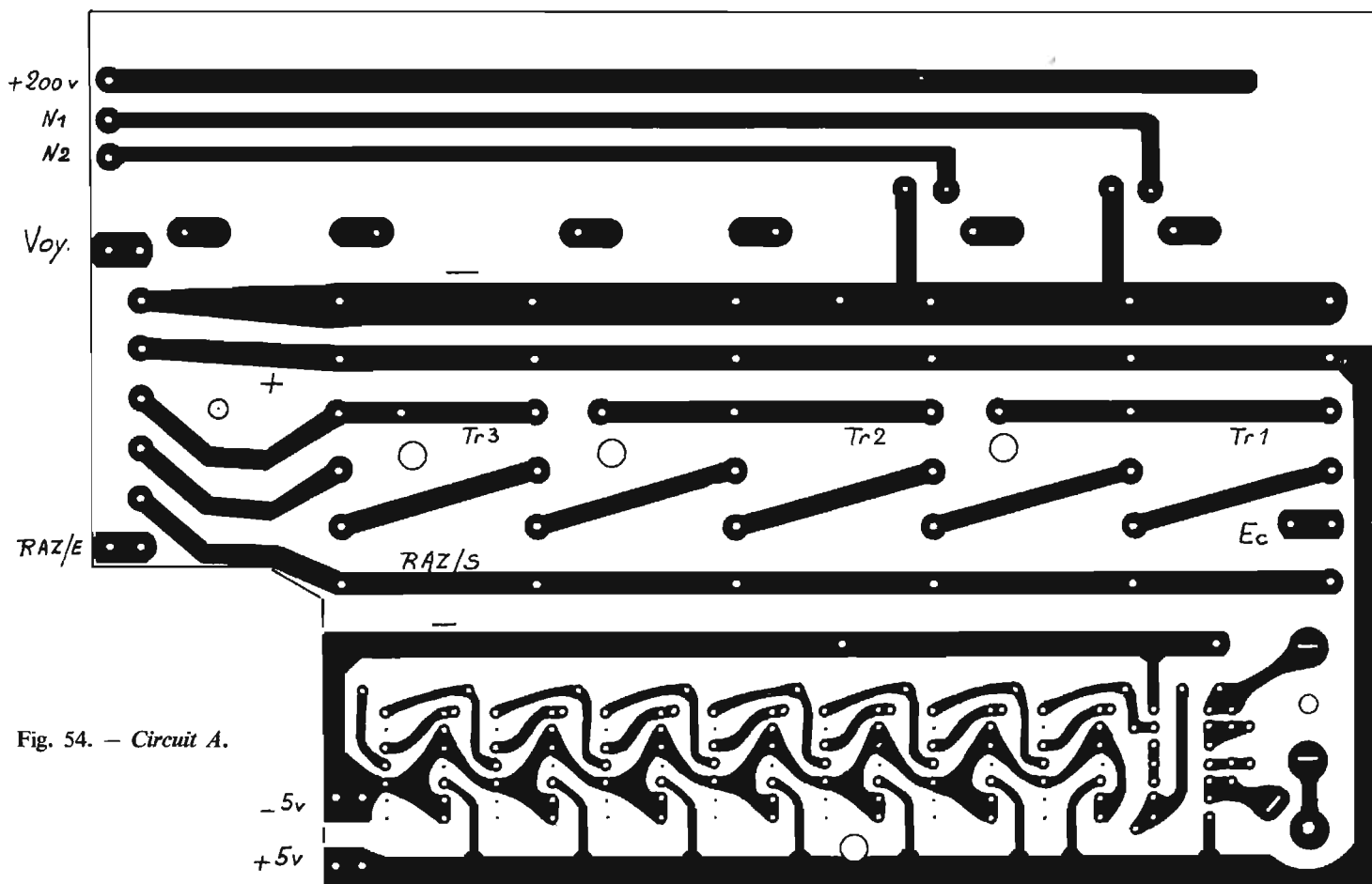


Fig. 54. — Circuit A.

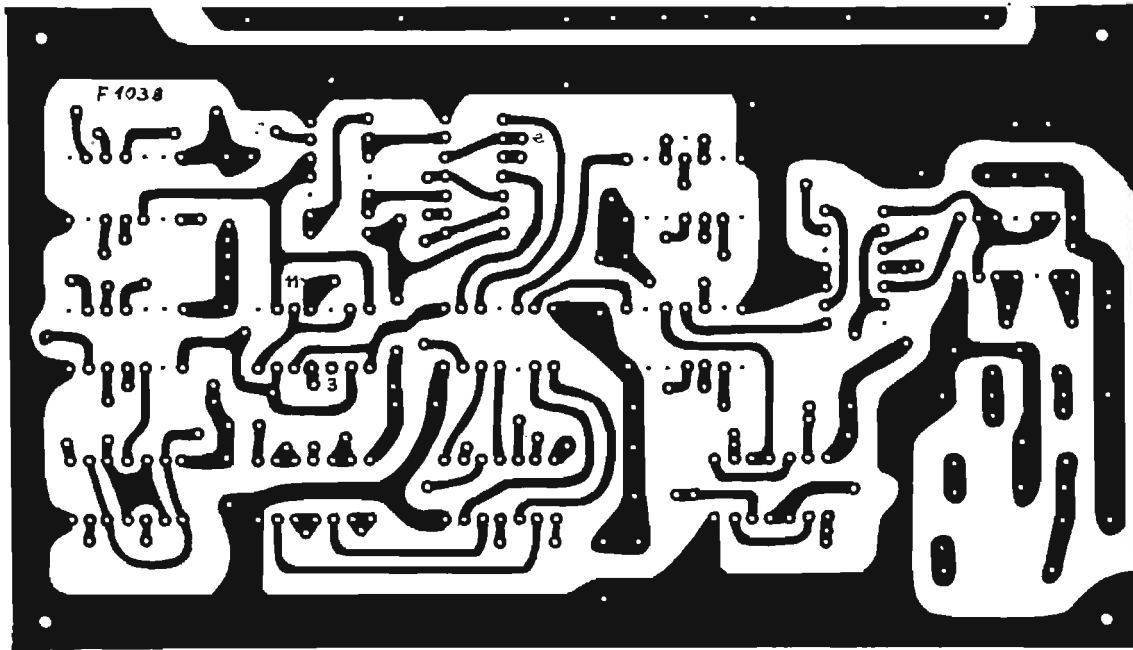


Fig. 57. - Circuit E.

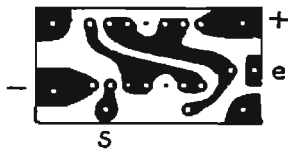


Fig. 58. - Circuit F.

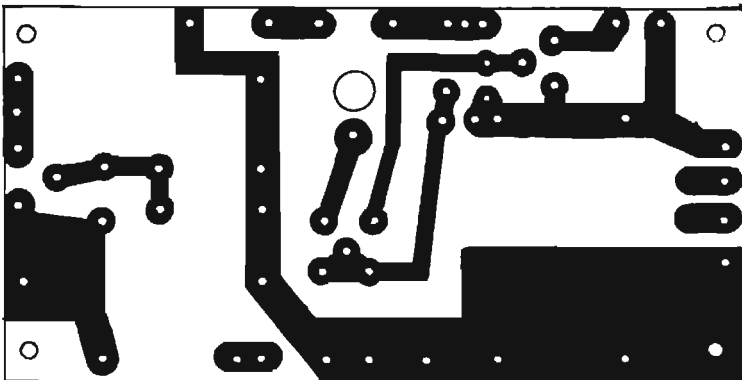


Fig. 59. - Circuit G.

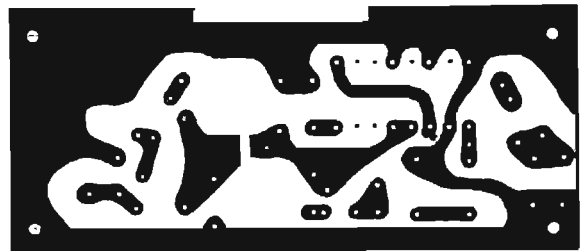
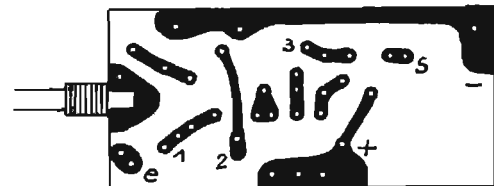


Fig. 60. - Circuit H.



3. Les circuits imprimés

On pourrait tous les réaliser en époxy de 15/10, mais nous avons estimé ce luxe bien inutile. Par ailleurs l'époxy est dur à percer et les circuits intégrés ont beaucoup de pattes !!

Nous avons donc choisi la bakélite HF cuivrée, simple face, de 15/10 (sauf pour les circuits d'entrée).

Chacun réalisera ses circuits imprimés, selon sa technique personnelle, généralement persuadé qu'elle est, de beaucoup préférable à celle du voisin.

En ce qui nous concerne, nous continuons obstinément à pratiquer la méthode de l'encre au brai, s'écoulant d'une plume de Normograph n° 6. Attaque à l'acide nitrique. Nous nous en excusons auprès des gens sérieux, pratiquant les méthodes photographiques. Nous pouvons toutefois leur assurer, que les résultats finaux sont strictement identiques.

A chacun de choisir !

De toute façon, il faudra fabriquer :

1 circuit A, support du compteur (Fig. 54).

6 circuits B, pour les décades (Fig. 55).

6 circuits C, support des Nixies (Fig. 55).

1 circuit D, de dépassement (Fig. 56).

1 circuit E, pour la platine de fonctions (Fig. 57).

1 circuit F, pour le trigger d'entrée (Fig. 58).

1 circuit G, d'alimentation (Fig. 59).

1 circuit H, d'entrée ; en époxy de 15/10 (Fig. 60).

1 circuit I, pour la sonde ; en époxy de 15/10 (Fig. 61).

Les perçages se feront en général à 8/10, sauf quelques exceptions (circuits C et G, en particulier).

Il serait intéressant de pouvoir argenter ces circuits. On pourra aussi les recouvrir, avant câblage, d'un vernis protecteur (SK 10, de Kontakt).

IV. LISTE DU MATERIEL NECESSAIRE

1. Base de temps.

7 SN7490.

1 SN7400.



Photo n° 4 : Platine compteur et base de temps, vue de l'arrière. Au premier plan, la base de temps. Les cinq fils visibles rejoignent des douilles de sortie à l'arrière du coffret.

On distingue fort bien les circuits décades et supports de Nixies. Noter la manière de réaliser les jonctions décades-Nixies. A droite, le circuit de dépassement.

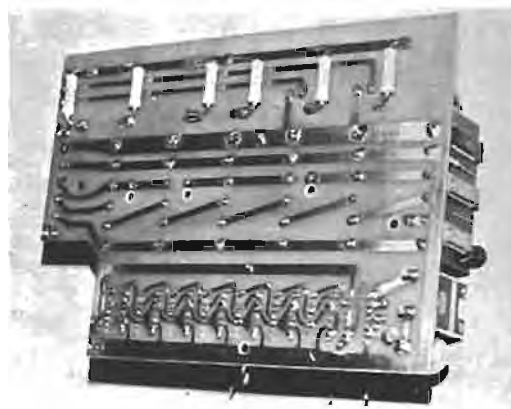


Photo n° 5 : Platine compteur et base de temps, vue de dessous. Remarquer les résistances de 47 kΩ. Toutes les interconnexions se font par le dessus, en passant par les différents trous visibles.

1 quartz 10 MHz, boîtier HC 6/U, précision 1/100 000°.

1 support de quartz, avec clips de mise à la masse.

1 ajustable 3/30 pF, type 7864 Philips.

1 180 Ω, 1/4 W.

1 220 Ω, 1/4 W.

1 560 Ω, 1/4 W.

1 1 800 Ω, 1/4 W.

1 3 300 Ω, 1/4 W.

1 0,1 μF, C280 Cogéco.

2. Compteur.

6 SN7490.

6 SN7475.

6 SN7441 ou SN74141.

6 Nixies type F9057AA de Thomson/CSF ou ZM1020 de RTC. (Attention : la maquette a été réalisée avec le F9057AA. En cas d'utilisation du ZM1020, il faudrait peut-être écarter les décades de 1 mm supplémentaire, sur le circuit A.)

On pourrait utiliser aussi le ZM1162 de RTC, dont la largeur plus faible (20 mm) supprimerait cette difficulté. Mais le brochage, totalement différent, obligerait à redessiner le circuit C. On choisira de préférence des tubes en verre blanc, un rhodoïd rouge, étant fixé derrière la fenêtre du coffret.

2 tubes au néon subminiatures, sorties à fils. L = 10 mm, Ø = 3 mm, tension d'amorçage : 65 V.

6 47 000 pF céramique (GFO 12 V).

6 3,3 Ω, 1/4 W.

6 47 000 Ω, 1 W.

3. Dépassement.

2 SN7400.

1 OA95.

2 2N2926 or.

1 22 kΩ, 1/4 W.

1 33 kΩ, 1/4 W.

1 39 kΩ, 1/4 W.

1 1 000 pF cér.

4. Plaquette de fonctions.

5 SN7400.

3 SN7420.

1 SN7413.

2 SN7473.

4 SN74121.

2 2N2926 or.

4 3,3 Ω, 1/4 W.

1 180 Ω, 1/4 W.

3 3 300 Ω, 1/4 W.

4 4 700 Ω, 1/4 W.

1 10 kΩ, 1/4 W.

7 22 kΩ, 1/4 W.

2 39 kΩ, 1/4 W.

4 47 kΩ, 1/4 W.

1 220 kΩ, 1/4 W.

4 47 000 pF GFO.

1 10 nF C280 Cogéco.

1 2,5 μF, 64 V.

1 16 μF, 25 V.

1 20 μF, 10 V, tantale perle.

5. Alimentation

1 transformateur : sur circuit de 75 × 63 mm, épaisseur 25 mm.

— Primaire : 1 540 spires de 15/100 émaillé (220 V) avec prise à 875 spires (125 V).

— Secondaire 200 V : 1 450 spires de 10/100.

— Secondaire 20 V : 145 spires de 22/100.

— Secondaire 11 V : 77 spires de 10/10.

1 2N3055 avec accessoires d'isolement.

1 2N2905.

1 2N1711.

1 2N2926 or.

1 Zener 3,9 V, 400 mW (BZY88).

1 Zener 15 V, 400 mW (BZY88).

2 BY127.

1 BY164.

1 1N4148.

2 1 000 μF, 25 V.

2 470 μF, 25 V.

2 25 μF, 25 V.

1 2 μF, 550 V.

1 220 Ω 1/4 W.

1 470 Ω 1/4 W.

1 4 700 Ω 1/4 W.

1 12 kΩ 1/4 W.

1 potentiomètre ajustable, 1 000 Ω, RTC, réf. E097 AD/1 kΩ.

6. Panneau avant

11 douilles bananes Radiall de 2 mm.

1 prise mâle coaxiale de châssis Péréna.

1 inverseur double à glissière, type 74M de Jeanrenaud.

1 Prise femelle de châssis, type magnétophone, à 5 broches sur 180°.

1 Relais Kaco, 300 Ω, 1RT.

1 Contacteur Jeanrenaud, type MAEX, à 2 galettes de 2 circuits, 6 positions chacune.

1 contacteur Jeanrenaud, type MAEX, à 1 galette de 3 circuits, 4 pos.

1 clé Reuter à 2 inverseurs.

1 Interrupteur Subm.

1 Voyant Subm. Lampe 12 V/30 mA.

1 diode miniature, genre BY127.

4 120 kΩ 1/2 W.

1 morceau de rhodoïd rouge de 185 × 45 mm.

7. Circuit d'entrée

1 95H90 de Fairchild ou de RTC.

1 2N914.

1 OA95.

2 1N914.

4 10 nF GFO.

2 47 nF GFO.

1 100 Ω 1/4 W.

2 330 Ω 1/4 W.

1 6 800 Ω 1/4 W.

1 résistance ajustable 1 kΩ, EO86BC de RTC.

1 résistance ajustable 10 kΩ, EO86BC de RTC.

Ch₁ : 25 à 30 spires de fil émaillé 30/100 sur une résistance de 1/2 W, bien cylindrique et de valeur supérieure à 100 kΩ.

Ch₂ : type VK200 de RTC.

V. CABLAGE

Il est prudent, pour un appareil aussi complexe que le TFX1,

de procéder par étapes, de façon à pouvoir faire une mise en service progressive.

On commencera donc par...

a) L'alimentation

Câbler le circuit imprimé, en suivant la figure 62. Le munir des différents fils de liaison. Le circuit est alors fixé dans le coffret, par des boulons de 2 mm avec entretoises de 6 mm. On remarquera que le réglage de la résistance ajustable, se fait au travers du circuit, par l'extérieur du coffret.

Le transistor 2N3055 est fixé sur la partie arrière du coffret, avec interposition de l'isolateur en mica fourni. Ne pas oublier les pièces isolantes des boulons de 3 mm. La prise de collecteur se fait sur un des boulons, muni d'une cosse, bloquée sous l'écrou avec rondelle éventail.

Fixer le transformateur, en le munissant de petites pattes d'alou, par l'intermédiaire de vis à tôle.

Le câblage de l'alimentation 200 V se fait sur une barrette relais à cosses. Cette barrette est fixée au coffret, en utilisant le trou marqué R (Fig. 51).

Toute la partie alimentation câblée, mettre sous tension, après vérifications d'usage. Vérifier immédiatement les tensions obtenues. On aura à vide, plus de 200 V. Amener la tension stabilisée à 5,1 V, par le potentiomètre prévu à cet effet. (Attention, utiliser un tournevis isolé, pour ne pas créer de court-circuit avec le coffret.)

On remarquera que 3 douilles bananes ont été prévues à l'arrière du boîtier, pour sortir les basses tensions (5 V et 15 V), pour l'alimentation de circuits accessoires.

b) La base de temps

Sur le circuit A. Suivre la figure 63. Attention au sens du SN7400, inverse de celui des

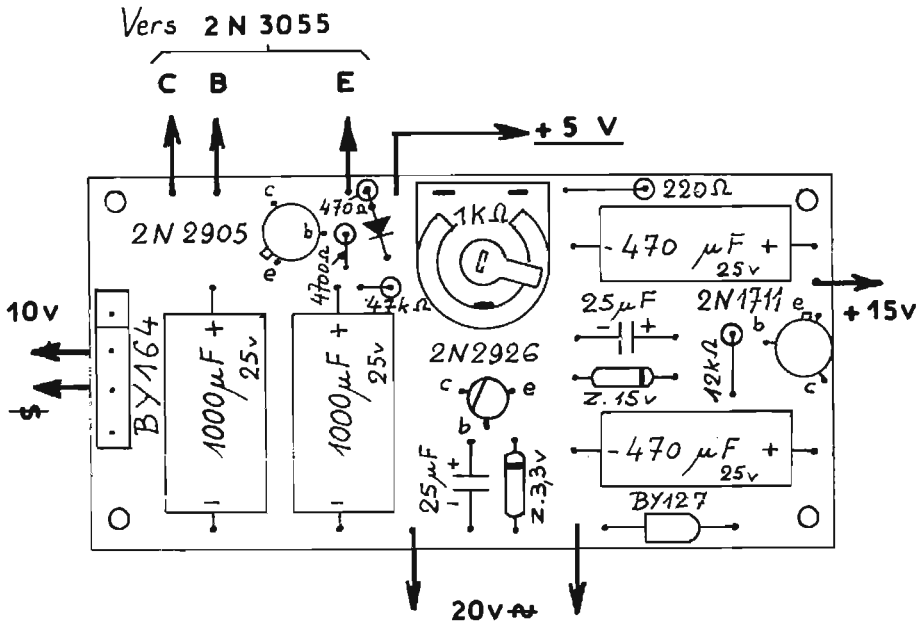


Fig. 62. - Alimentation.

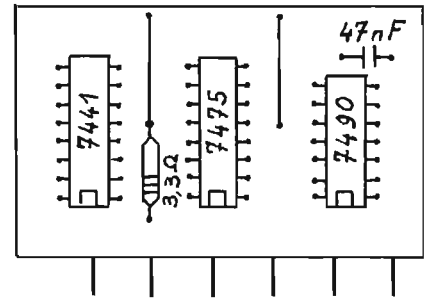


Fig. 64. - Câblage décade.

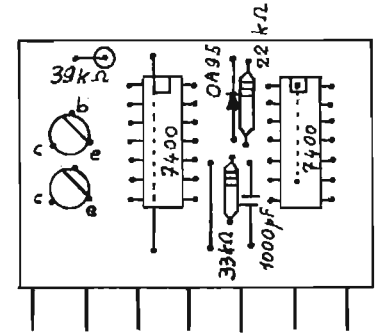


Fig. 65. - Dépassement.

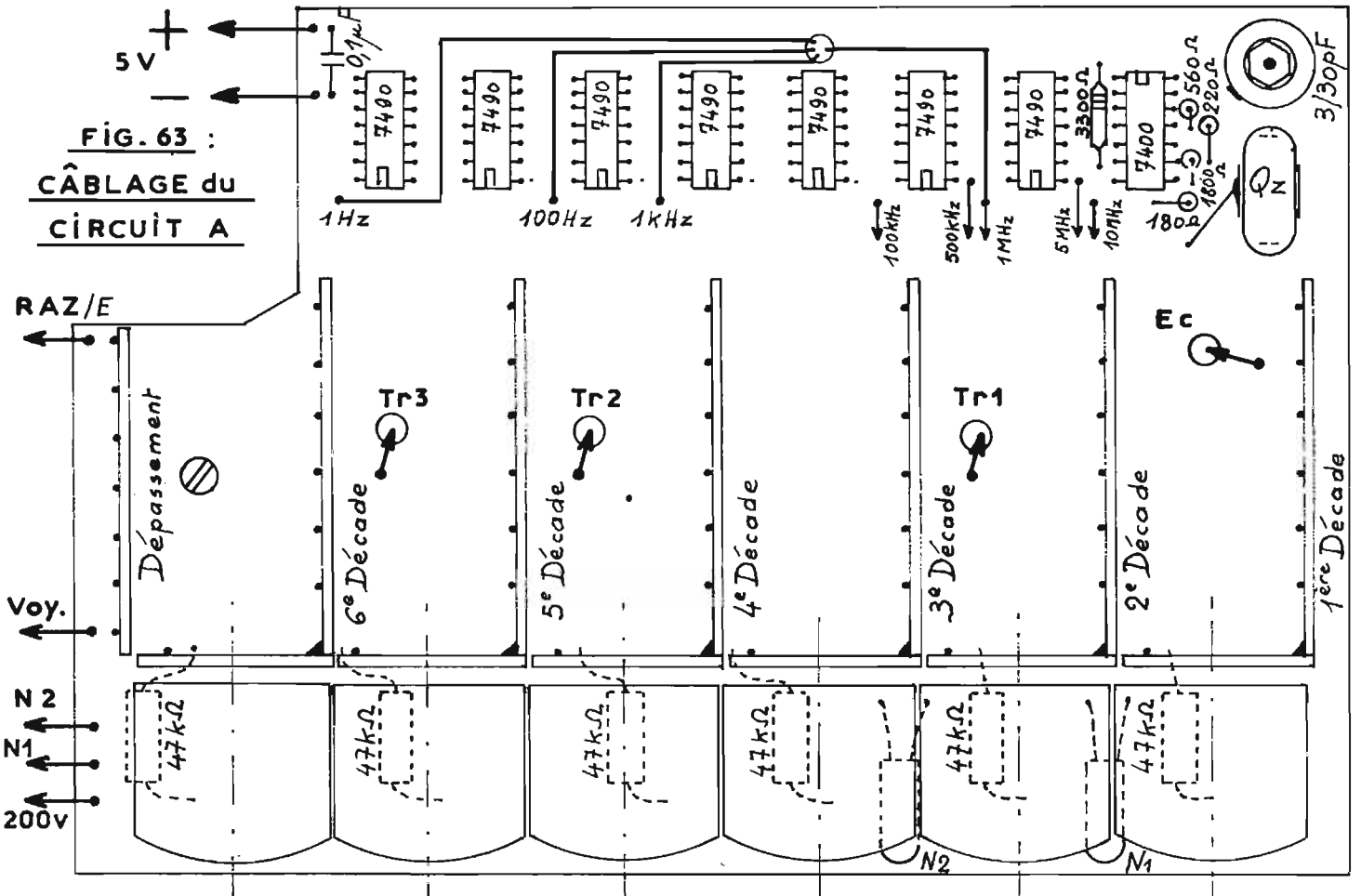


Fig. 63. - Câblage du circuit A.

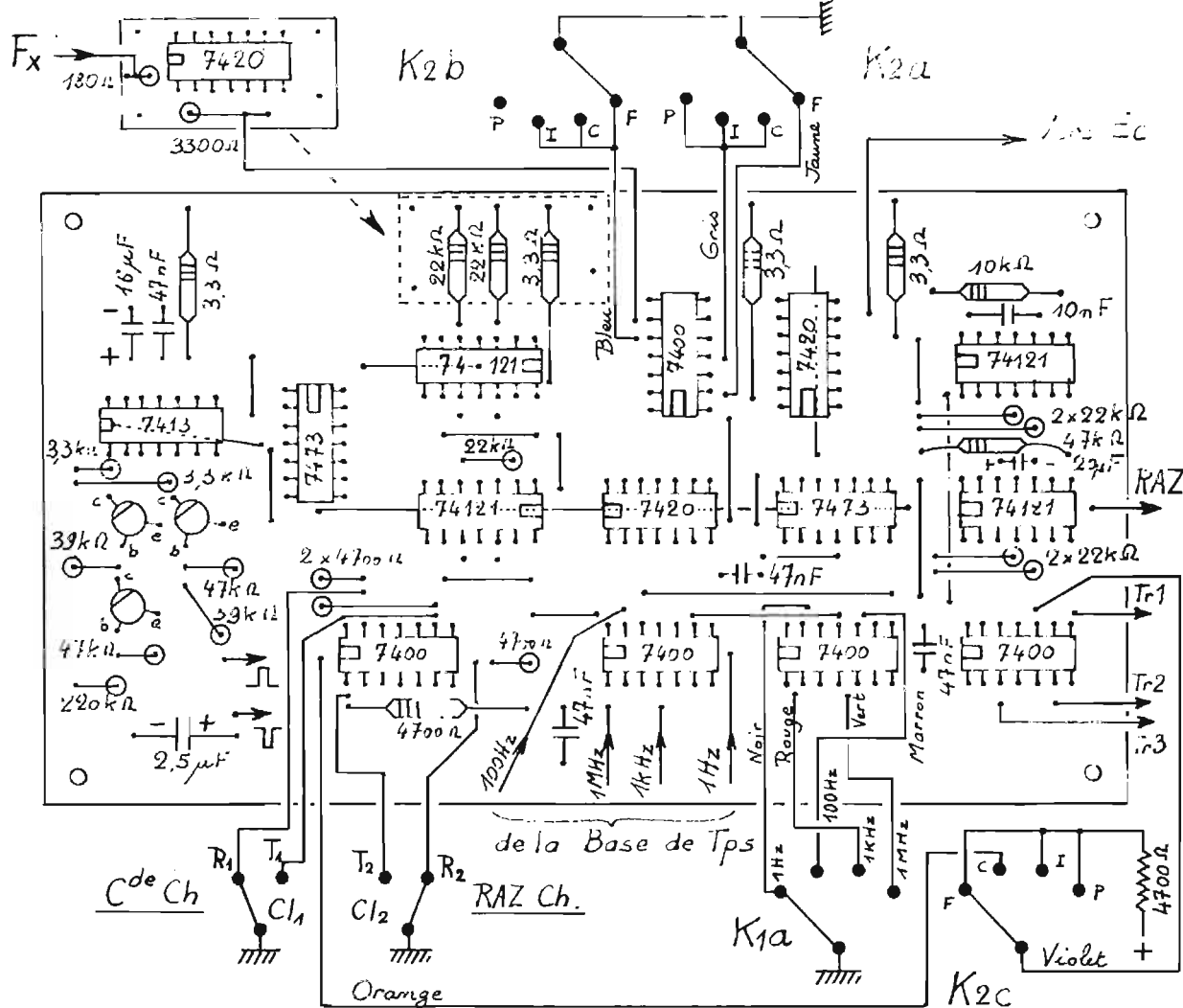


Fig. 66. — Câblage de la plaquette de fonctions.

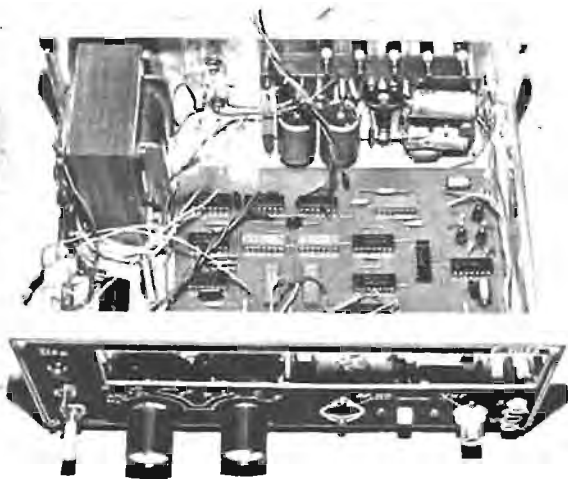


Photo n° 6 : Vue sur l'alimentation et la plaquette de fonctions. Le potentiomètre de réglage du 5 V est un modèle debout, contrairement aux indications du texte. A gauche, le transformateur et l'alimentation 200 V.

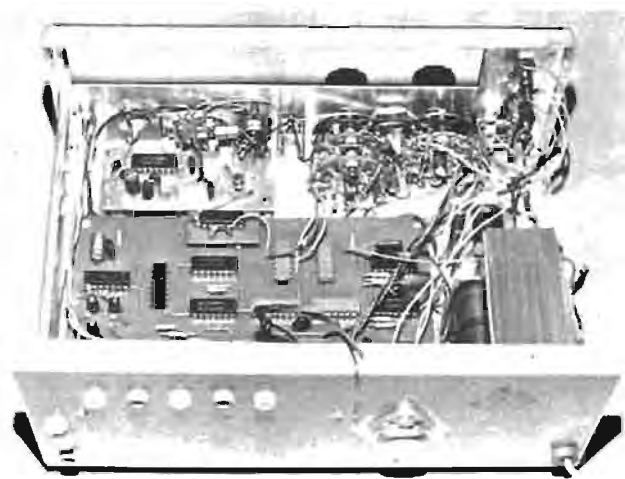


Photo n° 7 : Vue sur le câblage du panneau avant. Remarquer le relais Kaco, à gauche du commutateur à 2 gallettes (fonctions). On distingue fort bien le circuit d'entrée et de prédivison. Remarquer aussi le petit circuit du trigger de Schmidt.

SN7490. Souder 2 à 3 picots au maximum, à la fois par circuit. Passer d'un circuit à l'autre, pour éviter un échauffement dangereux. Contrairement à ce qui se voit sur les photos, utiliser un quartz HC6U, avec support muni d'un clips de masse et relié au —. Régler le 3/30 pF à mi-course.

Sitôt terminé, passer à l'essai de cette partie.

Mettre sous tension, en faisant très attention à la polarité.

Brancher un voltmètre entre la sortie 1 Hz et la masse.

Si tout va bien (ce qui est certain, en utilisant de bons circuits intégrés) on verra l'aiguille du

voltmètre battre la seconde. On pourra contrôler cette cadence avec la trotteuse d'une simple montre.

Vérifier qu'en enlevant le quartz, l'oscillation cesse. Sinon il faudrait revoir les valeurs des résistances, ou essayer un autre SN7400.

Le calage précis de l'oscillateur Quartz se fait par comparaison avec l'émetteur anglais de Droitwich, 1 500 m soit 200 kHz. Se placer à proximité d'un récepteur accordé sur cet émetteur. Connecter un fil de 30 à 40 cm, à la sortie 100 kHz de la base de temps et l'approcher du récep-

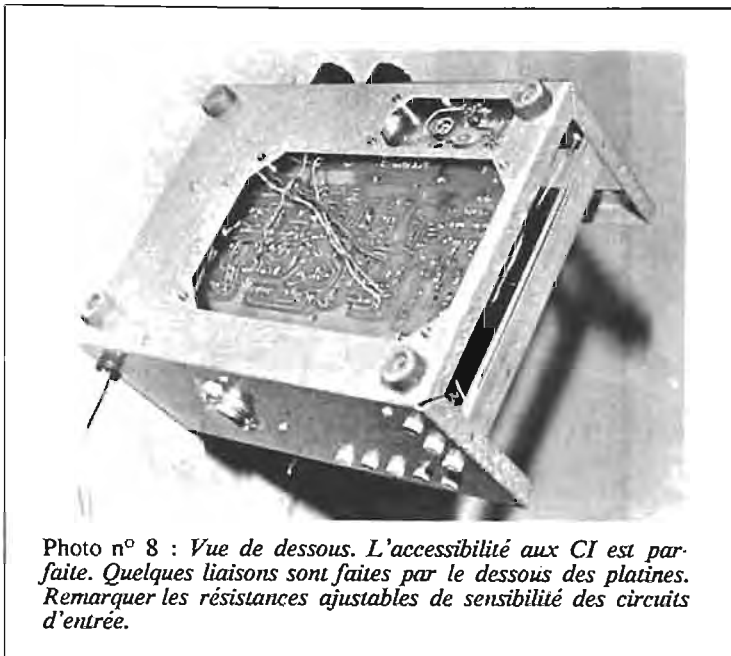


Photo n° 8 : Vue de dessous. L'accessibilité aux CI est parfaite. Quelques liaisons sont faites par le dessous des platines. Remarquer les résistances ajustables de sensibilité des circuits d'entrée.

teur, jusqu'à obtenir une interférence, se traduisant par un battement. Régler le condensateur ajustable, pour obtenir le battement 0 (ou presque). On doit pouvoir s'approcher à moins de 1 Hz de la référence (soit 1 Hz pour 200 000 Hz, c'est-à-dire $0,5 \times 10^{-5}$). Le réglage final sera revu lors des essais complets.

c) Le compteur

Il faut maintenant monter les 6 décades et le dépassement.

On remarquera tout d'abord que les Nixies sont montés sans support. Les picots sont donc soudés directement sur le petit CI prévu, après avoir été enfoncés, à moitié environ. Les supports ont été supprimés par économie et parce qu'ils augmentaient l'encombrement. Attention, la soudure de ces picots n'est pas toujours facile.

Câbler ensuite les 6 décades en suivant la figure 64.

Réunir alors le circuit Nixie au circuit décade, par 2 bonnes soudures d'angle. Voir la disposition en figure 63.

Interconnecter les broches du Nixie au picots du SN7441 : il faut pour cela, relier les plots des deux circuits B et C, portant le même numéro (voir Fig. 55). Souder les fils 7/10 nus, pour assurer les liaisons au circuit de base A. On pourra alors placer chaque décade complète sur ce circuit I, les fils de 7/10 étant soudés sur les bandes assurant les liaisons.

Une bonne exactitude mécanique est nécessaire, si l'on veut pouvoir placer chaque décade avec facilité. Par la suite, il sera possible de choisir la meilleure pour les unités : nous sommes ainsi parvenu à 40 MHz, mais

30 MHz suffisent bien, puisque le prédiviseur prend alors la relève !

Les 6 décades placées :

— Relier les 3 plots de transfert, au + 5 V, par des résistances de 4 700 Ω .

— Relier directement la RAZ décades au - 5 V (RAZ/S).

— Relier l'entrée compteur à la sortie de la base de temps, ou mieux à la sortie 100 Hz.

Après de multiples vérifications, brancher au + 5 V, + 200 V, masse et... mettre sous tension.

Si tout va bien, les Nixies s'allument (en principe, ils affichent n'importe quoi) et on constate que le compteur fonctionne en chronomètre au 1/100 de s. (avec la prise 100 Hz).

On vérifiera qu'en déconnectant la RAZ/S de la masse, l'ensemble du compteur se met à 0 (on pourra d'ailleurs intercaler un poussoir, contact fermé au repos). Une anomalie ne peut provenir que d'un circuit intégré défectueux. On veillera donc bien à ne pas les « cuire » lors de la soudure : Procéder très vite, avec un fer bien chaud. Par ailleurs, lorsque le montage est relié au secteur, il faut absolument éviter d'y intervenir avec le fer à souder : Les tensions de fuite (du fer en particulier) pouvant être suffisantes pour détruire un ou plusieurs circuits. Donc toujours débrancher le montage du secteur et veiller à ce qu'il soit bien isolé de la terre.

d) Circuit de dépassement

Le monter en suivant la figure 65.

La méthode de fixation sur le circuit A est la même.

La lampe du voyant de dépassement est alimentée en +

10 V, donc à la sortie du BY164 (collecteur du 2N3055).

Pour tester ce circuit, on supprime la mise à la masse de RAZ/S, mais on la reporte sur RAZ/E. Transferts toujours au + 5 V.

Pour éviter une attente trop longue, on pourra relier l'entrée compteur à une sortie rapide de la base de temps : sortie 10 kHz ou 100 kHz.

Constater l'allumage du voyant, juste après le 999999. En remettant le compteur à 0, par RAZ/E, le voyant s'éteint.

On pourrait aussi tester les fonctions transfert : Il suffit pour cela, l'ensemble étant en comptage rapide (E_c à 10 kHz, par ex.) d'amener successivement TR_1 , TR_2 , TR_3 à la masse, par court-circuit direct : on doit constater le blocage de l'affichage sur les deux décades concernées, les quatre autres continuant leur activité.

Il nous reste à signaler pour cette platine compteur que, pour assurer les interconnexions avec le reste du montage, nous avons utilisé des cosses « Faston » de fabrication maison : Picots en 10/10 étamé, sur la platine et pièces femelles extraites de supports de lampes noval, en matière moulée, pour les extrémités des conducteurs.

Tous les branchements se font par le dessus.

e) Plaquette de fonctions

Suivre la figure 66.

Faire très attention au sens des circuits intégrés. Les ponts de liaison, assez nombreux, sont à réaliser en petit fil rigide et isolé.

Attention : Il faut relier les broches 3 (petit cercle séparé) et 11 (plot - 5 V) du circuit SN7473 de commande de porte. Utiliser un petit fil nu, soudé côté cuivre.

Tous les composants placés, il faut fixer, après câblage, le petit circuit F du trigger d'entrée. Souder 4 fils nus, 7/10, de 1 cm environ, dans les 4 trous d'angles. Ces fils servent à la fois d'entretoises et de liaisons électriques, pour placer le circuit F sur la platine E.

La plaquette de fonctions sera terminée par la pose des fils de liaison en fil souple de plusieurs couleurs. La plupart de ces conducteurs partent par le dessus, mais on verra sur la photo 8, que nous avons fait passer dessous, les fils des clés Cl_1 et Cl_2 , ainsi que le fil orange de K2c.

(à suivre)

F. THOBOIS

SYSTEME D

LA REVUE DES BRICOLEURS

Le plus important tirage de la presse spécialisée

QUI VOUS AIDERA A MIEUX
METTRE EN VALEUR VOTRE CHAÎNE HI-FI

196 pages — En vente partout — 2,50 F

Nous pouvons vous fournir tous les composants pour la réalisation
du fréquencesmètre **TFX 1** de M. THOBOIS

décrit dans ce numéro :

- Pochette de résistances.
- Semi-conducteurs.
- Circuits intégrés.
- Tubes nixies, etc., etc.!

LISTE DES PRIX SUR DEMANDE.

R. D. ÉLECTRONIQUE

4, rue A. Fourtanier - 31000 TOULOUSE

Allô ! 21-04-92