

14^F

N° 1696
SEPTEMBRE
1983
LVIII^e ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

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

HI-FI

LE COMPACT-DISC

AIWA DX 1000

FISHER AD 8000

QUATRE MAGNETOPHONES A
CASSETTE AU BANC D'ESSAI

REALISATIONS

5 MONTAGES

REALISEZ VOTRE MINI CHAINE:
LE TUNER FM.

MICRO INFORMATIQUE

BANC D'ESSAI
DU MICRO ORDINATEUR
THOMSON TO 7

 **Teleton**



 **GENERAL**
LE FUTUR AU BOUT DES DOIGTS

BELGIQUE : 105 F.B. ● CANADA : 2,50 \$
● SUISSE : 5 F.S. ● TUNISIE : 1,49 DIN ●
ESPAGNE : 300 PTAS



Un récepteur R.C.

A SYNTHÈSE DE FRÉQUENCE LE RX9-S/F

(2^e partie et fin)

LE RX9-SF se présente sous la forme très compacte d'un parallélépipède mesurant 31 X 52 X 36 mm. Il possède exactement la même surface que le RX9 et a 10 mm d'épaisseur en plus. Réaliser un tel récepteur sous un volume aussi réduit est déjà une certaine performance. Mais le faire sans que cela soit obtenu au détriment de la facilité de montage ou de dépannage est encore plus difficile. Les réalisateurs du RX9, qui avaient apprécié la simplicité de la réalisation, vont retrouver dans le RX9-SF la même qualité.

Toutes les voies, soit sept voies normales, plus la voie de synchro, sont disponibles sur un bloc de connecteurs intégré. Ce connecteur, quoique certains puissent en dire, contribue largement à la facilité de la réalisation et à sa fiabilité dans le temps. Il faut en effet savoir que souder les petits fils n'est ni agréable ni facile et que, très vite, les multiples

câbles des anciens récepteurs prenaient des allures douteuses.

Les interrupteurs de programmation sont accessibles, boîtier fermé. Les quelques photos du récepteur terminé vous permettent d'apprécier tous ces avantages.

Le RX9-SF, en ordre de marche, ne pèse que 70 g, soit 10 g seulement de plus que le RX9 ordinaire,

ceci complètement terminé dans un robuste boîtier en aluminium.

I - Liste des composants

a) Le module de synthèse

1 MC 14515 1P
1 2N 4416
1 BB105
Résistances 1/4 W 5 %
R₁ : 100 kΩ
R₂ : 10 kΩ
R₃ : 10 kΩ
R₄ : 220 kΩ
R₅ : 150 Ω
1 bloc 8 int. KTD08
1 support DIL 28 br tulipe

1 quartz 10 240 kHz HC 18/U
1 transfo T₁ à commander à l'auteur
1 bobine L₃ 10 μH subm. Delevan
1 circuit imprimé spécial (e = 8/10)

Condensateurs

C₁ : 1 nF cér/5
C₂ : 1 nF cér/5
C₃ : 10 nF cér/5
C₄ : 4,7 μF t/10 V
C₅ : 0,33 μF t/35 V
C₆ : 82 pF cér/5
C₇ : 1 nF cér/5
C₈ : 0,1 μF cér/5 bleu
C₉ : selon quartz
C₁₀ : selon quartz
C_{10'} : selon ajustage

CORRECTIF. Dans la figure 4, de la première partie :

- C₂₃ passe de 22 à 4,7 μF.
- C₃₂ de 47 nF est ajouté en parallèle sur C₂₃.



Photo A. — Comparaison entre le RX9 et le RX9-SF. En fait, bien peu de différence de dimensions !

b) Le module récepteur

- 1 MC3 357 P
- 1 SO 42 E
- 1 BF 200

Résistances 1/4 W 5 %

- R₆ : 470 Ω
- R₇ : 27 kΩ
- R₈ : 8,2 kΩ
- R₉ : 47 Ω
- R₁₀ : 150 kΩ
- R₁₁ : 47 kΩ
- R₁₂ : 2,2 kΩ
- R₁₃ : 2,2 kΩ
- R₁₅ : 47 kΩ

Condensateurs

- C₁₁ : 15 pF (72) 22 pF (41) cér./5
- C₁₂ : 0,1 μF cér./5/bleu
- C₁₃ : 0,1 μF cér./5/bleu
- C₁₄ : 12 pF (72) 27 pF (41) cér./5
- C₁₅ : 0,1 μF cér./5/bleu
- C₁₆ : 4,7 μF t/16
- C₁₇ : 12 pF cér./2,5
- C₁₈ : 27 pF (72) 47 pF (41) cér./5
- C₁₉ : 12 pF cér./2,5
- C₂₀ : 1,5 pF (72) 1 pF (41) cér./5
- C₂₁ : 10 nF cér./2,5
- C₂₂ : 100 pF cér./5
- C₂₃ : 4,7 μF t/16 (correctif)
- C₂₄ : 1 μF t/16
- C₂₅ : 12 pF cér./2,5
- C₂₆ : 1 μF t/16
- C₂₇ : 47 nF cér./5/bleu
- C₂₈ : 0,1 μF cér./5/bleu
- C₂₉ : 270 pF styr/subm. ou cér./NPO
- C₃₂ : 47 nF CHIP (correctif)
- C₃₃ : 220 pF CHIP

C₃₄ : 220 pF CHIP

L₁ : à commander à l'auteur
L₂ : à commander à l'auteur
T₅ : à commander à l'auteur

T₂ : 85 AC 3001 PPF de Toko
T₃ : 85 AC 3001 PPF de Toko
T₄ : LMC 4100 A jaune de Toko

1 filtre céramique Murata CFW 455 HT

2 douilles pour quartz
1 quartz 60 665 kHz type SM816 Matel (en 72) ou quartz 29 665 kHz, type SM 815 Matel (en 41)
L₀₂ : 0,47 μH (72) 1 μH (41) Subm. Delevan
1 circuit imprimé spécial (e = 8/10)

c) Le module décodage alimentation

- 1 4015
- 1 AC 187
- 1 BC549 C
- 1 TL43 1C

Résistances 1/4 W 5 %

- R₁₆ : 100 kΩ
- R₁₇ : 10 kΩ
- R₁₈ : 47 kΩ
- R₁₉ : 100 Ω
- R₂₀ : 820 Ω
- R₂₁ : 1,2 kΩ

Condensateurs

C₃₀ : 0,1 μF MKH/7,5 à choisir, tel que h ≤ 6 mm
C₃₁ : 0,1 μF cér./5/bleu
1 bloc de connecteurs SLM 9 voies à réduire à 8 voies

1 circuit imprimé spécial (e = 8/10)

Divers

- 1 boîtier spécial
- 4 vis à métaux 1,5 mm, tête fraisée L = 10 mm
- 1 vis à métaux 1,5 mm, tête fraisée L = 3 mm
- 5 écrous de 1,5 mm
- 1 lamelle laiton (pile)
- 1 m de fil souple pour antenne

II — Boîtier

La mise en place correcte des trois modules suppose la disposition d'un boîtier « étudié pour » et soigneusement réalisé. Nous vous donnons ci-dessous toutes indications nécessaires pour obtenir facilement un bon résultat. Cet article s'adressant à des modélistes, nous n'avons pas d'inquiétude quant à la qualité du travail. Nous vous conseillons de suivre point par point le processus décrit.

Le boîtier a une structure classique, comprenant un fond qui reçoit les modules de synthèse et de réception et un couvercle recevant le décodeur. La particularité consiste à prévoir dans le fond les encoches de maintien à bon écartement des deux premiers modules cités.

1. Le fond

A fabriquer en alu de 10/10.

Signalons tout d'abord qu'il est très commode de couper tous les bords droits à l'aide d'un cutter plutôt qu'à la cisaille. L'opération est plus rapide et donne des bords parfaitement rectilignes, ce que ne fait pas la cisaille. Il suffit de marquer la surface de l'aluminium au cutter en se servant d'un régleur métallique guide. Passer plusieurs fois avec la lame, puis plier sur un rebord droit ou en serrant dans l'étau. Les morceaux se détachent alors sans peine. Adoucir la tranche de la partie utile au papier de verre ou autre abrasif.

Préparer ainsi une bande d'aluminium de 30 mm et de quelque 15 cm de longueur (voir fig. 6). Tracer à l'équerre les deux traits de pliage distants de 50 mm ainsi que la fenêtre à découper et l'emplacement du trou de réglage de T₁.

A l'aide d'une scie Abrafil introduite en perçant un trou de 2 mm, découper les côtés ab, bc, et cd du rectangle abcd. Ne pas découper le dernier côté ad, mais seulement le marquer fortement au cutter pour détachement ultérieur. Plier les deux parties de 50 mm environ en serrant la partie centrale à l'aide de cales de bois dur. Il est très utile de fabriquer pour cela une cale à faces bien parallèles et distantes de 50 mm exactement. Fabriquer en même temps la contrecale de serrage. On conservera ces cales pour une fabrication ultérieure. Les deux parties doivent être rabattues nettement avec pli serré, pratiquement sans arrondi.

Poser maintenant le fond sur le marbre de traçage et, au trusquin de mécanicien, tracer les posi-

tions des deux encoches et celle de l'extrémité du rebord. Si vous ne disposez ni de marbre ni de trusquin, faites de même avec les moyens du bord ! Il s'agit de reporter 10, 14 et 36 mm à compter à partir du plan extérieur de fond (voir fig. 7).

Couper les deux rabats sur la ligne des 36 mm. Cela peut se faire au cutter. Poncer la découpe et arrondir les angles.

Avec une scie fine, faisant moins de 8/10 d'épaisseur, faire les huit encoches de 5 mm de profondeur. Bien positionner les fentes vers l'avant des lignes tracées et non côté fond (voir fig. 7). Finir les fentes à la lime à ongles métallique en s'aidant d'une chute d'époxy 8/10, comme on en utilisera pour faire les CI, jusqu'à obtenir un encastrement à frottement doux. Faire ce travail avec soin, car la qualité mécanique du récepteur en dépendra.

Détacher le rectangle abcd et finir la découpe à la lime douce.

Percer le trou de 4 mm et celui de 3 mm du fil d'antenne.

2. Le couvercle

A fabriquer en alu de 8/10.

Préparer la pièce d'aluminium selon la figure 8. Plier les rebords de 4 mm en utilisant une cale de bois dur

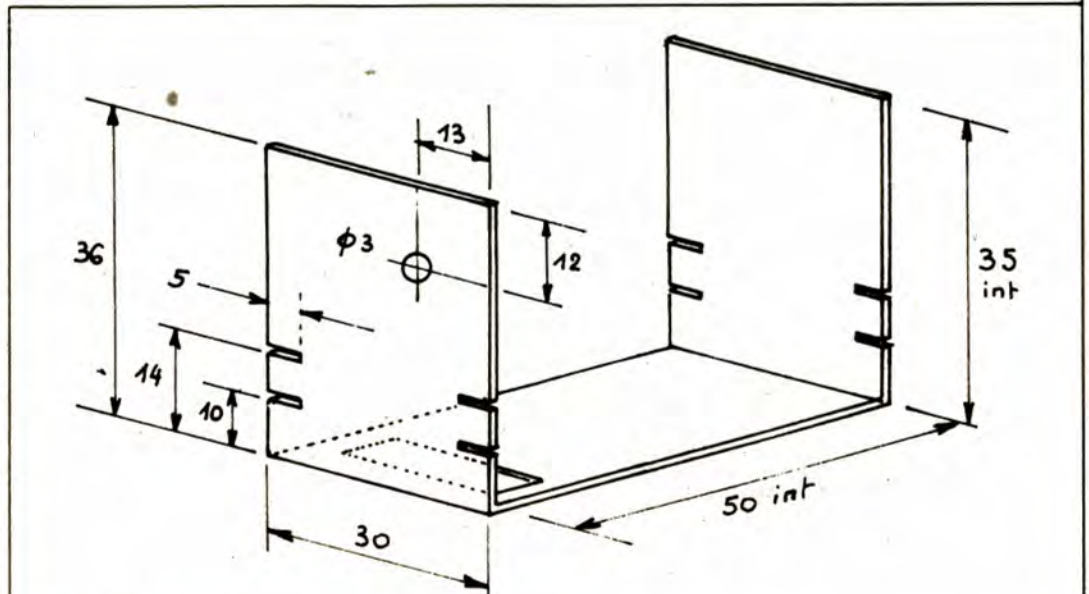


Fig. 7. - Traçage des fontes et fond terminé.

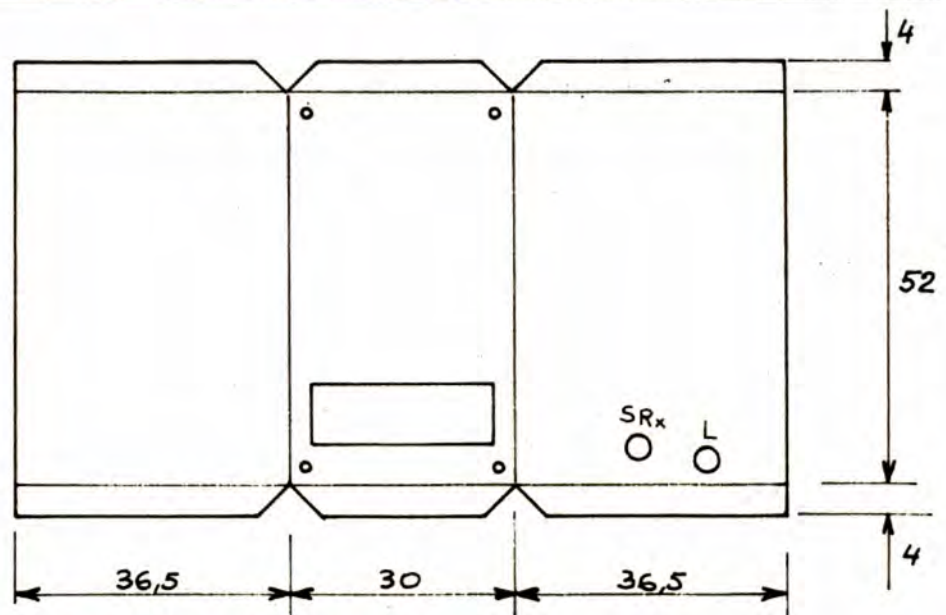


Fig. 8. - Préparation du couvercle alu 8/10.

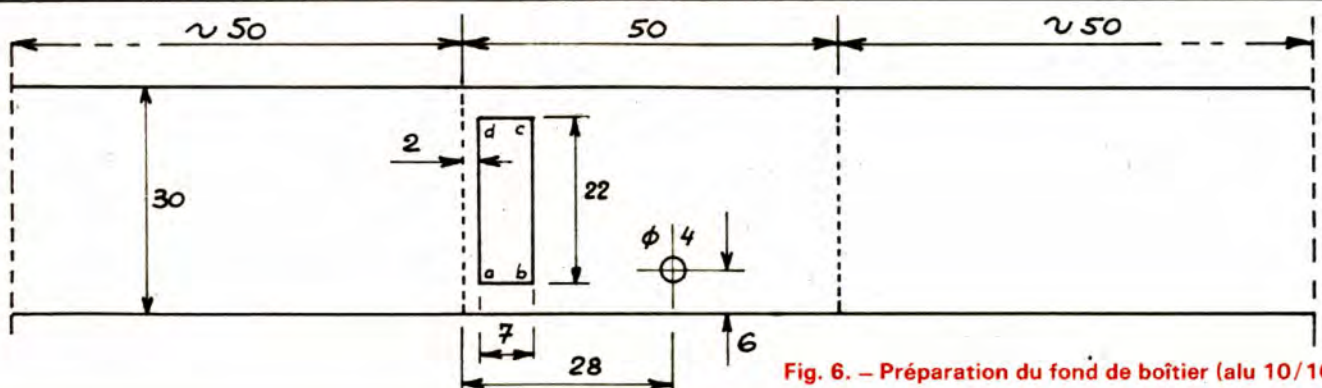


Fig. 6. - Préparation du fond de boîtier (alu 10/10).

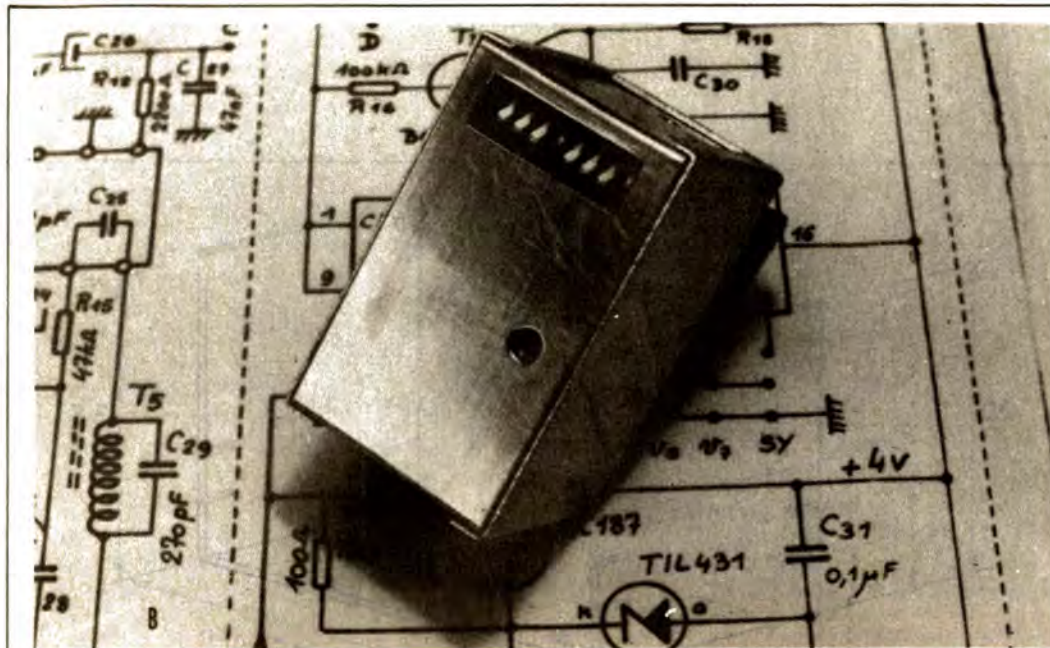


Photo B. — Les interrupteurs de programmation de la fréquence sont accessibles très facilement à l'arrière du boîtier.

faisant exactement 52 mm de large. Rabattre les deux côtés soit sur une cale de bois mesurant 30 × 52 × 40 mm, soit simplement en se servant du fond en guise de cale.

La découpe de la fenêtre du bloc de connecteurs peut se faire soit tout au début avant pliage (et dans ce cas, il faut suivre la méthode exposée pour la fenêtre de fond, avec découpe de trois côtés à la scie Abrafil et du quatrième au cutter), soit pliage effectué (dans ce cas, la découpe est faite entièrement à l'Abrafil). Mais dans tous les cas, le tracé exact nécessite la possession du

circuit imprimé de décodeur percé.

Poser ce CI sur la partie centrale, dans le bon sens et bien cadré. Pointer les quatre trous d'angles de fixation et les quatre trous d'angles des picots du bloc connecteurs. Se servir de ces derniers trous pour tracer exactement le contour du bloc. Découper alors, comme indiqué plus haut. Fignoler à la lime.

Les deux parties du boîtier terminées, vérifier que celui-ci s'assemble sans problème. Lorsque les CI seront disponibles et avant de les équiper de leurs composants, les présenter dans le boîtier. Un pro-

blème d'ajustage devra être fait très soigneusement. Tout d'abord pour que chaque CI prenne bien sa place dans les fentes préparées à cet effet, sans jeu ni serrage excessif. Ensuite pour que les tenons des CI ne saillent pas à l'extérieur, ce qui interdirait la mise en place du couvercle. Tout cela s'obtient à la lime douce et surtout avec quelque patience !

III — Les circuits imprimés

Contrairement à notre habitude, nous avons opté pour l'époxy de 8/10, afin de gagner en poids et en

épaisseur. Les dimensions du boîtier tiennent compte de cette donnée. Dans le cas où vous voudriez, pour des raisons qui vous sont propres, utiliser du 15/10, il faudrait revoir légèrement la question de ce boîtier. Les figures 9 à 12 donnent les films des trois CI. On notera que, seul, le CI du module récepteur est en époxy double face cuivrée. Cela pour avoir le plan de masse, gage de bon fonctionnement des circuits HF.

Il est évident que la finesse de certaines pistes impose la méthode photo ou à la rigueur la méthode de gravure directe avec symboles résistant au perchlorure. Remarquons cependant que c'est alors dommage de passer beaucoup de temps pour reporter ces symboles sur l'époxy en sachant que cela ne peut servir qu'une fois. Il est finalement plus efficace d'investir un peu et de passer à la vraie méthode photo. Bien sûr, pour les réalisateurs pressés ou n'aimant pas du tout ce genre de travail, la maison Selectronic fournira les trois CI prêts à l'emploi, comme d'ailleurs tous les composants nécessaires à la réalisation de ce montage.

La gravure effectuée,

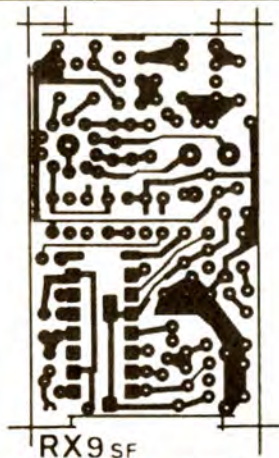


Fig. 9. — C.I. récepteur verso.

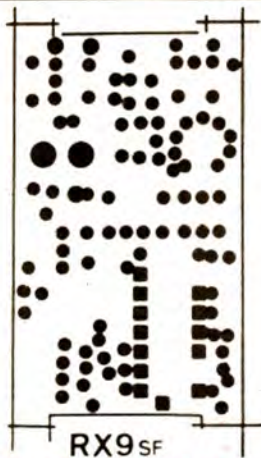


Fig. 10. — C.I. récepteur recto (néгатif).

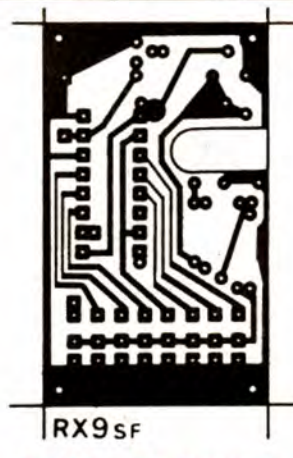


Fig. 11. — C.I. décodeur.

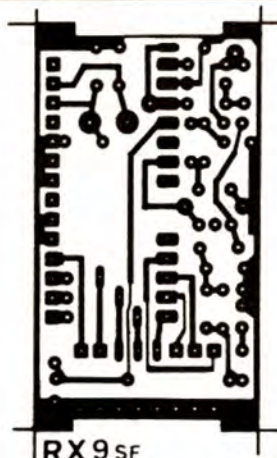


Fig. 12. — C.I. synthèse.

procéder au perçage des trous : 8/10 en général, avec quelques trous à agrandir, mais vous découvrirez cela simplement en essayant de poser les composants !

Si vous fabriquez vous-mêmes les CI, surtout ne négligez pas leur étamage. Tout particulièrement pour le plan de masse.

Bien sûr, l'opération « mise aux dimensions » des platines doit se faire avec un soin tout particulier, comme déjà suggéré dans le paragraphe précédent. La largeur des plaquettes doit être de 30 mm, leur longueur, entre les tenons, de 50 mm. Les tenons doivent avoir 5 mm de large et 1 mm de long. Tout cela respecté au 1/4 mm près et boîtier en main !

La plaquette du récepteur étant terminée, on réglera tout de suite le petit problème de sa mise à la masse boîtier (voir fig. 13). Utiliser pour cela la lamelle de laiton à souder au bord du plan de masse. Un écrou de 1,5 mm soudé sur cette lamelle recevra la vis de masse. Placer la platine récepteur ainsi équipée dans le boîtier, pointer le trou à percer dans le fond. Déposer le récepteur. Percer le trou et le fraiser à l'extérieur. Vérifier que tout se

repose et se fixe convenablement.

La plaquette du décodeur se fixe dans le couvercle sur entretoises. Ces quatre entretoises, taillées dans du tube d'aluminium de 2 mm int., font 6,2 mm de longueur. Les écrous de 1,5 mm doivent être soudés sur le CI décodeur. Fraiser les trous à l'extérieur du couvercle. Fixer le décodeur et vérifier que, équipé de ses trois CI, le boîtier se referme parfaitement.

Si tout va bien, le plus dur est fait. Il n'y a plus que quelques composants à poser !

IV - Montage électrique

Nous allons suivre un ordre de montage permettant une mise en service progressive. Cela implique de commencer par le décodeur, qui comprend l'alimentation régulée, nécessaire pour les autres modules.

1. Décodeur

Se reporter à la figure 14 et photo E.

Poser le bloc des connecteurs. Si vous avez la chance de disposer d'un nouveau modèle à trous carrés, vous constaterez

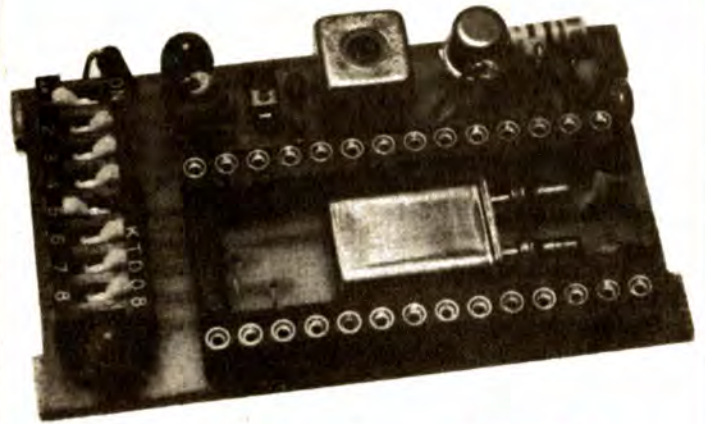


Photo C. - Le module de synthèse sans le MC 145151.

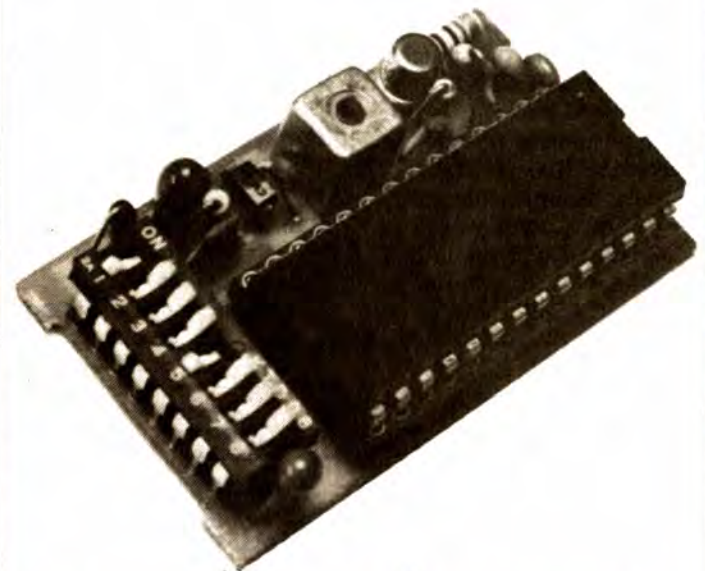


Photo D. - Le module de synthèse entièrement terminé.

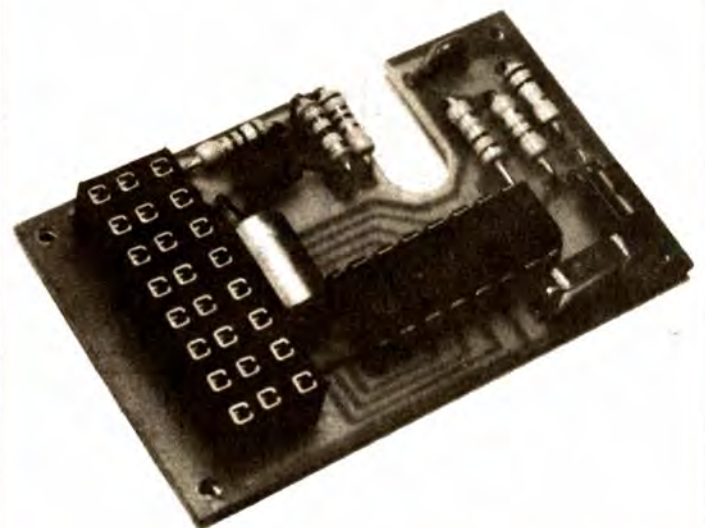


Photo E. - Le décodeur. Attention au sens de la TL 431 et à celui du transistor BC 549.

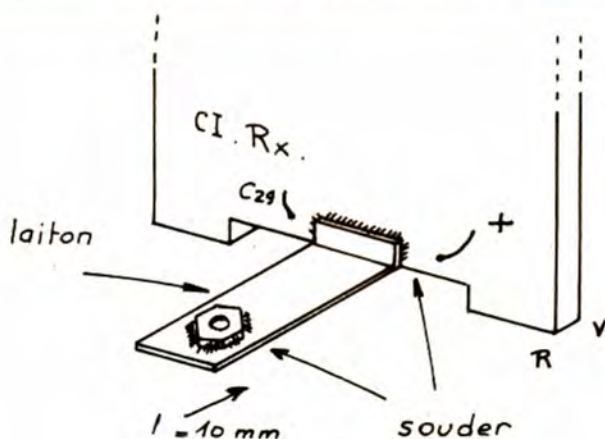


Fig. 13. - Mise à la masse du C.I. récepteur.

que les picots sont des lamelles souples, ce qui permet de les rabattre à plat et d'obtenir ainsi une fiabilité bien meilleure. Souder très soigneusement avec un fer bien chaud.

Souder les résistances R_{16} à R_{19} à plat sur l'époxy. Souder à plat aussi le BC549, son méplat contre la plaquette.

Souder la TL431C, mais cette fois avec l'arrondi côté plaquette.

Monter les résistances R_{20} et R_{21} juste assez surélevées pour ne pas toucher les fils de la TL431C.

Placer C_{30} et C_{31} , le premier ne devant pas dépasser la hauteur critique de 6 mm. Souder les straps + 4 V et v_8 en fil isolé.

Préparer le strap du dessous du 4015. Monter ce circuit C.MOS. Vérifier la

position du strap et souder.

Terminer par la pose du AC187, bien à plat, entre le 4015 et le bloc de connecteurs.

NB. Comme dit pour le connecteur, nous conseillons de rabattre les pattes de composants à plat, avant soudure, de manière à avoir des liaisons parfaites, solides et de hauteur minimale.

Nettoyer à l'acétone après le léger coup de lime de rigueur, peu nécessaire si vous avez suivi le précédent conseil.

Mise en service

Procéder à la vérification du travail.

Souder une résistance de 330Ω entre + 4 V stab. et masse, pour simuler la consommation des autres modules.

Amener le 4,8 V batterie

sur le bloc de connecteurs.

Mesurer la tension stabilisée et vérifier qu'elle est légèrement supérieure à 4 V. Dans l'idéal, trouver entre 4,05 et 4,07 V (pour les heureux possesseurs d'un voltmètre numérique). Notons que si le résultat s'écartait de cette valeur pour des raisons de dispersion des composants, on pourrait l'y ramener en jouant sur la valeur exacte de la résistance R_{21} . Il faudrait alors prendre, dans la série 1 %, les valeurs voisines de $1\ 200 \Omega$, soit $1\ 150$, $1\ 180$, $1\ 210$ ou $1\ 240 \Omega$. La tension de sortie augmente quand R_{21} diminue. A noter que nous n'avons pas eu besoin de ces subterfuges pour avoir un bon résultat.

Il est tout de même important de ne pas trop des-

endre en dessous de 4 V, car les platines seraient sous-voltées et les composants actifs plus près de leur limite inférieure. Pour vous rassurer, nous pouvons vous indiquer que le proto fonctionne parfaitement, la tension stabilisée descendant à 3,40 V !

Il est bon, si vous disposez d'une alimentation à tension variable, de vérifier les performances du régulateur, ne serait-ce que pour être sûr que l'auteur ne vous a pas raconté d'histoires ! Vous verrez alors que les 4 V stabilisés tiennent parfaitement lorsque la tension incidente varie de 5,4 V à 4,5 V. Profitez-en pour vérifier la consommation en charge : vous devez trouver 12 mA à 5,4 V, 9 mA à 5 V et 4 mA à 4,5 V.

Le décodeur proprement dit ne peut pas se contrôler maintenant.

2. Module de synthèse

Se reporter à la figure 15, photos C et D.

Commencer par la pose des trois straps, puis passer à celle du support DIL tulipe. Celui-ci doit être amputé de la traverse médiane et de la traverse inférieure (sens de la figure). Il faut également couper les tiges fines des picots 8 et 9 qui ne traversent pas le CI. Poser le support, bien l'enfoncer et souder.

A l'intérieur de ce support, placer les condensateurs C_9 et C_{10} en les inclinant à 45° pour gagner en hauteur. Les valeurs de ces condensateurs dépendent du quartz utilisé. Avec le modèle KVG du proto, nous avons respectivement 22 et 10 pF. Mais avec un quartz 30 pF, plus courant, il faudra probablement 82 pF en C_9 et 15 pF en C_{10} . De toute façon, ces valeurs n'empêchent pas le quartz d'osciller mais déca-

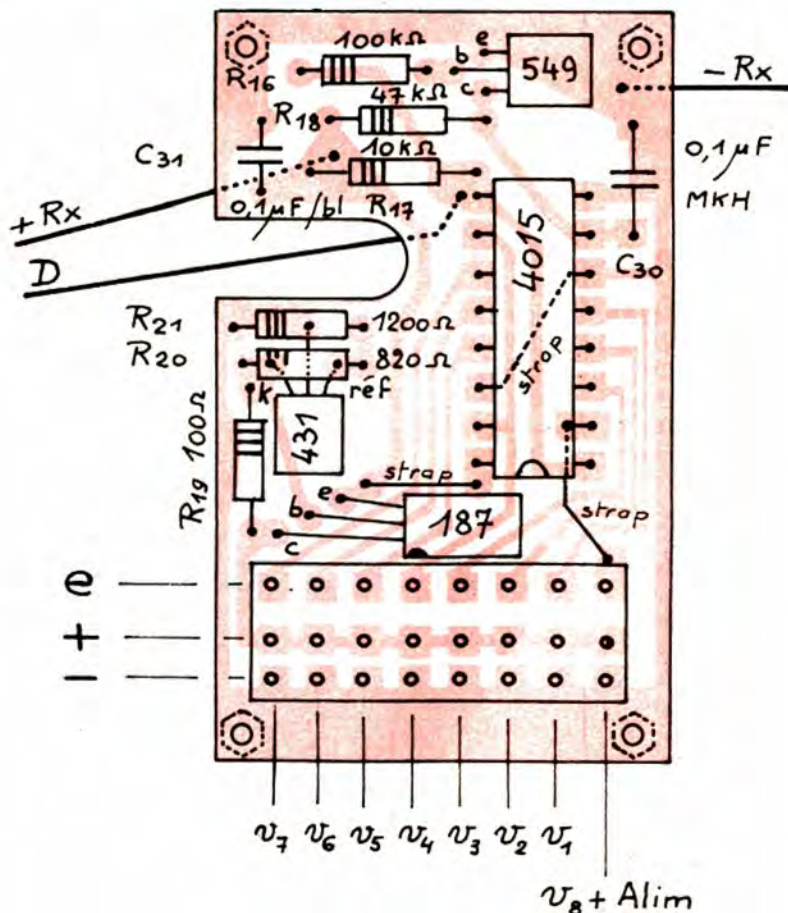


Fig. 14. - Composants décodeur.

lent simplement un peu sa fréquence. Cela est d'ailleurs bien utile pour le réglage exact, qui se fait en jouant sur la valeur de C_{10} qui peut être augmentée par la mise en place de C_{10} en parallèle et du côté cuivre du CI.

Si vous avez un quartz en boîtier HC18/U, c'est-à-dire à fils, le souder simplement à plat dans le support. Il ne sera pas mauvais de l'immobiliser avec un point d'araldite. Pour le proto, nous avons dû utiliser des cosses (Q_z de modèle HC25/U) reliées au CI par fils rigides (voir photo C).

Avant de poser T_1 , fraiser les trous de picots, côté composants, pour que les mini-soudures de fils ne s'opposent pas à l'enfoncement maximum du mandrin. Celui-ci en place et soudé, préparer le blindage comme on le voit en figure 16. Il s'agit encore de gagner en hauteur. Il faut non seulement supprimer les renforts de pattes de masse mais aussi les quatre arrêts de base. Pour cela, les écraser d'abord à la pince plate, puis les supprimer complètement à l'intérieur avec une lime douce. Ce travail terminé, le blindage doit se placer sur le mandrin et venir s'appuyer lui-même contre l'époxy, donnant une hauteur maximale de 9 mm. On constatera que le haut du mandrin saille au-dessus du blindage. L'aserer avec un cutter. Le noyau fourni est en fait un demi-noyau, toujours pour réduire la hauteur et éviter un dépassement hors boîtier. Le réglage obtenu est parfaitement suffisant.

Poser maintenant tous les composants passifs sans jamais dépasser les 9 mm de hauteur limite. R_3 doit être plaquée contre l'époxy.

Terminer par la pose de 2N4416, de la BB105 et du bloc d'interrupteurs. Pour ce dernier, respecter le sens : « ON » vers le bas et « 8 » à gauche. Enfoncer le bloc, le moins possible, tout en obtenant des soudures solides.

Mise en service

Vérifier minutieusement. Poncer les soudures à la lime douce. Brosser et nettoyer à l'acétone. Souder les fils + et - 4 V. Relier au module décodeur, résistance de 330Ω provisoire enlevée, bien sûr.

Mettre le MC145151 en place, dans le bon sens.

Programmer un canal du milieu de la bande envisagée. Soit le 50° en 72 MHz avec affichage de 10110010, ou le 20° en 41 MHz, avec 10010100.

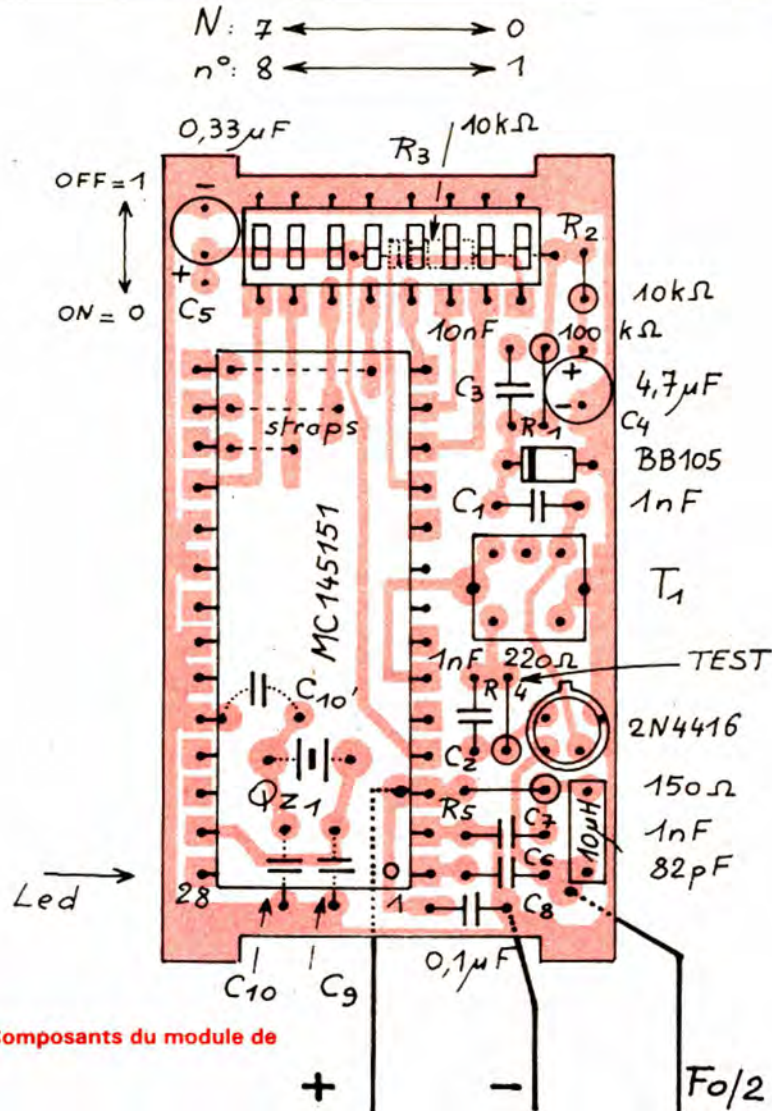


Fig. 15. - Composants du module de synthèse.

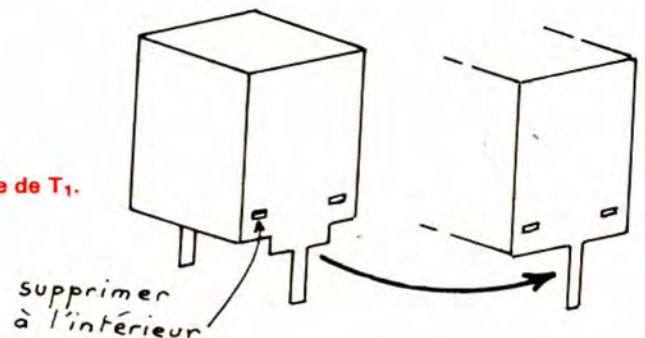


Fig. 16. - Modification du blindage de T_1 .

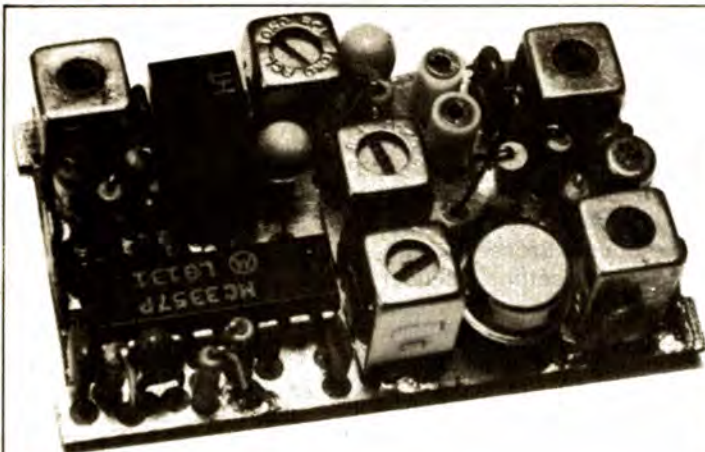


Photo F. - Le récepteur.

Mettre sous tension en connectant l'oscilloscope entre le picot 28 (LED) et masse. Obtenir le verrouillage en réglant T₁. Les impulsions négatives observées sont alors très fines, à peine visibles.

Connecter la fréquence-

mètre, entrée à haute impédance (TFX3) entre le point TEST et masse. Lire la fréquence obtenue. Avec les programmations suggérées ci-dessus on doit lire respectivement 11 130 kHz ou 10 980 kHz.

Il faut évidemment que l'horloge 10 240 kHz soit bien calée pour lire exactement ces valeurs. On y parviendra en jouant sur la valeur de C₁₀. Le plus simple consiste évidemment à avoir la bonne fréquence avec C₁₀ simplement. Si ce n'est pas possible, en choisissant une valeur commerciale de C₁₀ juste inférieure à la valeur nécessaire, faire l'appoint avec C₁₀ en parallèle, cette capacité étant soudée bien à plat, côté cuivre. Notons qu'il suffit de se trouver à moins de 1 kHz de la valeur idéale pour un fonctionnement sans histoire.

On vérifiera pour terminer que le verrouillage reste

excellent dans toute la gamme de fréquence de la bande choisie, ceci avec le même réglage de T₁, évidemment. Au besoin, figurer la position du noyau pour le meilleur compromis. Rappelons que la bande 72 MHz est plus difficile puisque couvrant 500 kHz.

La consommation du module de synthèse est inférieure à 8 mA.

3. Module récepteur

Se reporter à la figure 17, photo F.

S'agissant d'un circuit à plan de masse, certaines dispositions doivent être respectées. Sur la figure 18, les croix (x) indiquent une soudure au recto, donc sur le plan de masse. Les mêmes points peuvent être éventuellement à souder au verso de manière à réaliser certains renvois de masse.

Commencer par la mise en place des six bobines blindées.

Pour L₁ et L₂, couper la patte de masse inférieure (sens de la figure). Rabattre l'autre sur le plan de masse et l'y souder.

Attention au sens des transfos T₂ et T₃, difficiles à orienter sans recourir à l'ohmmètre. Se reporter à la figure 18, donnant le brochage de ces pièces. Les pattes de masse sont à couper. Les boîtiers sont soudés au plan de masse par un point à droite pour T₂ et à gauche pour T₃. Un léger coup de lime préalable au bas des boîtiers peut faciliter ces soudures qui

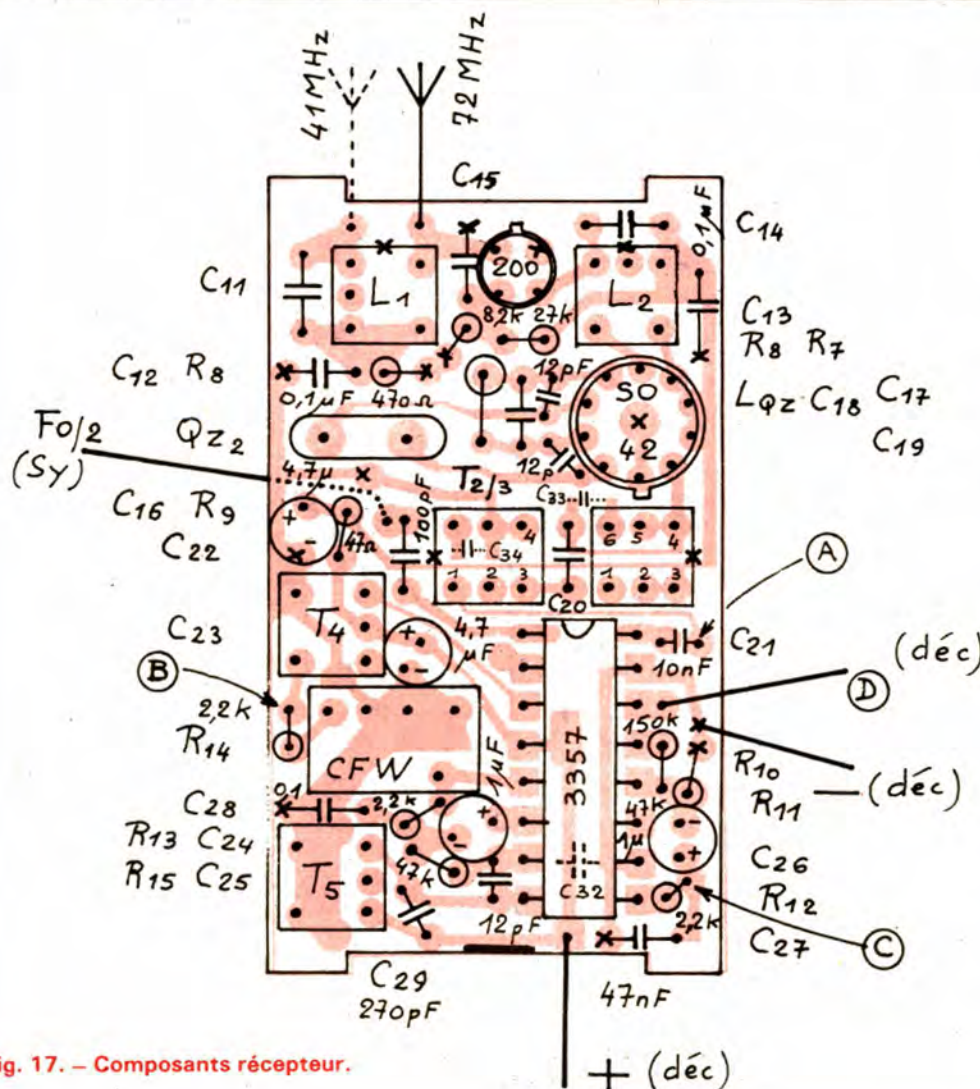


Fig. 17. - Composants récepteur.

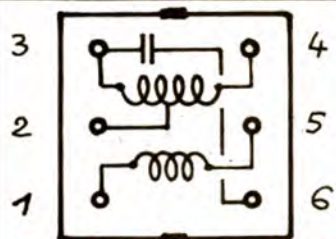


Fig. 18. - Brochage du 85 AC 3001 PPF (vue de dessous).

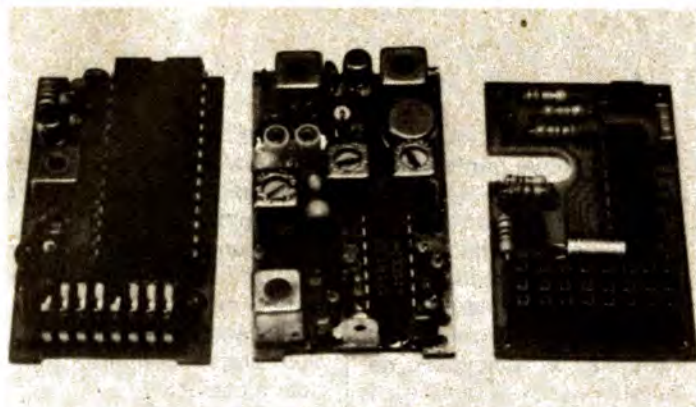


Photo G. — Les trois modules du RX9-SF.

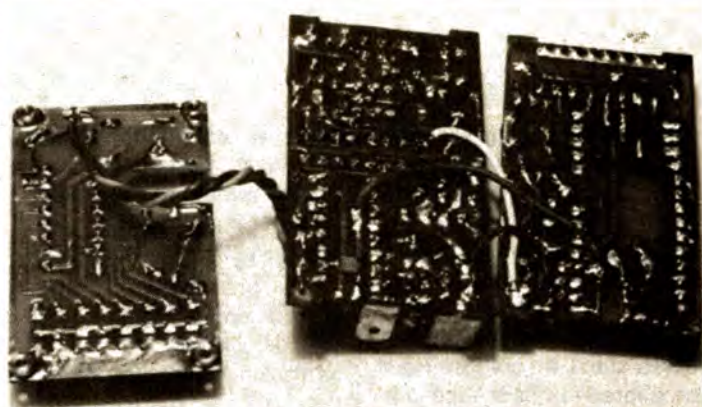


Photo H. — Bien observer la manière d'interconnecter les trois modules.

doivent rester discrètes mais de bonne qualité. Se servir d'un fer bien chaud.

Les pattes de masse de T_4 sont conservées. Pas de soudure recto. Rabattre et souder au verso. De même pour T_5 .

Souder maintenant tous les composants ayant une patte au plan de masse, soit en faisant le tour de la plaquette : le BF200, C_{15} , C_{12} , C_{16} , C_{28} , C_{27} , R_{11} et C_{13} ; souder le renvoi de masse du SO42E, enfin celui situé entre Q_2 et R_9 . Mettre en place ce circuit intégré après avoir coupé l'ergot de positionnement qui risque de toucher T_2 . On doit avoir 1/2 mm de jeu de part et d'autre du SO42E. Terminer maintenant la pose de tous les autres composants, ce qui ne présente pas de difficulté. Nous recommandons encore le rabat des fils de composants avant soudure, à l'exception impérative des picots de bobines blindées.

Notons que le fil + 4 V de C_{29} doit être garni d'un petit souplisso isolant.

Le quartz peut se souder directement puisqu'il n'a pas à être changé. Nous avons cependant préféré le monter sur cosses spéciales, d'autant que le CI du décodeur est découpé en conséquence.

On aura remarqué que la pastille au point chaud de C_{27} est coupée en deux, cela pour éviter le risque d'un contact intempestif de

ce point avec l'alu du fond de boîtier. Le fil de C_{27} sera rabattu en direction de R_{12} et soudé à plat sur la piste.

Tous les composants étant posés, passer à l'opération nettoyage : lime, brosse et acétone. Il reste alors à placer les trois condensateurs chips (voir fig. 17). Les deux 220 pF permettent un décalage du réglage de T_2 et T_3 vers les 11 MHz. Le 47 nF assure un découplage HF de la ligne + 4 V. Pour souder ces chips : les placer, un très léger point de soudure d'un côté pour immobilisation. Souder l'autre côté puis revenir au premier. Aller vite avec peu de soudure !

Mise en service

Toujours commencer par la vérification !

Relier au module décodeur par un cordon trois fils torsadés de 75 mm de long. Ce cordon est définitif. Il arrive côté cuivre du décodeur et côté composants du récepteur. Par contre, la liaison récepteur-synthèse est provisoire : prévoir trois fils séparés de 75 mm également.

On peut se contenter d'un fil d'antenne provisoire de quelque 25 cm.

Programmer un canal de réception correspondant évidemment à celui programmé sur la platine HF6-SF de l'émetteur. Ce dernier sans antenne mais avec ampoule 12 V/0,1 A. Connecter l'oscillo entre C et masse.

Mettre sous tension le récepteur seul. On doit voir apparaître le souffle du dé-

modulateur FM. Au besoin le régler au maximum d'amplitude par T_5 .

Mettre maintenant l'émetteur sous tension. Le signal apparaît. Rechercher l'amplitude maximum par T_5 . Si le swing de l'émetteur est correct, vous devez obtenir 1 Vcc, avec impulsions positives.

Passer l'oscillo entre B et masse. Augmenter le gain si nécessaire pour observer le signal 455 kHz. Obtenir le maximum par les réglages successifs de L_1 , L_2 , T_2 , T_3 et T_4 .

4. Montage final

Si tous les réglages réagissent bien, on peut envisager la mise en place définitive des modules dans le boîtier.

On aura tout d'abord à

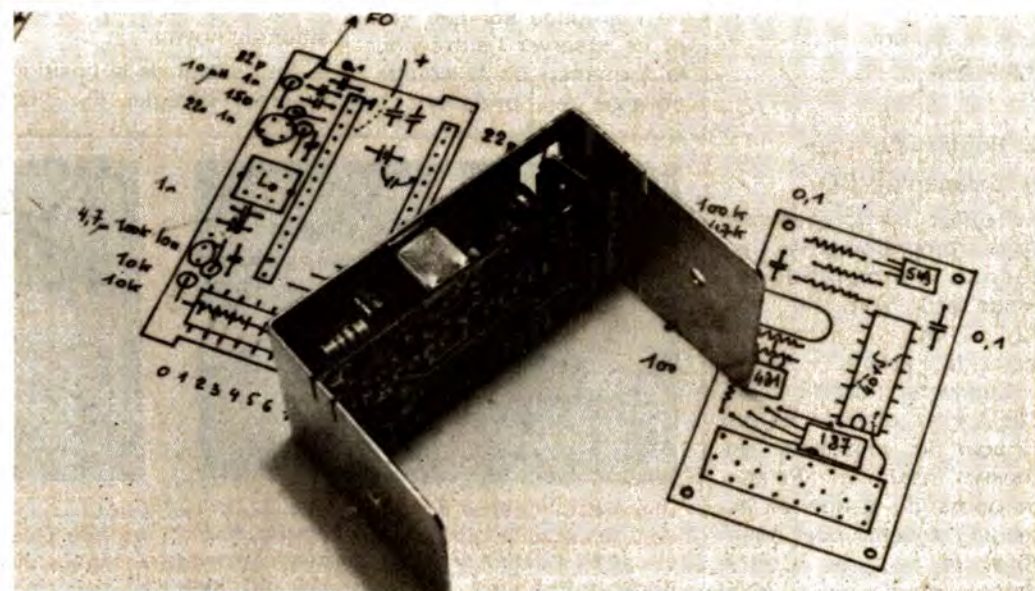


Photo I. — Mise en place du module de synthèse dans le fond du boîtier.

raccourcir la liaison entre les modules de réception et de synthèse. Observer la photo H, et faire de même.

Souder le fil d'antenne définitif de 1 mètre de long. Noter la différence 72/41 MHz. Installer les modules dans le boîtier. Pour améliorer la résistance aux chocs, nous recommandons de placer entre fond de boîtier et module de synthèse d'une part, et entre récepteur et module de synthèse d'autre part, des cales de caoutchouc dur maintenant l'écartement et évitant l'arrachement des tenons en cas de crash.

Dans le fond du couvercle, il faut placer aussi une épaisseur de mousse plastique servant à la fois d'isolement et de blocage des composants.

Coller à l'intérieur des côtés de couvercle une bande de scotch prévenant des contacts fâcheux entre composants du récepteur et tôle d'aluminium.

A noter que nous avons percé un trou de 4 mm dans le couvercle, juste en face du picot « LED » du module de synthèse. Cela permet de prélever le signal en question boîtier fermé. On peut faire de même en face de R₁₂ pour prélever le signal S_{Rx}.

5. Réglages ultimes

a) Calage du VCO

Boîtier complètement fermé, programmer la fréquence centrale de la bande reçue, soit 72 250 kHz ou 41 100 kHz.

Connecter l'oscillo entre « LED » et masse. Régler T₁ pour des impulsions de finesse maximum. Passer en bouts de bande et au besoin retoucher pour équilibrer le réglage. Coller alors le noyau de T₁ à la cire ou à la cellulose. Il

faut en effet l'immobiliser au mieux, pour une microphonie minimum.

b) Courbe de réponse de T₂/T₃

Le problème se pose surtout en 72 MHz où le filtre de bande T₂/T₃ présente un léger surcouplage destiné à donner une courbe de réponse à deux bosses, comme on le voit en photo K. Un vobulateur est malheureusement nécessaire pour avoir un réglage parfait. Nous utilisons personnellement le WX601B de Metrix, appareil très courant dans les ateliers d'entretien et de dépannage de téléviseurs. En faisant le tour des ateliers de ce genre, dans votre secteur, vous trouverez certainement quelqu'un qui pourra vous venir en aide.

Pour ce réglage il est préférable de mettre le module de synthèse hors service en déconnectant son + 4 V.

Injecter la HF du vobulateur à l'extrémité de l'antenne, masse reliée à masse. Niveau - 30 à - 40 dB. Il est commode d'utiliser un oscillo double trace en association. Cela permet d'injecter les pips de marquage sur une voie et de réserver l'autre pour la formation de la courbe, obtenue en prélevant le

11 MHz au point A. L'oscillo est balayé par le vobulateur.

La courbe doit être conforme à celle de la photo K, après accord de la fréquence centrale de vobulation et réglage du swing à un peu plus de 3 MHz.

Régler T₂, T₃ et L₂, pour placer la courbe de 72 à 72,5 MHz, avec une forme bien symétrique et des sommets équilibrés.

Si la forme obtenue diffère notablement de celle de la photo, il faudrait voir si la valeur de C₂₀ est correcte. Ce condensateur est en effet déterminant. Trop fort, il écrase la courbe et écarte les sommets. Trop faible, il donne une courbe à un seul sommet. C'est ce qui est d'ailleurs obtenu en photo L, avec C₂₀ de 1 pF, valeur convenant justement pour le 41 MHz.

Si vous n'avez pas accès à un vobulateur, ne désespérez pas, mais procédez de la manière suivante :

– Commencer par faire un réglage de T₂, T₃ et L₂ au maximum d'amplitude en A.

– Puis dérégler franchement T₃ et recalcrer T₂ au maximum d'amplitude. Noter soigneusement la position du noyau.

– En partant de la position repérée, dérégler T₂ d'un

nombre connu de tours, trois par exemple. Régler alors soigneusement T₃ au maximum.

– Ramener enfin T₂ sur le réglage exact précédemment obtenu.

Cette procédure est la plus simple permettant un calage correct.

En 41 MHz, on pourra se contenter de régler les deux transfos au maximum, le couplage faible donnant une courbe à une seule bosse.

c) Réglage 455 kHz

Ranger le vobulateur et revenir en réception normale de l'émetteur. Régler le transfo T₄ au maximum de niveau sur un canal quelconque, à rayonnement réduit de l'émetteur. Si vous disposez d'un fréquencesmètre sensible, mesurez la fréquence F₁₂ prélevée comme pour le réglage précédent au point B. Il faut trouver 455 kHz à moins de 1 kHz près. Un écart notable peut provenir de mauvais réglages des horloges des synthétiseurs de l'émission ou de la réception. Il faudra alors revoir la question. On peut aussi accuser un des deux oscillateurs de battements à quartz. Avec les quartz SM 815 ou SM 816, on doit se trouver pile sur la bonne fréquence, mais il

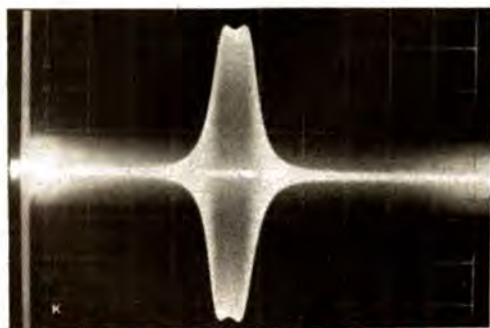


Photo K. – Courbe de réponse de T₂ et T₃ dans le cas de la réception de 72 MHz. Noter la courbe à deux bosses du surcouplage donnant une bande passante de 500 kHz (500 kHz par division).

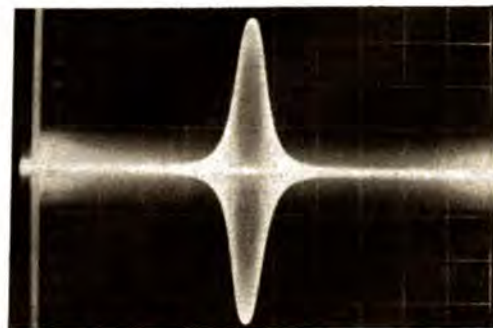


Photo L. – Cette fois, la bande est réduite à un peu plus de 250 kHz dans le cas de la réception du 41 MHz.

vaut mieux le vérifier, ne serait-ce que pour réclamer en cas de nécessité ! On mesure ces oscillations en prélevant la HF par deux ou trois tours de petit fil wrapping, enroulés autour des inductances miniatures Delevan associées.

d) Niveau S_{RX}

Passer l'oscilloscope en S_{RX} (point C). Bien observer le signal en tournant le noyau de T₅. En dévissant, le signal monte, l'oscillo étant en continu. En visant, il descend. Bien entendu, en même temps, l'amplitude varie et passe par un maximum. On remarquera cependant que pour ce maximum, la base du signal présente une courbure. Dévisser alors d'une très petite fraction de tour, juste assez pour réduire un peu la courbure sans la faire disparaître complètement.

Le niveau est de 1 Vcc, avec swing correct à l'émission. Au besoin, revoir le réglage de la platine HF6-SF associée.

6. Utilisation

Le RX9-SF est un récepteur RC comme tous les autres, et il s'utilise donc de la même manière. Il n'y a pas lieu d'insister sur ce point, ayant l'espoir que les lecteurs ayant réalisé ce montage n'en sont pas à leurs premières armes.

Pourtant, il est bon d'attirer l'attention sur les exigences particulières de ce type de récepteur.

— Tout d'abord, rappelons que tout système synthétisé est sensible à la microphonie. Il est possible de réduire mais pas de supprimer complètement ce défaut. Si votre RX9-SF est bien fait, vos problèmes seront... inexistantes, à condition de ne pas le poser...

sur le moteur à explosions, redoutable source de vibra-

tions. Il y a donc un soin particulier à apporter lors du montage dans la cellule.

— En second lieu, il faut penser aux interrupteurs de programmation. Nous avons choisi un bloc semblant donner toutes garanties de fiabilité, mais il n'en reste pas moins vrai que ces contacts sont de la micro-mécanique et restent un point faible du récepteur.

Ces deux remarques nous obligent donc à vous recommander une installation extra-souple du récepteur. Il faut prévoir un logement du récepteur taillé à sa dimension dans de la mousse souple de très bonne qualité. Il ne faut surtout pas que le récepteur comprime cette mousse. Des épaisseurs

minimum de 10 mm sont indispensables. Il nous est fréquent de constater sur le terrain la méthode dite « du chausse-pied », utilisée par trop de modélistes : un tour de mince caoutchouc noir, bien dur, autour du récepteur et le tout bien coincé au fond du fuselage. La protection aux vibrations est alors quasi nulle. Une telle pratique avec le RX9-SF vous fera peut-être changer de fréquence en vol... mais involontairement ! Ce serait gênant ! Une installation très souple vous épargnera ces émotions.

Nous avons d'ailleurs pensé supprimer ces interrupteurs en les remplaçant par des connecteurs avec cavaliers pour les 0. En

choisissant du matériel fiable, on pourrait avoir une sécurité totale. Il faudrait cependant manipuler ces cavaliers, et ce ne serait pas très commode. Il s'agit là, de toute façon, d'un détail matériel, facile à revoir après-coup, et qui ne remet pas le système en cause. Peut-être y aura-t-il, parmi les lecteurs, une idée de génie, permettant d'allier sécurité et commodité. C'est ce que nous souhaitons !

Mais dans l'attente, nous vous donnons simplement rendez-vous le mois prochain pour la réalisation de notre futur émetteur à afficheur LCD. Encore de bons moments en perspective !

F. THOBOIS

BANDE 41 MHz

N7NO

| 10 000 | 10 001 | 10 010 | 10 011 | 10 100 | 10 101 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 41 000 | 41 040 | 41 080 | 41 120 | 41 160 | 41 200 | 000 |
| 41 005 | 41 045 | 41 085 | 41 125 | 41 165 | 41 205 | 001 |
| 41 010 | 41 050 | 41 090 | 41 130 | 41 170 | 41 210 | 010 |
| 41 015 | 41 055 | 41 095 | 41 135 | 41 175 | 41 215 | 011 |
| 41 020 | 41 060 | 41 100 | 41 140 | 41 180 | 41 220 | 100 |
| 41 025 | 41 065 | 41 105 | 41 145 | 41 185 | 41 225 | 101 |
| 41 030 | 41 070 | 41 110 | 41 150 | 41 190 | 41 230 | 110 |
| 41 035 | 41 075 | 41 115 | 41 155 | 41 195 | | 111 |

BANDE 72 MHz

N7NO

| 1 000 | 1 001 | 1 010 | 1 011 | 1 100 | 1 101 | 1 110 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 72 000 | 72 080 | 72 160 | 72 240 | 72 320 | 72 400 | 72 480 | 0 000 |
| 72 005 | 72 085 | 72 165 | 72 245 | 72 325 | 72 405 | 72 485 | 0 001 |
| 72 010 | 72 090 | 72 170 | 72 250 | 72 330 | 72 410 | 72 490 | 0 010 |
| 72 015 | 72 095 | 72 175 | 72 255 | 72 335 | 72 415 | 72 495 | 0 011 |
| 72 020 | 72 100 | 72 180 | 72 260 | 72 340 | 72 420 | 72 500 | 0 100 |
| 72 025 | 72 105 | 72 185 | 72 265 | 72 345 | 72 425 | | 0 101 |
| 72 030 | 72 110 | 72 190 | 72 270 | 72 350 | 72 430 | | 0 110 |
| 72 035 | 72 115 | 72 195 | 72 275 | 72 355 | 72 435 | | 0 111 |
| 72 040 | 72 120 | 72 200 | 72 280 | 72 360 | 72 440 | | 1 000 |
| 72 045 | 72 125 | 72 205 | 72 285 | 72 365 | 72 445 | | 1 001 |
| 72 050 | 72 130 | 72 210 | 72 290 | 72 370 | 72 450 | | 1 010 |
| 72 055 | 72 135 | 72 215 | 72 295 | 72 375 | 72 455 | | 1 011 |
| 72 060 | 72 140 | 72 220 | 72 300 | 72 380 | 72 460 | | 1 100 |
| 72 065 | 72 145 | 72 225 | 72 305 | 72 385 | 72 465 | | 1 101 |
| 72 070 | 72 150 | 72 230 | 72 310 | 72 390 | 72 470 | | 1 110 |
| 72 075 | 72 155 | 72 235 | 72 315 | 72 395 | 72 475 | | 1 111 |