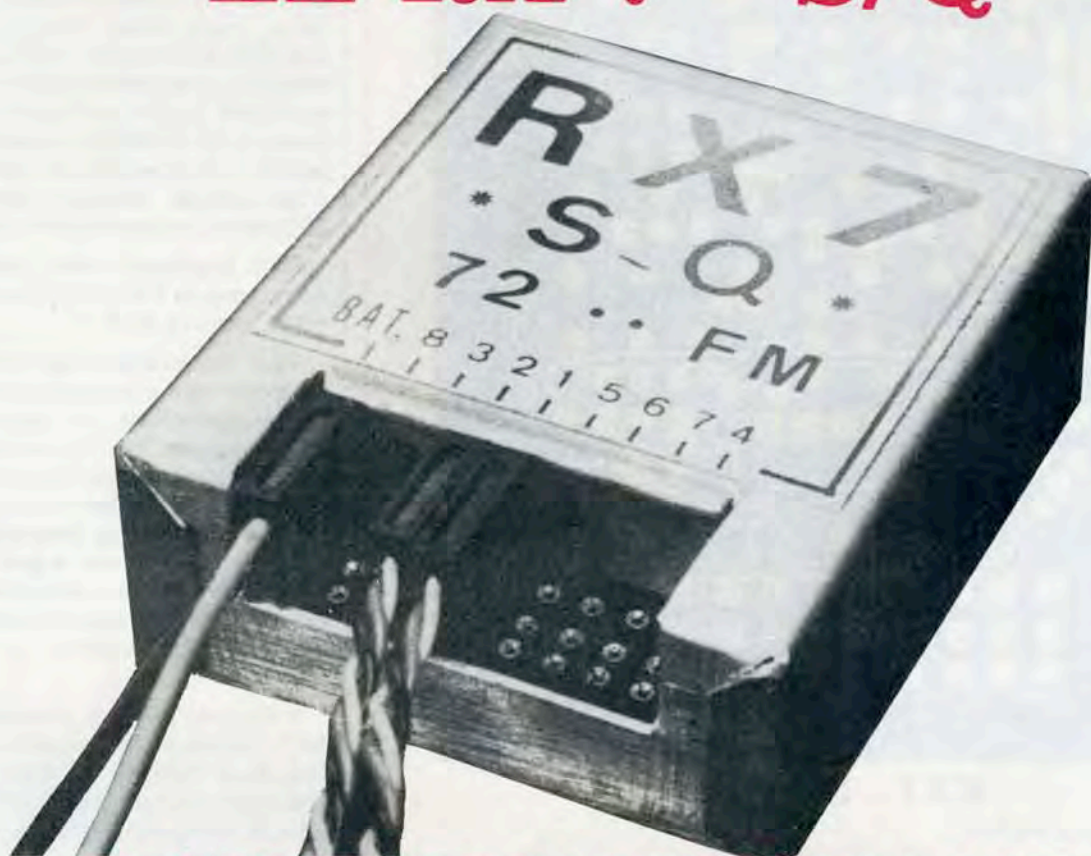


LE RX 7 - S/Q



RECEPTEUR RADIOCOMMANDE 8 VOIES - 72 MHz FM

P ARMI les fréquences autorisées à la radiocommande des modèles réduits, nous trouvons :

- **le 27 MHz.** Chacun sait qu'il s'agit d'une bande « pourrie ». Le récent engouement de nos compatriotes pour la CB la rend maintenant complètement inutilisable en modélisme avion. On peut à la rigueur encore s'en servir pour le bateau, pour la voiture, c'est tout. En effet les CBistes, avec leurs émetteurs de plusieurs watts et leurs multiples canaux couvrent tout ce qui nous était autorisé. Sans vouloir critiquer, constatons tout de même que l'Etat qui empêche notre redevance devrait au moins avoir la pudeur de soumettre les CBistes à une redevance du même genre, s'il n'a pas le pouvoir (et surtout la volonté) d'autoriser ou d'interdire leur activité. Cela nous éviterait au moins de passer pour des... ! Que penser aussi de cette hypocrisie consistant à autoriser l'importation et la vente du matériel CB, donc son achat, tout en interdisant naïvement son utilisation.

Certes nous n'en voulons pas aux CBistes ! Chacun prend son plaisir où il le trouve, chacun se défoule, comme il le peut et à son niveau, mais constatons que ces prati-

quants du « Push to Talk » brouillent allègrement les TV (du moins paraît-il !) et surtout envoient nos avions par terre, sans s'inquiéter le moins du monde.

Un grand merci pour ce bel élan de solidarité humaine. Solidarité dont les CBistes font pourtant leur cheval de bataille, pour défendre leurs activités.

Enfin, quoiqu'on dise, le 27 MHz, pour nous... c'est cuit !

Espérons simplement que d'ici les prochaines élections, nous parviendrons à obtenir une fréquence bien à nous et propre.

- **Le 144 MHz.** C'est également inutilisable par les RCistes. C'est une des bandes maîtresses des radio-amateurs, du moins de ceux qui ne savent pas le morse et se contentent de « petits » DX. Toutes les fréquences de la bande sont prises, les émetteurs sont puissants, les antennes développées. De nombreux relais assurent les liaisons inter-régions. Rien à faire là-dedans, pour la RC.

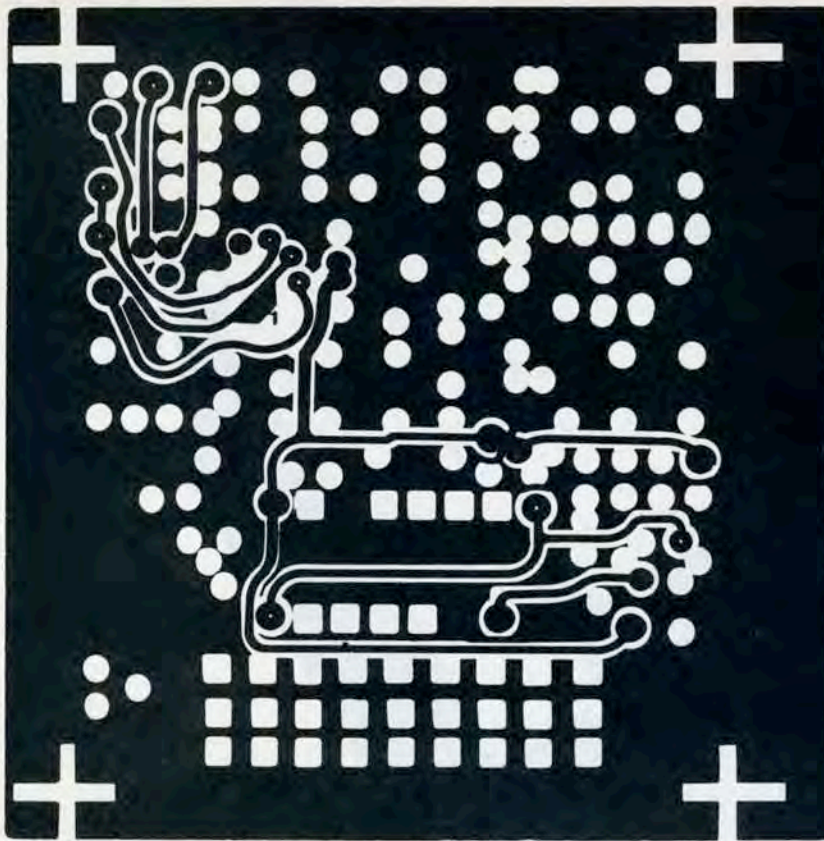
- **Le 436 MHz.** On nous en a dit trop de bien. Nous reproduisons par ailleurs la lettre que nous a envoyée un excellent amateur, fervent pratiquant de la TV amateur. Cela

donne à réfléchir ! Il semble que la belle tranquillité promise soit plus un mythe qu'une réalité. D'autre part, les difficultés de falsification des matériels sont grandes et peu compatibles avec le travail d'amateur.

- **Le 72 MHz.** Ce bon vieux 72 MHz, nous reste encore, heureusement ! C'est presque étonnant. Combien de temps cela durera-t-il encore ? Mystère ! Mais puisque nous l'avons, profitons-en.

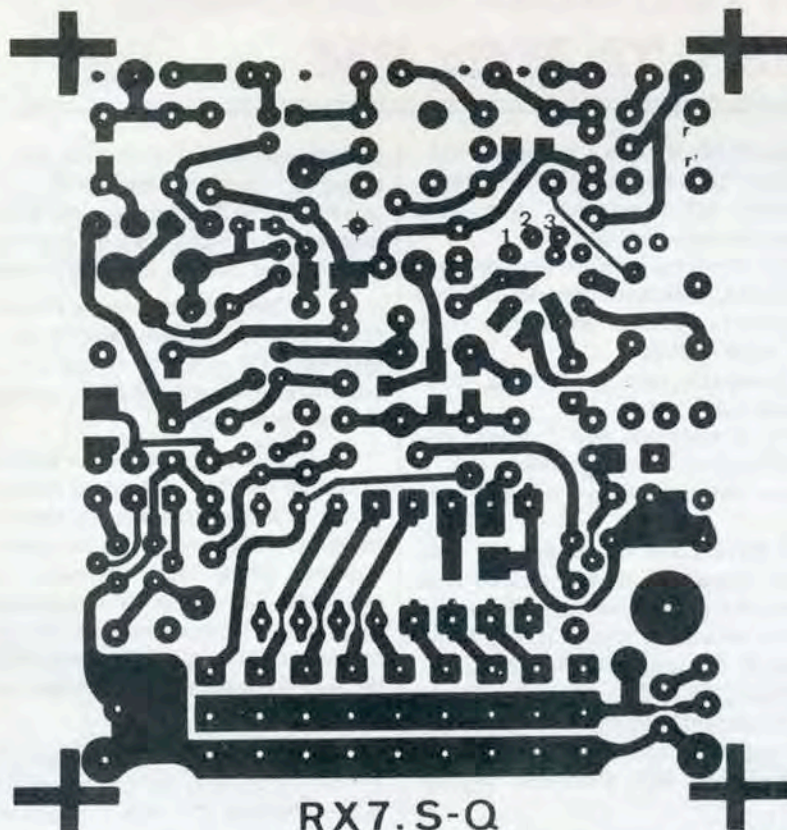
Le 72 MHz est une bande assez propre, encadrée par des fréquences réservées à la police et la gendarmerie. Quelques utilisateurs de l'EDF aussi. Là au moins, nous sommes entre gens sérieux. C'est une consolation si l'on se fait « descendre ». En fait, depuis 10 ans que nous utilisons cette fréquence, nous n'avons jamais été brouillés, si ce n'est par un vilain copain, sur le terrain.

Oui, mais... le 72 MHz, ça ne porte pas. Eh oui ! c'est une opinion répandue parmi les modélistes et il faut dire que la plupart des réalisations commerciales ne sont pas là pour démontrer le contraire. Nous avons souvenir d'un certain banc d'essai, dans lequel nous testions un ensemble Kraft et



RX7.. S-Q

Fig. 1. - Recto du circuit imprimé.



RX7.S-Q

Fig. 2. - Verso du circuit imprimé.

dont nous avons dû conclure qu'il portait au sol... à 200 mètres maximum. Nous lisons dans *Modèle Magazine* de ce mois, dans le banc d'essai du Terra FM : « ... portée modeste... petits mouvements de servos, dès 300 mètres... le 72 MHz est une fréquence plus difficile que le 27 MHz. La sensibilité du Rx en 72 MHz est moins bonne qu'en 27 MHz » Un ami de terrain a acheté dernièrement un superbe 72 FM, d'une grande marque : portée au sol 300 mètres maximum. Il ne l'a pas gardé.

Bien inquiétant cela, n'est-ce pas ! Alors... pas de 72 MHz ! Mais si, bien sûr ! mais... avec un RX7.

Tous les amateurs qui ont monté ce récepteur sont unanimes : la portée au sol est exceptionnelle et dépasse souvent 1 000 mètres. Un correspondant me signale, cette semaine une portée au sol de 1 500 mètres. L'auteur et créateur du RX7 est lui-même étonné. Bien sûr, le RX7, tel que décrit est un peu « gros ». D'accord, mais il fallait que tous puissent le faire sans difficulté. Ah ! s'il était plus petit, ce serait mieux. Soyez content, car voici... le RX7.S/Q.

Il s'agit du point de vue électrique, d'un RX7, parfaitement conforme, mais notre ami Alain Quinton, de *Sélectronique*, en a réduit les dimensions à 53 x 45 x 19 mm. Pour un récepteur 8 voies, ce n'est pas mal du tout. C'est ce récepteur que nous vous présentons aujourd'hui.

Réduire de moitié les dimensions utiles des circuits imprimés, en gardant le même nombre de composants n'est pas chose facile, vous vous en doutez. Aussi nous voulons mettre tout de suite en garde les réalisateurs éventuels. La fabrication du RX7.S/Q est un petit exercice de style. A ne pas recommander à ceux qui ont la tremblote et surtout aux débutants. Il faut savoir très bien souder, savoir faire rapidement de minuscules soudures de bonne qualité. La miniaturisation a conduit à l'usage de composants spéciaux, réservés normalement aux professionnels des hyperfréquences : les condensateurs Chips. Il s'agit d'éléments subminiatures et Sans Fils. Le RX7.S/Q en compte une quinzaine. Ces condensateurs céramiques sont soudés, côté cuivre, ou verso du CI. Ils sont si petits qu'ils ne dépassent pas cependant, le niveau général des autres soudures. Ces petites bêtes (chip = puce !) sont un peu sensibles aux grosses chaleurs. Il faut donc souder très vite avec un fer dont la température n'est pas excessive. En principe, il faudrait que la température de la panne n'excède pas 200 °C. Le fer thermostaté est évidemment un outil idéal pour un tel travail. Il n'est pas indispensable cependant.

Ces réserves faites, sachez bien que la réalisation du RX7.S/Q est abordable par tous ceux qui ont déjà réalisé avec succès

la version normale. Il leur suffit d'être encore plus soigneux et surtout de suivre scrupuleusement l'ordre de pose des composants, que nous allons indiquer.

- 1 -

Le schéma

Nous ne le redonnons pas, en renvoyant les lecteurs à nos publications précédentes. Soit au n° 1548 du Haut-Parleur, soit à notre livre « construction d'ensembles de radiocommande ». Aucune modification n'a été apportée.

Les bobinages HF sont maintenant en pots blindés Neosid, type 7V1K. L'auteur fournit sur commande ces pots bobinés, soudés, prêts à l'emploi. Nous recommandons cette solution garantissant des performances conformes à celles de l'original. Le décodeur est resté à transistors, parce que c'est un montage sans histoire et surtout parce que le transistor permet là un montage plus compact. En effet, les circuits intégrés, en version DIL, occupent une surface trop importante sur le CI. C'est le cas, par exemple du 4015 qu'il a bien fallu garder et qui décode les huit voies du RX7.S/Q. Le connecteur monté pour le branchement des servos et de l'alimentation est le nouveau modèle de SLM, avec connecteurs de servos à 3 broches seulement. La stabilisation de tension a été conservée. Elle emploie encore un AC187 au germanium. Rappelons que ce type de transistor ne fait perdre que 0,1 V, tandis que nous perdrons 0,6 V avec un silicium.

Le RX7 n'a pas de secret expliquant sa très bonne sensibilité... mais simplement un bon étage d'amplification HF, avant le changeur de fréquence. Il s'ensuit un gain non négligeable, mais surtout une bonne adaptation de l'antenne qui attaque le BF180, monté en base commune, sur son émetteur à basse impédance.

Le RX7 ne possède pas de filtre céramique, mais des FI à bobinages. La sélectivité est peut-être un peu moins bonne, mais suffisante pour cette gamme. Il est d'ailleurs possible de l'augmenter en réduisant la valeur du condensateur de couplage entre les transfos J et B₁. Par contre, nous évitons l'achat d'un filtre très coûteux que certains accusent d'ailleurs d'avoir des réponses parasites, en dehors de la bande prévue.

Nous recommandons vivement, compte tenu de l'encombrement progressif du 72 MHz, les RCistes avion abandonnant de plus en plus le 27 MHz, il faut le prévoir, de choisir judicieusement sa fréquence d'émission. Comme nous l'avons déjà écrit dans notre ouvrage, il serait bon d'éliminer les fréquences « américaines » de valeur saugrenues : 72 080, 72 160... pour ne garder que les valeurs à base 100 : 72 000,

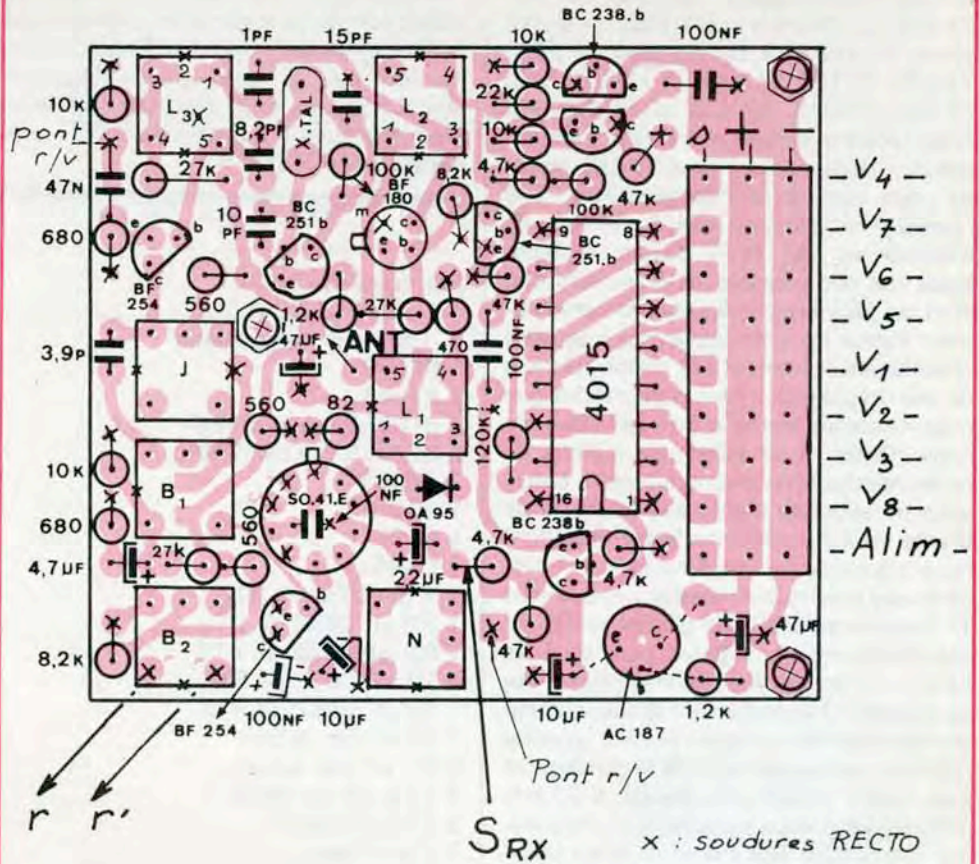


Fig. 3. - Pose des composants au recto. NB : L₁, L₂, L₃ : couper le picot central « 2 ». L₂ : couper aussi le picot « 4 ».

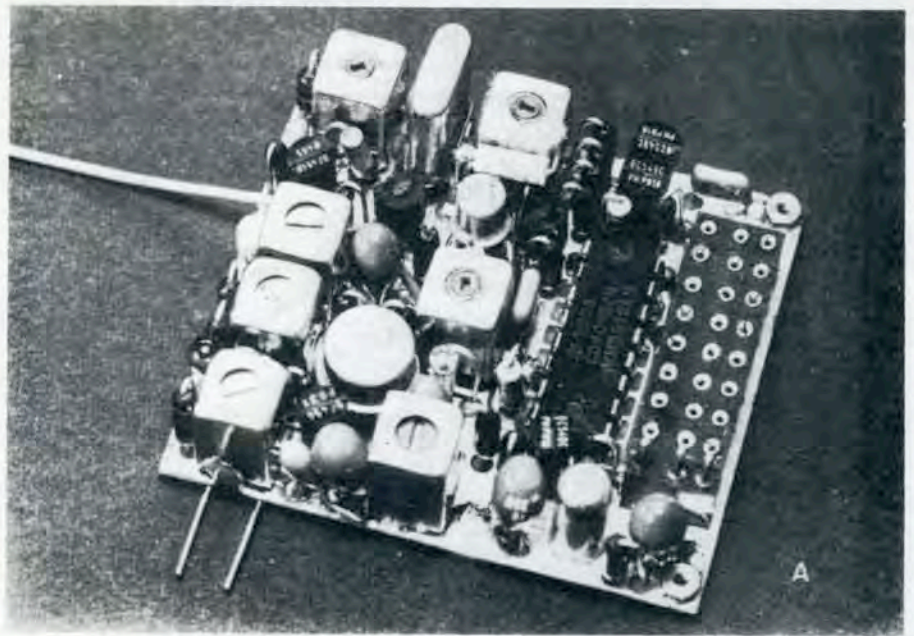


Photo A. - Vue sur le RX7 - S/Q, côté composants. Noter la position de la 3,3 μ H. Sous B₂, les 2 fils r et r' pour le réglage.

72 100, 72 200, 72 300, 72 400 et 72 500 kHz. En second, on prendra les valeurs intermédiaires : 72 050, 72 150, 72 350, 72 450 kHz et si le besoin s'en fait sentir, les valeurs à 25 kHz près : 72 025, 72 075, 72 125, 72 175, 72 225, 72 275, 72 325, 72 375, 72 425 et 72 475 kHz. Ainsi l'écart minimum entre deux fréquences sera toujours d'au moins 25 kHz, ce qui ne pose pas de difficile problème, ni à l'émission, ni à la réception, à condition de travailler en FM. Nous devons prohiber aussi vite que possible les émetteurs AM, dont le spectre rayonné s'étale lamentablement autour de la porteuse et qui peuvent brouiller les ensembles FM même fort loin de leur fréquence. Il faut comprendre que nous ne serons jamais si bien servi que par nous-mêmes. Il ne serait pas logique de nous plaindre et de pleurer sur notre sort si nous ne sommes même pas capables de tirer le meilleur profit des fréquences dont nous disposons encore. Ainsi avec la répartition que nous recommandons, nous avons 11 fréquences à 50 kHz d'intervalle. C'est déjà parfaitement suffisant pour tous les terrains et toutes les manifestations, car au-delà de 10 avions volant simultanément (et même avant), le terrain devient un enfer difficilement supportable. Si le nombre est trop faible, il suffit de passer à 25 kHz d'intervalle et nous passons à 21 fréquences disponibles. Dans le futur, nous pourrions facilement descendre, non pas à 10 kHz d'écart, mais à 12,5 kHz car c'est le « pas » normalisé des communications VHF. Nous en serions alors à 41 fréquences.

Finalement, si nous avons la chance de garder la bande des 72 MHz et si nous l'employons bien, il n'y a pas de problème ! Evidemment si 4 ou 5 modélistes se poin-

tent sur le terrain, tous en 72 080 kHz... alors c'est une autre histoire.

Il faudrait que les responsables de clubs soient fermes et n'acceptent pas que tout un chacun puisse utiliser la fréquence qui lui convient sans se préoccuper de la situation des autres. Une saine répartition entre les membres du club doit être faite. Mais revenons à notre RX7.S/Q.

- II -

La réalisation

1. Liste des composants

- 1 BF180
- 2 BF254
- 3 BC238B (ou BC549B)
- 2 BC251B (ou BC559B)
- 1 AC187
- 1 SO41E
- 1 4015
- 1 OA95
- 1 1 pF C632 de RTC
- 1 3,9 pF C632 de RTC
- 1 8,2 pF C632 de RTC
- 1 10 pF C632 de RTC
- 1 15 pF C632 de RTC
- 1 47 nF cér. subm.
- 3 0,1 μ F cér. subm.
- 3 12 à 15 pF Chips
- 2 270 pF Chips
- 1 1 nF Chips
- 5 10 nF Chips
- 2 22 nF Chips
- 3 47 nF Chips
- 1 0,1 μ F perle tantale
- 1 2,2 μ F perle tantale
- 1 4,7 μ F perle tantale
- 2 10 μ F perle tantale
- 2 47 μ F perle tantale
- 1 82 Ω 1/4 W 5 %

- 1 470 Ω 1/4 W 5 %
- 3 560 Ω 1/4 W 5 %
- 2 680 Ω 1/4 W 5 %
- 2 1,2 k Ω 1/4 W 5 %
- 3 4,7 k Ω 1/4 W 5 %
- 2 8,2 k Ω 1/4 W 5 %
- 4 10 k Ω 1/4 W 5 %
- 1 22 k Ω 1/4 W 5 %
- 3 27 k Ω 1/4 W 5 %
- 3 47 k Ω 1/4 W 5 %
- 2 100 k Ω 1/4 W 5 %
- 1 120 k Ω 1/4 W 5 %

Bobinages HF : L₁, L₂, L₃, sur 7V1K de Néosid (voir texte).

Transfos FI : Toko 7 x 7 mm, 455 kHz, types 4100A, 4101A, 4101A et 4102A
Quartz, partiel trois de fréquence :

$$F = \frac{F \text{ du Tx} - 455}{2} \text{ en kilohertz}$$

L₄ : self subminiature surmoulée de 3,3 μ H
1 circuit imprimé

- 1 boîtier spécial et décor facultatif
 - 3 boulons de 1,5 mm avec écrous et rondelles isolantes (têtes fraisées)
 - 1 bloc connecteur SLM 8 voies + alim. nouveau modèle
 - 1 mètre de fil souple pour l'antenne
- N.B. : Tous les composants sont disponibles chez Sélectronic à Lille.

2. Le circuit imprimé

(Voir fig. 1 et 2)

Compte tenu de la finesse du tracé et de sa difficulté, tant verso que recto, nous donnons le dessin à l'échelle 2. La plaquette sera de préférence en époxy de 10/10. Seules les techniques photographiques sont susceptibles de venir à bout de ce travail. Les minuscules pastilles sont percées à 6/10, les moyennes à 8/10 et les plus grandes (connecteur) à 10/10. Les trois trous de fixation sont à 15/10. On soudera immédiatement les trois écrous de fixation sur le recto, en les maintenant par leurs vis. Attention à ce que l'écrou central n'empêche pas la pose ultérieure de « J ». Le limer éventuellement avant pose et l'orienter convenablement.

3. Pose des composants

(Voir fig. 3)

Rappelons une fois encore la nécessité de posséder un très bon fer à souder à pointe fine, d'utiliser de la soudure fine (7/10 si possible) et surtout d'avoir l'ART de se servir de tout cela. La difficulté réside dans le fait que certaines soudures deviennent impossibles d'accès, après la pose de certains composants. Il faut donc suivre un ordre de pose impératif.

Commencer par placer le 0,1 μ F sous le SO41E. C'est un petit céramique bleu. Couder l'un des fils au ras du corps (celui de droite, sens de la figure). L'autre fil resté droit passe à travers le CI, par le trou en liaison avec le picot 3 du SO41E. Le fil coudé

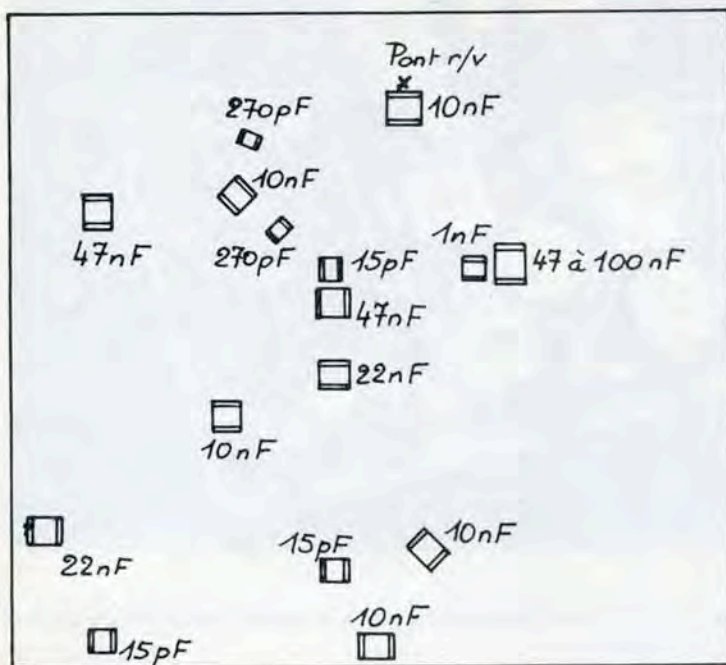


Fig. 4. - Pose des condensateurs CHI au verso du C.I.

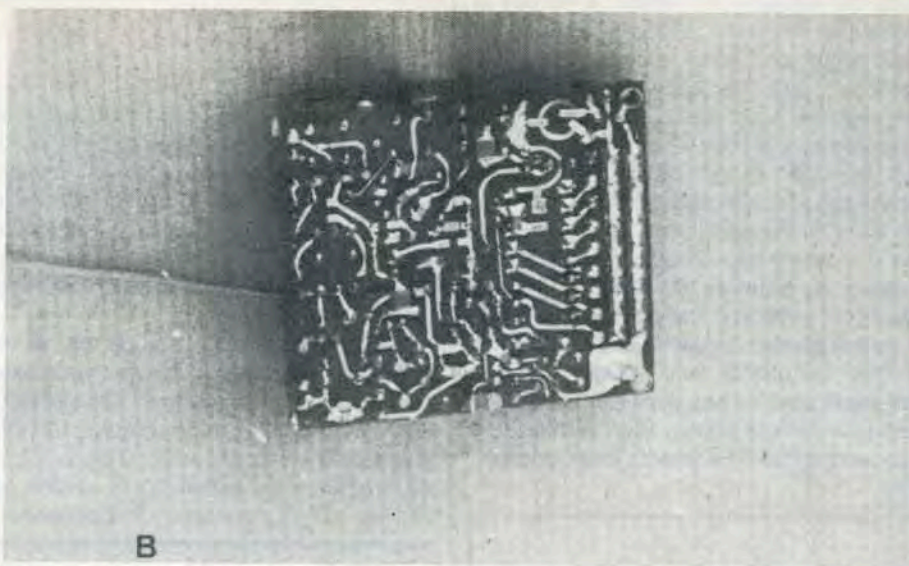


Photo B. - Vue du côté des soudures. Vous ne remarquerez peut-être pas les chips, si vous ne saviez pas qu'ils y sont !

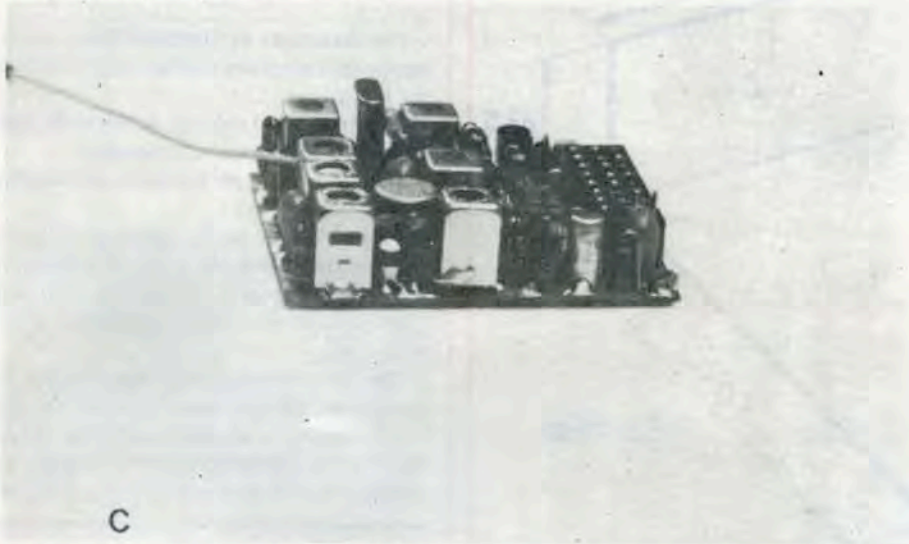


Photo C. - Vue oblique sur le RX7 - S/Q.



Photo D. - Remarquer les très faibles dimensions du RX7 - S/Q. A droite, le RX7 normal.

doit poser sur la liaison élargie atteignant au recto le picot 1. L'y souder. Souder le fil verso. Le condensateur placé doit présenter une hauteur de 6 mm au-dessus du CI et ne pas déborder de la circonférence des trous du SO41. Placer le SO41 E, en veillant au sens correct. Le boîtier s'appuie sur le 0,1 μ F. La hauteur maximale est ainsi de 10 mm. Souder tous les fils au verso. Revenir au recto et faire les 4 soudures marquées (x). Aller assez vite pour ne pas recuire les soudures verso. Couper l'ergot du SO41 E. Souder le BF254 FI recto et verso.

Préparer les 4 transfo FI. Toutes les pattes de blindages doivent être coupées, sauf celle de J marquée (x). Placer les transfos. Souder les blindages à la masse recto : les deux côtés de J, le côté extérieur de B₁, rien pour B₂ et les deux côtés de N. Retourner et souder tous les picots ainsi que la patte laissée de J. Enlever le blindage de B₂ et souder au recto les 2 picots marqués (x). Pour cela, chauffer côté verso et poser la soudure au recto, le CI étant maintenu verticalement. Couper les deux rallonges de blindages de B₂ épargnées en coupant les pattes. Il faut avoir la même hauteur sur les 4 faces. En effet, ces rallonges toucheraient des liaisons du recto. Replacer le blindage et utiliser un fil nu de 3 à 4 mm pour faire sa mise à la masse, à l'emplacement (x) de la figure 3.

Souder la 560 Ω et la 82 Ω centrales, recto et verso (x). Souder de même le 47 μ F central.

Placer le 4015 et souder uniquement, pour l'instant, au recto, les points (x). Placer L₁, picot « 2 » coupé. Garder les pattes de masse du blindage. Souder les picots au verso et les pattes de masse au recto, en les rabattant sur le plan de masse. Attention, celle, côté 4015, passe au-dessus d'une liaison, avant de rejoindre son point de masse (fig. 3).

Poser maintenant le BC251B, près du picot 9 du 4015, puis la 8,2 k Ω , la 47 k Ω , la 470 Ω , ces quatre composants ayant des fils voisins à souder au recto. Souder le BF180 avec le fil « m » au plan de masse.

Préparer les bobines L₂ et L₃. Couper les picots selon le NB de la figure 3. Raccourcir un peu les pattes de blindages, côté extérieur de la figure. Garder les deux autres. Poser les bobines. Souder les picots au verso, puis les 4 pattes de blindage au recto. Isoler avec du scotch les faces « 1-5 » des deux bobines, avec petit retour sur l'angle « 1 » de L₂ et « 5 » de L₃. Poser les capas de 1 pF, 8,2 pF et 15 pF entre L₂ et L₃ en laissant des fils de 2 à 3 mm au-dessus du CI.

Attention : la 100 k Ω voisine doit être posée verticalement et décalée vers le BF 180. Il faut donc couder le fil court de manière à ce que le corps de cette résistance ne gêne pas le passage du quartz. Placer un petit souplisso sur chaque fil.

La 3,3 μ H se place horizontalement, en

haut de L_2 , sur la face « 1-2-3 ». Elle est soudée d'une part sur le haut de la $100\text{ k}\Omega$ et d'autre part sur le haut du blindage de L_2 , face « 3-4 » (surtout ne pas inverser la $100\text{ k}\Omega$ précédente). N.B. : Le pliage du fil de base du BC238B, près du picot 16 du 4015, doit être inversé. La pose des autres composants résistants est plus facile et l'ordre indifférent. Procéder, après la pose des composants recto, à une minutieuse vérification. Poncer les soudures verso et nettoyer à l'acétone ou similaire.

Pose des Chips

Le chip se pose à plat sur le verso, entre les points de soudure convenables. On procédera ainsi : étamer légèrement l'emplacement de l'une des deux armatures du chip, sur le CI. Déposer pour cela une minuscule

goutte de soudure en veillant à ne pas la surchauffer et ainsi conserver un résidu de résine décapante. Poser le chip en le maintenant avec une tige. Sans apport de soudure, réchauffer en même temps la goutte de soudure précédente et l'armature du chip : la fusion et la fixation doivent être immédiates. Souder alors la seconde armature avec faible apport de soudure. Si la pose d'un composant recto avait surchargé un point de soudure de Chip, il faudrait enlever cet excédent à la pompe à dessouder ou à la tresse. Souder le fil d'antenne de 1 mètre. Le quartz sera soudé, enfoncé juste assez pour ne pas dépasser la hauteur disponible dans le boîtier. Bien vérifier qu'il ne provoque pas de contacts entre composants.

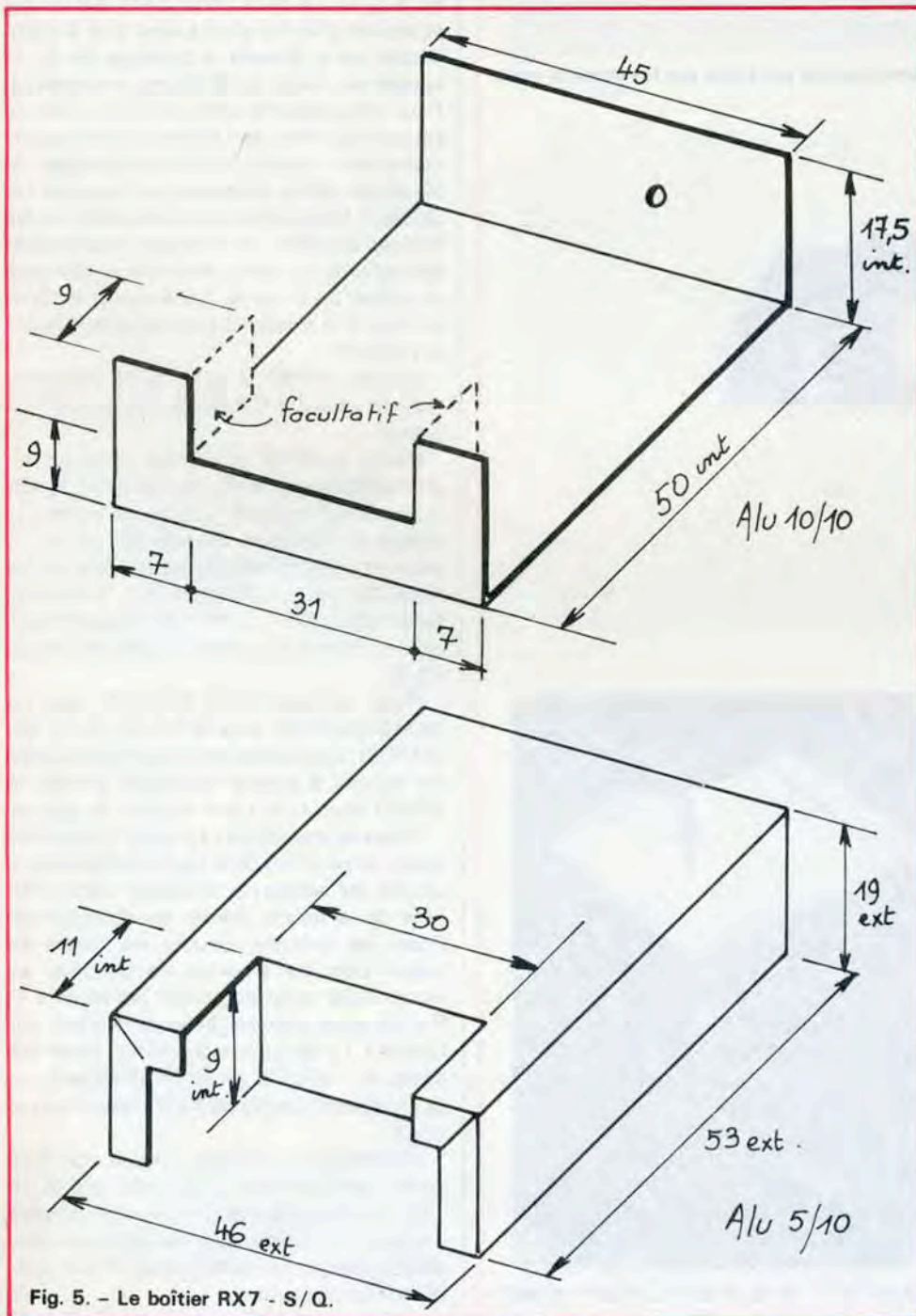


Fig. 5. - Le boîtier RX7 - S/Q.

- III -

Les essais

Nous n'insisterons pas, tous les détails ayant été donnés dans les descriptifs sus-indiqués. Après la minutieuse vérification de rigueur, relier au 4,8 V. La consommation doit s'établir aux environs de 7,5 mA. Connecter l'oscillo en S_{RX} . Observer le souffle du démodulateur FM dont l'amplitude dépend des réglages FI.

Allumer l'émetteur équipé de sa platine HF4/FM réglée. Le signal typique de la séquence doit apparaître, impulsions de $300\ \mu\text{s}$ vers le haut. Notons qu'un fort dérèglement de N inverse le sens du signal de sortie. Brancher un ou plusieurs servos pour vérifier le fonctionnement du décodeur.

- IV -

Les réglages

- Oscillo entre r et r' (solder deux petits fils aux pastilles correspondantes pour connecter les prises.
 - Emetteur à 50 mètres, antenne déployée. Antenne Rx tendue verticalement.
 - Régler L_1 , L_2 et L_3 pour un maximum d'amplitude FI en r/r'.
 - Régler J, B_1 et B_2 pour un maximum d'amplitude générale, avec un minimum de creux et de bosses, résidus de modulation. L'amplitude FI peut atteindre 300 à 400 mV_{cc} .
 - Oscillo entre S_{RX} et masse. Régler N au maximum d'amplitude du signal de sortie.
- Rappelons que si le swing de modulation FM de l'émetteur est bien réglé, cette amplitude doit atteindre au plus 500 mV_{cc} .

- V -

La Mise en boîtier

La figure 5 donne les dimensions du boîtier, d'ailleurs disponible terminé chez Sélectronic.

Placer une épaisseur de mousse plastique en feuille sous le CI. Isoler le fond du boîtier avec du chatterton adhésif. Placer le CI en engageant d'abord côté connecteur. Fixer avec les trois vis prévues en intercalant entre CI et tôle des rondelles isolantes évitant l'écrasement des isolants et leur perforation. Passer le fil d'antenne.

Un réglage final doit être refait, CI dans le boîtier, car les capacités parasites sont un peu modifiées. Enfin, coller les noyaux à la cellulose et partir dans la nature pour l'essai de portée. Si vous avez bien travaillé, il vous faudra parcourir 1 000 mètres au moins. Et normalement, à cette distance, ça marche encore.

Le RX7.S/Q a été réalisé en plusieurs exemplaires sans problème. Il ne vous reste donc qu'à vous décider et à travailler... minutieusement !

F. THOBOIS