

LE HAUT-PARLEUR

12^F

N° 1680
MAI 1982
LVII^E ANNÉE

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337 1883

HI-FI.AUDIO.VIDEO.ELECTRONIQUE.ARGUS.CB.

**DOSSIER
DU MOIS**

LA RADIO-COMMANDE

RÉALISATIONS

- 2 mini-récepteurs avec le LM1872
- Un décodeur pour RX7 avec NE5045

HIFI

- L'amplificateur OPTONICA SM105H
- Le tuner OPTONICA ST105H
- Commande à distance OPTONICA H105M

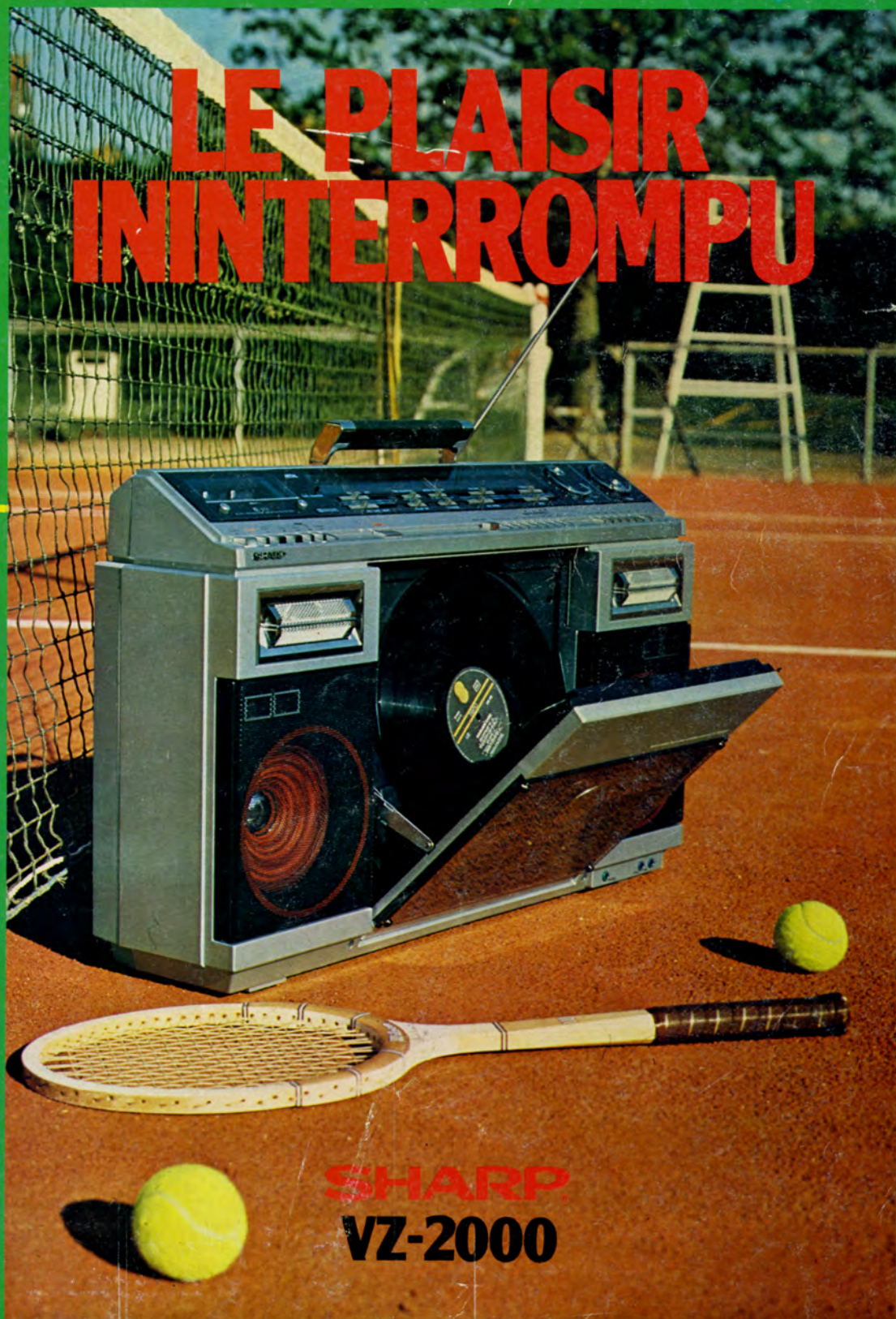
AUTO-RADIO

- L'auto-radio lecteur de cassettes MUCICAR OPTON 7615

RÉALISATIONS

- Booster triphonique pour voiture
- 2 décodeurs stéréophoniques universels pour récepteur ou tuner FM

LE PLAISIR ININTERROMPU



SHARP
VZ-2000

BELGIQUE : 97 F.B. • ITALIE : 4000 LIRES •
CANADA : 2,25 \$ • SUISSE : 6 F.S. • TUNISIE :
1,38 DIN • ESPAGNE : 275 PTAS.

DEUX MINI-RECEPTEURS

AVEC LE LM 1872

EN radiocommande, il en faut pour tous les goûts ! Certains modélistes voient grand ! Leurs maquettes sont atteintes de gigantisme : ils ne jurent que par les petits gros ! En dessous de 2 m d'envergure, c'est pour les enfants !

Pour ces amateurs, il n'est pas besoin de faire du matériel radio de petites dimensions. Au contraire, il faudrait, par exemple, des servo-mécanismes plus puissants et plus solides, donc plus volumineux. Quant au récepteur, ses petites dimensions seraient plutôt un défaut : on risquerait en effet de l'égarer dans le fond du fuselage et de ne pas l'y retrouver qu'avec beaucoup de difficultés. L'article que nous y avons été bien aidés par NS, qui en développant son circuit intégré LM 1872, nous a rendu la tâche particulièrement facile.

D'autres amateurs ont le réflexe inverse : plus leurs maquettes sont petites et plus ils sont heureux ! Si l'envergure dépasse le mètre... c'est de l'aviation grandeur !! Mais cette fois, les difficultés sont d'un ordre tout à fait différent. Le matériel radio doit présenter des dimensions et poids aussi réduits que possible. Il faut se mettre à jongler avec les grammes ! C'est à l'intention de ces amateurs de « minuscules » que nous avons étudié des récepteurs de petites dimensions. Il faut avouer d'ailleurs que nous y avons été bien aidés par NS, qui en développant son circuit intégré LM 1872, nous a rendu la tâche particulièrement facile.

Ce circuit, spécialisé pour la radiocommande des modèles réduits a, en effet, la particularité remarquable d'intégrer non seulement le récepteur complet, ce qui n'est pas nouveau, mais aussi le décodeur, permettant de réaliser un récepteur RC complet avec ce seul circuit et un nombre limité de composants périphériques. Il devient facile de réduire fortement les dimensions et par conséquent le poids, comme nous le verrons plus loin ! Un seul regret, le LM 1872 ne fonctionne qu'en AM et pas en FM. C'est dommage, mais souvenons-nous que pendant des années cette AM a fait notre bonheur et que en ce moment encore, les modélistes américains s'en contentent encore pour la plupart, sans traumatisme trop apparent ! Il n'y a donc pas lieu d'en faire un complexe ! Et passons au vif du sujet !

- I -

Etude du LM 1872

Le LM 1872 est un circuit intégrant un récepteur à modulation d'amplitude pouvant fonctionner en 27 MHz, en 41 MHz et même en 72 MHz. Il s'agit d'un superhétérodyne, à simple changement de fréquence, piloté par quartz. Voir figure 1.

Le schéma électrique interne est finalement assez complexe et la figure 2 n'en est qu'une simplification. On y distingue très bien les deux parties : le récepteur en haut et le décodeur en bas.

1. Partie récepteur

L'antenne est couplée directement au primaire du transfo HF, T_3 accordé sur la fréquence à recevoir. Le si-

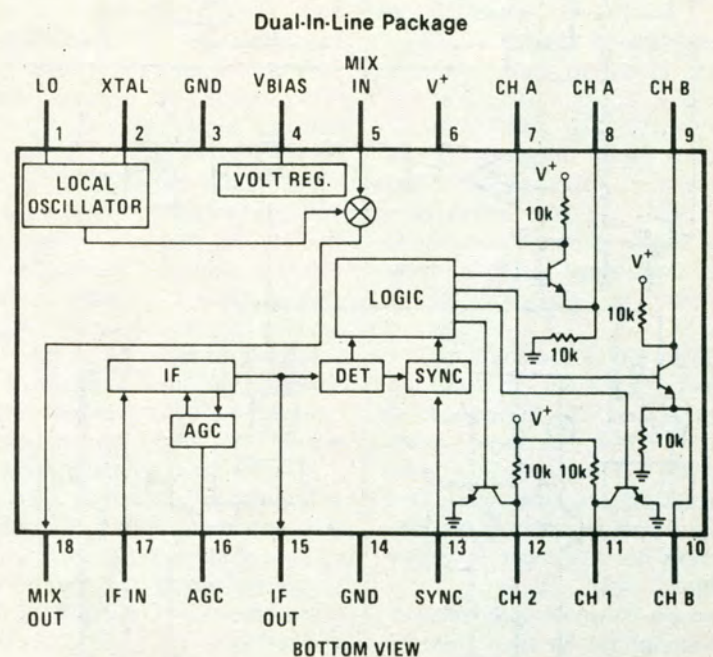


Fig. 1. — Brochage du LM 1872.

gnal apparaissant aux bornes du secondaire est alors transmis à l'entrée du mixer, constitué par la paire de transistors Q_1 et Q_2 , à couplage par les émetteurs.

L'oscillateur local utilise également une paire de transistors Q_3 et Q_4 à couplage par les émetteurs, contrôlant

le courant I_1 du mixer. Cet oscillateur fonctionne très bien jusqu'à 72 MHz avec des quartz du type overtone. L'oscillation provoque une modulation du courant I_1 et fait ainsi apparaître les battements différents qui sont mis en évidence dans le premier transfo FI, T_1 chargeant le

transistor Q_2 . Le 455 kHz recueilli aux bornes du secondaire de ce transfo est envoyé dans la chaîne d'amplification FI qui comprend : Q_7 , Q_8 et Q_{10} . Le courant I_2 est fixé à $120 \mu A$ par V_{BIAS} et par la résistance de $6\ 200 \Omega$ située entre Q_6 et Q_7 .

L'impédance de sortie FI au picot 15 est très haute ($> 800\ k\Omega$) permettant au transfo T_2 de travailler avec son coefficient de surtension typique, soit environ 120. Dans ces conditions, la bande passante du récepteur est assez étroite : de l'ordre de 3 à 4 kHz à $-3\ dB$. Cette caractéristique est suffisamment bonne pour autoriser une exploitation en canaux assez rapprochés ($\leq 20\ kHz$).

Le signal FI développé au picot 15 est directement appliqué au détecteur actif. Ce détecteur comprend un comparateur de précision à gain élevé, un intégrateur de sortie à constante de temps de $30\ \mu s$ et une référence de tension de 25 mV. Dès que la tension FI de crête atteint 25 mV, le comparateur fait conduire Q_{11} et décharge le condensateur de détection C_{12} . Comme il faut $30\ \mu s$ pour que le courant de $1\ \mu A$ recharge C_{12} jusque 3 V (1/2 tension d'alimentation, si $V^+ = 6\ V$) provoquant le basculement du trigger de Schmitt, la présence d'une porteuse 455 kHz, (période $2,2\ \mu s$) d'amplitude plus élevée que les 25 mV, empêchera C_{12} de se recharger et d'atteindre ce seuil. Cela ne pourra se produire que pendant les coupures de la porteuse, provoquées par les impulsions de voies. (T_M de la figure 3).

Le signal BF détecté va ainsi apparaître en sortie du trigger et être transmis au décodeur sous forme de deux signaux en opposition de phase, l'un vers Q_{12} et l'autre vers le basculeur A.

Le gain de la partie mixer/FI est de l'ordre de 58 dB. Le détecteur actif a un gain supplémentaire de 30 dB, par rapport à la classique détection AM par diode.

La commande automatique de gain (CAG, en français et AGC en anglais !!) agit seulement sur la FI. Le mixer a en effet une capacité suffisante pour résister aux surcharges normales, si le rapport de modulation de la porteuse émise est bien de

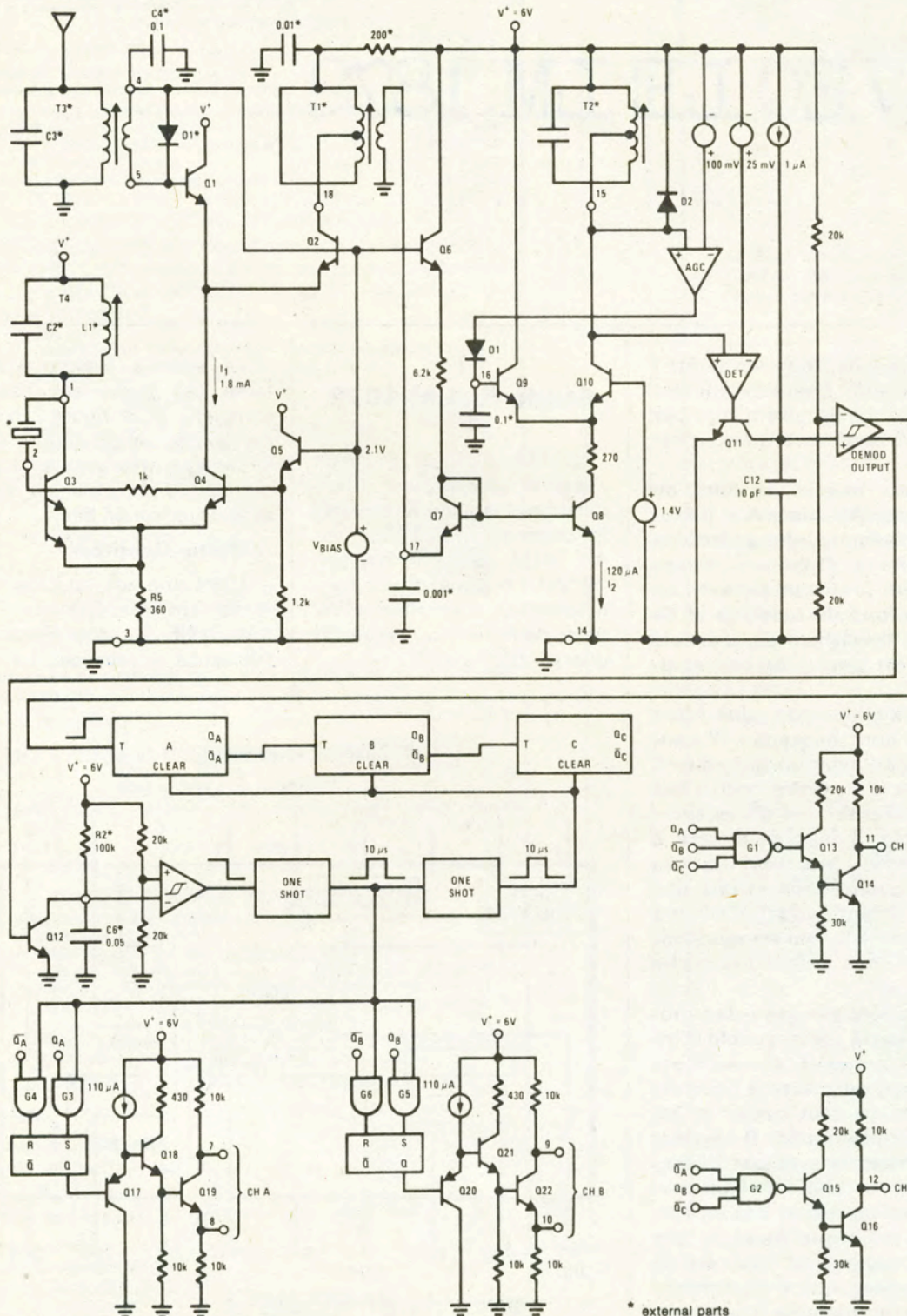


Fig. 2. - Structure interne du LM 1872.

100 %. L'amplificateur différentiel de CAG limite à 100 mVcc, le niveau FI, en le comparant à une référence interne de 100 mV. La tension d'erreur en résultant est amplifiée et agit sur Q_9 , par l'intermédiaire de la diode D_1 . Le condensateur C_8 assure la compensation de la boucle de CAG dont le gain atteint 70 dB. Les 100 mV de la référence CAG sont asservis aux 25 mV du détecteur, pour améliorer le fonctionnement.

2. Partie décodeur

Le décodeur dont la structure simplifiée apparaît en figure 2 est essentiellement composé de trois basculeurs en cascade, A, B et C, associés à une logique de décodage de leurs états de sortie.

Chaque basculeur est un diviseur par deux. Comme le montre le diagramme des signaux de la figure 2, la première impulsion de la séquence transmise (T_M

= 300 μ s) fait passer A au travail, ($Q_A = 1$ et $\bar{Q}_A = 0$) la seconde ramène A à 0, ce retour faisant basculer B, lequel basculera C. On voit très bien sur la figure les niveaux pris par Q_A , Q_B et Q_C , les niveaux \bar{Q}_A , \bar{Q}_B et \bar{Q}_C étant évidemment complémentaires.

Le signal détecté attaque également Q_{12} en polarité contraire, ce qui fait conduire ce transistor pendant les impulsions de voies T_M , déchargeant le condensateur C_6 . Pendant la durée du signal de voie, T_{CH} , ce condensateur se recharge, mais n'arrive pas, pendant les 2 ms maximum allouées à chaque voie, à atteindre un niveau suffisant pour basculer le trigger suivant et partant pour déclencher les deux monostables UV_1 et UV_2 montés en série. Cela va par contre se produire, à la fin de la séquence, pendant les 5 à 10 ms du temps de synchronisation T_{SYNC} . Les deux monostables

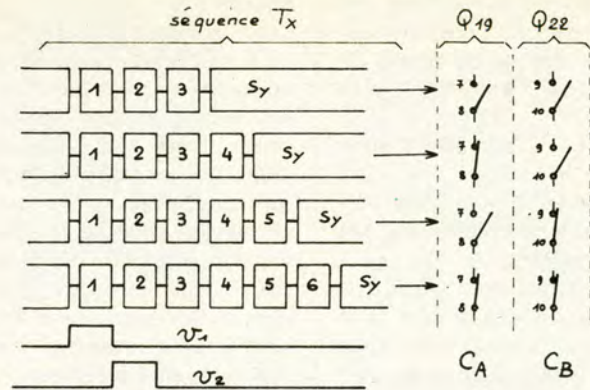


Fig. 4. - Résultats du décodage du LM 1872 selon la séquence transmise.

vont alors générer deux impulsions consécutives de 10 μ s, dont la seconde assure la remise à zéro de la chaîne des trois basculeurs, prêts ainsi à compter les impulsions de la séquence suivante.

Voyons maintenant l'exploitation de tous ces signaux :

Le LM 1872 est conçu pour fournir deux voies proportionnelles (dites analogiques par NS) et deux voies Tout ou Rien (dites digitales par NS).

Les deux voies proportionnelles sont sorties en CH 1 (picot 11, alimenté par $G_1/Q_{13/14}$) et CH2 (picot 12, alimenté par $G_2/Q_{15/16}$). Les portes G_1 et G_2 sont des NANDs à 3 entrées. Leur sortie passe à 0 « si et seulement si » les trois entrées sont à 1. Comme G_1 reçoit Q_A , \bar{Q}_B et \bar{Q}_C on constate aisément sur le diagramme des signaux que cela se produit uniquement pendant la durée de la voie 1. Q_{13} est un suiveur de tension et Q_{14} inverse le signal donnant un niveau 1 en sortie, ce qui est compatible avec tous les servos proportionnels actuels, à impulsions d'entrée positives.

La porte G_2 , commandée par \bar{Q}_A , Q_B et \bar{Q}_C passe à 0 pendant la durée de la voie 2, donnant en sortie le signal « ad hoc » ! On remarque que le LM 1872 ne décode pas les voies 3 à 6, dont les durées seront fixes, dans une application typique.

Passons maintenant au fonctionnement des voies Tout ou Rien.

Le premier monostable donne une impulsion de 10 μ s, arrivant AVANT celle qui remet les bascules à 0. Cette impulsion active les portes ANDs, G_3 à G_6 et transfère ainsi sur leurs sorties les états des signaux \bar{Q}_A , Q_B et Q_C . Ces états sont alors mémorisés par les basculeurs RS associés. Ainsi par exemple, dans le diagramme des signaux, 6 impulsions de voies ayant été transmises, les 2 sorties digitales passent à 0 (picots 7 et 9), avec les transistors Q_{19} et Q_{22} conducteurs.

Si l'émetteur ne transmet que 5 durées de voies (voir figure 4), Q_A s'arrête à 0 et Q_B à 1, d'où Q_{19} bloqué et Q_{22} conducteur. Avec 4 impulsions de voies, c'est le contraire qui se produit tandis qu'avec 3 voies ce sont les deux transistors qui sont bloqués en même temps.

Les transistors Q_{19} et Q_{22} comportent une 10 k Ω dans le collecteur et une autre dans l'émetteur. Selon l'utilisation envisagée on pourra soit court-circuiter la résistance d'émetteur, faisant travailler le transistor en émetteur commun, soit court-circuiter la résistance de collecteur, le transistor fonctionnant en suiveur de tension, ce qui inverse le sens des signaux logiques obtenus.

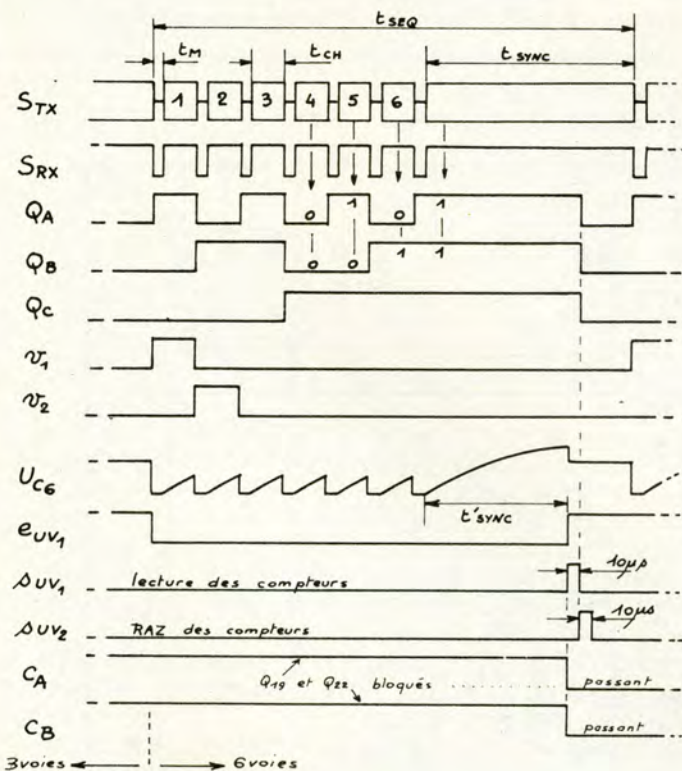


Fig. 3. - Diagramme des signaux du LM 1872.

N.B. : Pour C_A et C_B le dessin suppose une première séquence de 6 voies faisant conduire Q_{19} et Q_{22} , après des séquences 3 voies le bloquant.

Dans des cas particuliers, on gardera les deux résistances, pour commande de ponts de transistors externes par exemple.

Lorsque les émetteurs sont à la masse, et une charge externe étant connectée entre V+ et collecteur, les transistors Q₁₉ et Q₂₂ peuvent commuter jusqu'à 100 mA, c'est-à-dire par exemple, actionner des relais électro-magnétiques, des micro-moteurs, des ampoules, etc.

Bien entendu, pour commuter les canaux Tout ou Rien, il faut commuter le nombre de voies à l'émission. Signalons que le « compagnon » du LM 1872, le LM 1871, codeur d'émetteur spécialisé, permet aisément cette commutation par contrôle de ses entrées A et B (picots 5 et 6). Mais nous verrons cela, le mois prochain.

Les raisons de ces dispositions un peu particulières sont que la série LM 1871/1872 n'est pas destinée aux RCistes, mais aux fabricants de jouets radioguidés, marché autrement intéressant que celui des amateurs éclairés de petits avions ! Or, la radio-commande jouet s'applique essentiellement à des mobiles à propulsion électrique : bateaux, voitures, tanks... et pour ce genre d'engins, les particularités des circuits NS sont intéressantes puisqu'elles donnent deux voies proportionnelles et 4 actions T ou R possibles.

En ce qui nous concerne, nous allons surtout utiliser les voies proportionnelles en réalisant deux récepteurs autour du 1872 :

— Le premier est du type super-mini : il mesure 35 X 25 mm et pèse 16 g, tout compris, même un quartz interchangeable sur support ! Il fournit les deux voies proportionnelles et éventuellement les deux canaux T ou R, si le cœur vous en dit !

Voilà un récepteur convenant parfaitement aux avions « minuscules ». Pour le com-

mander, un émetteur standard convient très bien, dès qu'il transmet au moins deux voies et au plus huit, ce qui est le cas général ! Bien sûr ce sont les deux premières voies de la séquence qui seront décodées et il n'est pas certain qu'elles se trouveront sur les manches de l'émetteur qui conviennent le mieux. Dans ce cas il faudra simplement changer l'ordre des voies de l'émetteur.

— Le second récepteur est du style « confort ». Il décode 6 voies, avec adjonction d'une logique externe supplémentaire. Un bloc de connecteurs est incorporé, ainsi qu'un transistor ballast de régulation de l'alimentation : le grand luxe ! Pourtant il ne pèse que... 22 g et mesure 55 X 30 mm.

— II —

Description du RX 1872A

1 — Le schéma

Bien sûr, avec les circuits intégrés aussi fortement spé-

cialisés que le LM 1872, il ne faut pas faire preuve de trop d'originalité dans l'utilisation. On se contente donc de suivre la notice d'application proposée par le fabricant, lequel est, tout de même, le mieux placé pour savoir ce qu'il faut faire ou ne pas faire. On trouve donc le schéma complet du récepteur en figure 5. Pas bien compliqué n'est-ce pas !

L'oscillateur à quartz est disponible entre les picots 1 et 2. L'entrée du mixer se fait entre les broches 4 et 5. La sortie de ce mixer se trouve sur le picot 18. L'entrée FI est la broche 17 tandis que la sortie est la broche 15. La tension de CAG doit être filtrée extérieurement par un condensateur à connecter broche 16.

La constante de temps du circuit de synchronisation du décodeur se branche sur 13. L'alimentation se fait entre 6 (V+) et 14 (V-). Les sorties proportionnelles sont les broches 11 et 12. Les broches 7, 8, 9 et 10 correspondent aux canaux T ou R. Quelques

condensateurs de découplages... et le tour est joué !

Curieusement NS préconise dans sa notice, des transfos FI, 10 X 10 mm de TOKO, très difficiles à trouver et... encombrants. Nous avons utilisé des 7 X 7 mm ordinaires sans problème particulier.

Le LM 1872 peut fonctionner en 27 MHz, en 41 MHz et même en 72 MHz. Cependant pour cette dernière fréquence la sensibilité est moins bonne. Nous recommandons donc de n'opter que pour l'une des deux premières. Bien sûr l'accord se fait en choisissant T₃ selon la fréquence retenue. En fait, pour le 27 MHz et pour le 41 MHz, la même bobine blindée 113CN 2K159 de Toko convient très bien. Il suffit de l'accorder soit avec un 27 pF pour le 27 MHz, soit avec un 15 pF pour le 41 MHz.

L'antenne relativement courte (50 cm) attaque directement le point haut du primaire. Normalement la résistance à la saturation du LM

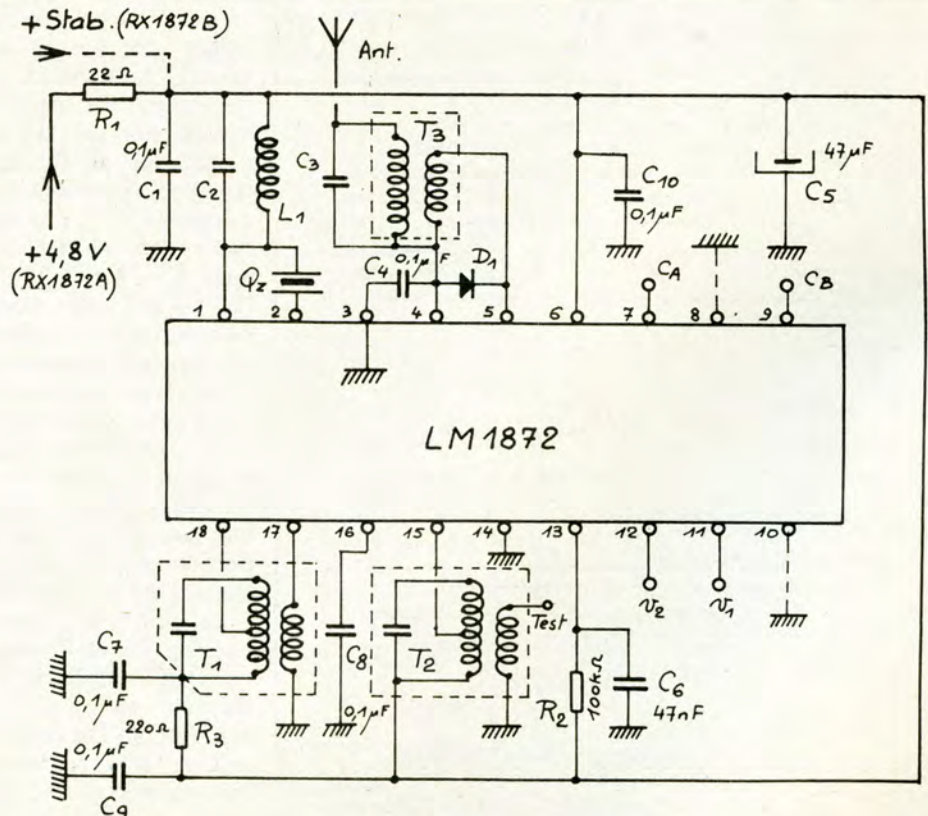


Fig. 5. — Schéma du récepteur RX 1872A.

1872 est assez bonne. Pourtant si vous utilisez un émetteur trop puissant et dont le rapport de modulation effectif n'est pas de 100 %, vous pourrez avoir quelques problèmes. Une diode D_1 entre 4 et 5 peut être montée éventuellement. Il semble d'ailleurs que le fonctionnement soit moins délicat sur ce point, en 27 MHz qu'en 41 MHz. Nous proposerons le mois prochain une platine 27/41 MHz AM convenant au récepteur.

Le circuit accordé de l'oscillateur peut être à accord fixe, avec une inductance subminiature surmoulée. On a $3,3 \mu\text{H} // 27 \text{ pF}$ en 27 MHz et $1 \mu\text{H} // 27 \text{ pF}$ en 41 MHz. Les quartz sont des modèles ordinaires 27 et 41 MHz du type overtone 3. Pour ceux qui voudraient tâter du 72 MHz, il faut : $0,47 \mu\text{H} // 15 \text{ pF}$, avec un quartz 72 MHz, partiel 5. Ne pas oublier de changer T_3 également !!

2 - Les composants

- 1 LM 1872N
- 1 OA95 facultative (D_1)
- 1 113 CN 2K159 Toko 7 x 7 (T_3)
- 1 LMC 4100A 455 kHz Toko 7 x 7 (T_1)
- 1 LMC 4102A 455 kHz Toko 7 x 7 (T_2)
- 1 inductance surmoulée (L_1) soit $1 \mu\text{H}$ pour le 41 MHz, soit $3,3 \mu\text{H}$ pour le 27 MHz
- 1 support de quartz (Lextronic, réf. 12/5)
- 2 connecteurs pour servos
- 1 connecteur pour batterie
- Fil souple $\varnothing 1 \text{ mm}$ (Lextronic, réf. 54/4) thermorétractable
- R_1 : 22Ω 1/4 W 5 %
- R_3 : 220Ω 1/4 W 5 %
- R_2 : $100 \text{ k}\Omega$ 1/4 W 5 %
- $C_1, C_4, C_{10}, C_7, C_8, C_9$: $0,1 \mu\text{F}$ cér. subm. (bleus)
- C_6 : 47 nF cér. subm. (bleus)
- C_2 : 27 pF
- C_3 : 15 pF (en 41 MHz) ou 27 pF (27 MHz)
- C_5 : $47 \mu\text{F}$ 6,3 V perle tantalé
- 1 circuit imprimé
- 1 quartz partiel 3, boîtier HC25U. $F = F_{\text{TX}} - 455 \text{ kHz}$

N.B. : Tous ces composants sont disponibles chez Sélectronic à Lille.

3. Le circuit imprimé

C'est un double face à plan de masse dont le dessin du verso est donné en figure 6, tandis que le négatif du recto est donné figure 7. Nous avons employé du classique 15/10. Bien sûr, du 8/10 ferait mieux l'affaire et permettrait de gagner... 1 g !

Si vous réalisez le CI vous-même, n'oubliez surtout pas l'étamage, soit au flux 2002 de Camping-Gaz, soit tout simplement à la soudure ordinaire, avec un fer bien chaud. Dans ce cas, après nettoyage du cuivre à l'abrasif léger, enduire d'une fine pellicule de graisse décapante. Bien nettoyer après coup, avec de l'acétone ou similaire.

Perçage de tous les trous à 8/10. Puis agrandir à 10/10 : l'arrivée + 4,8 V, les trous des pattes de blindage FI, les trous du support de quartz. A 15/10, les deux trous des têtes de ce support.

4. Pose des composants

Se reporter à la figure 8.

Monter en premier les condensateurs C_4 et C_6 ayant un fil à la masse recto et difficiles d'accès après pose des autres pièces.

Installer les bobines FI. Couper une patte de masse sur deux. (La bonne si possible !) Aucun picot n'est à couper. Le condensateur C_8 doit être monté en même temps. Il faut un modèle de petites dimensions pour pouvoir le caser entre les deux blindages. Noter que le bas du boîtier de T_1 est à souder au recto. La patte de masse correspondante étant également soudée au verso, ce qui réalise un renvoi de masse de ce côté. Il est conseillé d'étamer au préalable le bas du boîtier de T_1 si l'on veut que la soudure soit facile. Attention, ne pas mettre trop de soudure. Celle-ci contient du plomb, et le plomb... c'est lourd !

Poser les composants voi-

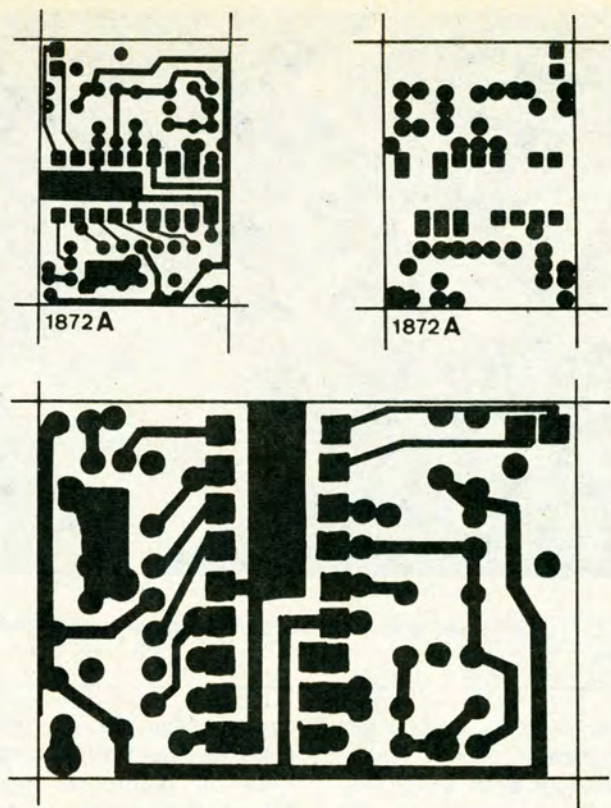


Fig. 6. - Verso du CI - RX 1872 A.

Fig. 7. - Négatif du plan de masse du RX 1872 A.

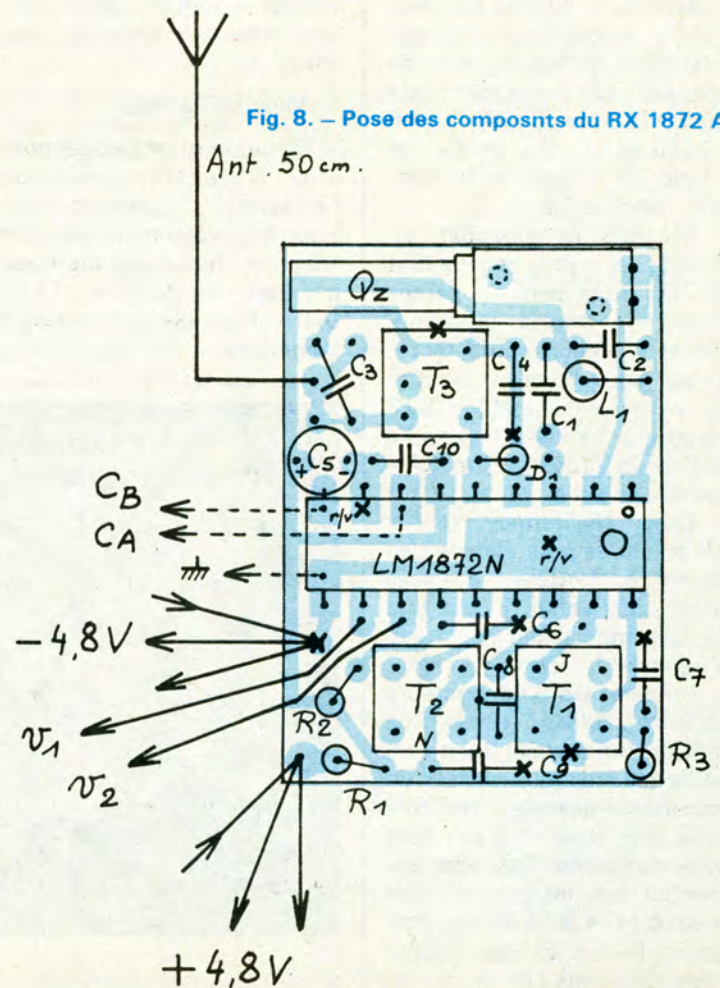


Fig. 8. - Pose des composants du RX 1872 A.

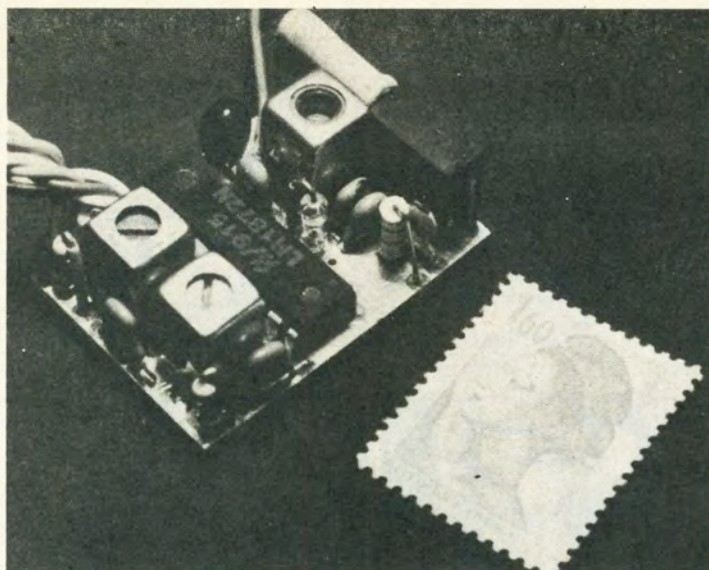


Photo A. — Le mini-récepteur RX 1872 A. Le timbre-poste donne l'échelle.

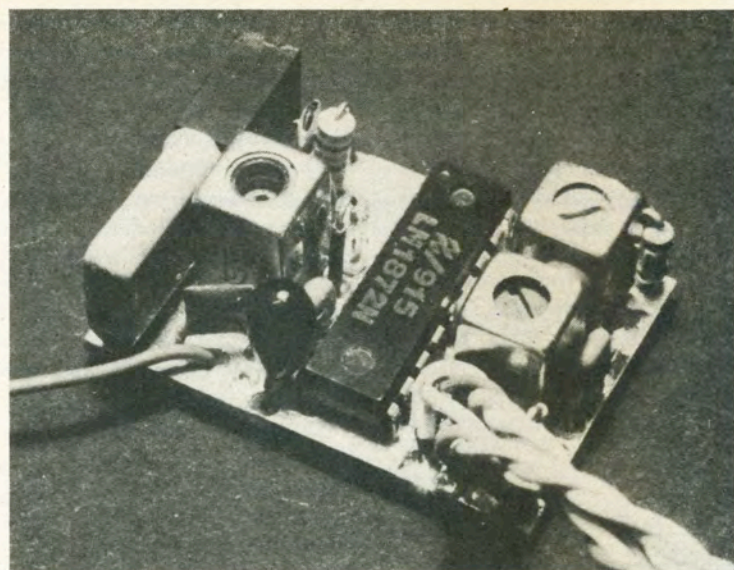


Photo B. — Autre vue du RX 1872 A. Remarquer le quartz sur son support.

sins : R_1 , R_2 et R_3 dont les fils nus verticaux seront isolés avec du tout petit souplisso, récupéré sur du fil de câblage. Poser C_7 et C_9 avec chacun une patte à la masse recto.

Monter la 113CN les deux pattes de blindage coupées. Souder le boîtier au plan de masse, côté support de quartz. Souder C_1 , C_2 , la self miniature L_1 , C_{10} et C_5 , ce dernier en respectant la polarité. Terminer par C_3 .

Monter le support de quartz, en vous souhaitant que les trous aient été percés avec une bonne précision. Placer les deux ponts recto-verso, sous le circuit intégré et mettre enfin le LM 1872 lui-même. Veiller à ne pas lui donner la grosse fièvre ! Attention au sens.

Limer légèrement toutes les soudures pour éliminer les aspérités. Nettoyer à l'acétone, côté verso. Il faut que ce soit impeccable et... beau à regarder !

Préparer les 3 connecteurs et leurs câbles. C'est le plus difficile du travail ! Bien torsader les trois fils. Utiliser du thermorétractable. Ne pas faire trop long : 10 cm sont bien suffisants. Torsader ensemble les trois extrémités rouges (+ 4,8 V) et les trois noires (- 4,8 V). Les souder ensemble aux deux points

convenables du CI. Relier enfin les deux fils de voies.

Le fil d'antenne mesure 50 cm. Si l'on veut se servir des canaux T ou R, on sort quatre fils, soudés au verso : C_A , C_B , le + 4,8 V et la masse, le tout en câble, avec connecteur femelle 4 broches.

5. Mise en service

Placer le quartz correspondant à la fréquence de l'émetteur. Ce dernier débitant de préférence sur une antenne fictive, constituée par une ampoule de 12 V, 0,1 A. Il est placé à proximité immédiate.

Mettre le récepteur sous tension, en mesurant sa consommation : celle-ci doit s'établir aux environs de 12 mA.

Connecter l'oscillo au point test (secondaire de T_2), balayage 50 Hz, sensibilité 20 à 50 mV, par division. On doit voir l'enveloppe FI classique. Eloigner l'émetteur et retoucher les trois réglages pour un maximum d'amplitude. Attention, la commande de CAG étant très efficace, si l'émetteur est trop près, le réglage est impossible parce que sans effet. Il faut toujours se mettre en portée limite. Après cela,

brancher les deux servos et voir si leur réponse est bonne.

En cas d'ennui :

— Si la consommation est très différente des 13 mA, couper immédiatement et vérifier attentivement. Si tout semble correct, le LM 1872 est peut-être mort de chaleur ! A noter toutefois que ce circuit ne semble pas fragile.

— Vérifier l'existence de la tension de polarisation interne donnant + 1,2 V sur la broche 2 et + 1,9 V sur la broche 4 et sur la 5. Profitez-en pour vérifier que les transfos FI ne sont pas coupés avec V^+ arrivant bien sur les broches 15 et 18. Voir aussi la continuité de L_1 en trouvant V^+ sur la broche 1.

— Pour contrôler l'oscillateur à quartz, il faut un fréquence-mètre assez sensible en gamme VHF. Le meilleur moyen consiste à enrouler 2 ou 3 spires de tout petit fil isolé sur L_1 et à y connecter le câble d'entrée du fréquence-mètre. On doit lire la fréquence marquée sur le quartz, à 1 ou 2 kHz près.

Ne pas oublier que dans ces petits montages, il suffit d'une limaille, d'un brin de fil égaré, pour faire des contacts intempestifs. La loupe est de rigueur pour les vérifications.

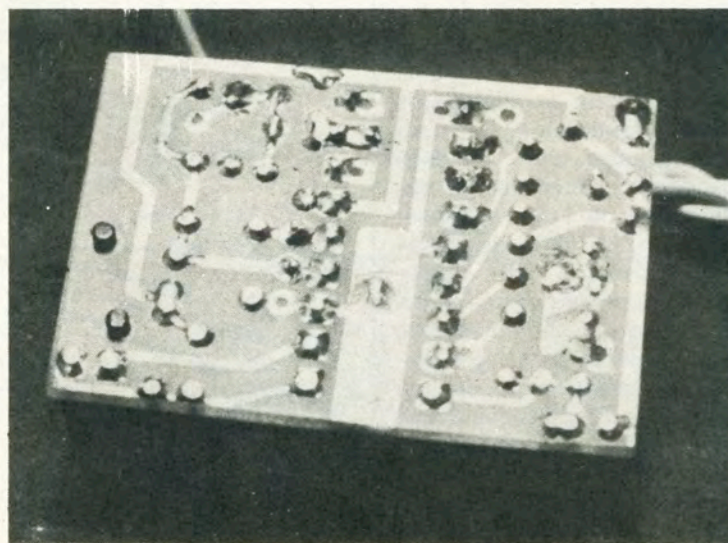


Photo C. — Le verso doit être aussi net que le recto !

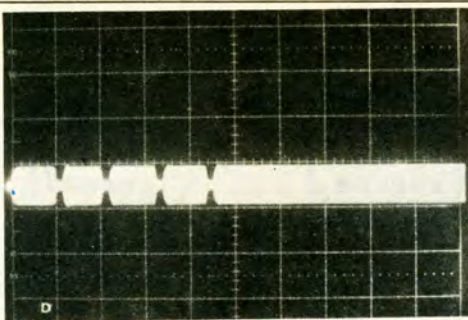


Photo D. — Le signal FI, prélevé au point test, pendant le réglage. 50 mV/div.

6. Réglage fin

Avec l'émetteur le plus loin possible, régler soigneusement les trois bobines au maximum d'amplitude par observation à l'oscillo branché au point test.

Puis débrancher l'oscillo et en mettant un servo, placer l'émetteur jusqu'à apparition d'un léger frémissement causé par le souffle sur le signal reçu. Sans rien toucher directement, avec un bon tournevis entièrement isolant, figurer le réglage de T_3 jusqu'à réduire ce souffle au minimum. On constatera que le point de réglage obtenu est un tout petit peu différent de celui donné par l'oscillo. Cela est dû à l'effet de masse important de cet appareil, provoquant un léger désaccord du circuit d'antenne.

Immobiliser les réglages à la cire. Vérifier que le comportement à la saturation est correct (antennes RX et TX très proches).

Faire enfin le traditionnel essai de portée. On doit obtenir 500 m environ, avec un émetteur convenable.

7. Utilisation

Comme le RX 1872A doit normalement avoir un poids aussi faible que possible, on ne lui prévoit aucun boîtier. Simplement l'emballer dans de la mousse aussi souple que légère !

Pour l'alimentation, on choisira une batterie de 4,8 V, 250 mAh, plus légère que la 500 mAh des ensembles ordinaires. Le poids d'une telle batterie (marque AGLO) est de 50 g. Si vous êtes à 1 g près, ne montez pas de cordon avec interrup-

teur et branchez directement.

Côté servos, pour 99 % des modélistes, il n'est pas sérieux d'envisager une réalisation personnelle. Si l'on veut quelque chose de très léger, on tombe dans l'horlogerie et la micro-électronique : très peu pour l'acheteur d'avions en kits ! Selon ses moyens... et les possibilités on optera pour les servos Cannon (13,5 g) ou Kraft (16 g) ou Futaba, dont les excellents FP-S20 ne pèsent tout de même que 25 g. Quelques grammes de plus, mais une qualité bien meilleure que celle des deux précédents. Là il faut choisir !

Constatons que sans recherche très particulière, nous avons ainsi un ensemble embarqué 2 voies pesant en tout 16 g + 50 g + 25 g + 25 g = 116 g ! Ce n'est finalement pas si mal.

Bien sûr, notre mini-récepteur ne donne que 2 voies proportionnelles ! C'est pourtant parfaitement suffisant pour faire voler un « minuscule » avec direction et profondeur. S'il s'agit d'un pla-

neur, c'est même parfait ! Si c'est un avion, il y a la commande du moteur. Mais sur ces petits avions, le moteur l'est aussi, il ne possède pas souvent un bon réglage de gaz, quand il en a un, tout simplement ! Alors tant pis, on vole plein gaz et on se pose, moteur arrêté !

A noter cependant qu'il serait parfaitement possible d'utiliser les deux canaux T ou R pour cette troisième commande. Mais il faudrait fabriquer un servo spécial, ou modifier un servo existant. Les gens capables de ce genre de prouesse n'ont pas besoin de nos conseils. Disons simplement que l'on peut monter un petit échappement électrique, donnant plein gaz ou ralenti, ou un mécanisme à deux sens d'action en utilisant les deux canaux dans un système en pont.

Mais finalement ce n'est plus raisonnable et si l'on tient vraiment à cette troisième et pourquoi pas... quatrième commande, il est bien plus simple de monter le RX 1872B, dont le poids est à peine plu élevé, puisque notre balance n'accuse que... 22 g, soit 6 g de plus seulement que le RX 1872A ! Et cette fois vous aurez... six voies !

Par contre pour les amateurs de bateaux et de voitures, n'oublions pas que le LM 1872 a été spécialement conçu pour eux ! Avec deux voies proportionnelles, on peut déjà faire beaucoup : commande de direction et du

régime moteur. Mais il reste encore les deux canaux T ou R, riches de possibilités pour la commande des accessoires. Se rappeler que ces sorties sont à 4 états et peuvent donner au moins 4 actions.

La figure 14 donne deux idées simples d'utilisation :

La première consiste à charger Q_{19} et Q_{22} par des petits relais ($I < 100$ mA). Avec 3 voies, les deux relais sont au repos, avec 4, l'un passe au travail, avec 5, c'est l'autre et avec 6, ce sont les deux ! Une utilisation astucieuse des contacts inverseurs permet déjà beaucoup !

La seconde correspond à l'adjonction d'une petite logique de décodage des 4 états, faisant passer successivement les sorties des NANDs N_3 à N_6 au niveau 1, lorsque le nombre de voies transmises passe de 3 à 6. Chaque NAND peut alors servir à actionner soit un relais, soit un système électrique relié directement. Là encore les possibilités ne manquent pas. Nous laissons à votre imagination le soin de résoudre votre problème particulier... ne le connaissant pas !

— III —

Description du RX 1872B

1. Le schéma

Signalons tout d'abord que la partie réception proprement dite est parfaite-

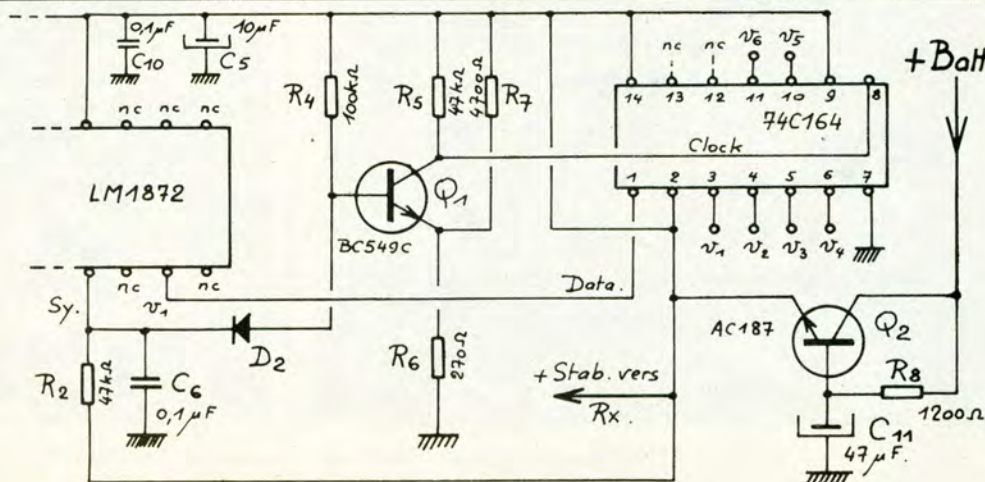


Fig. 9. — Décodeur externe du RX 1872 B.

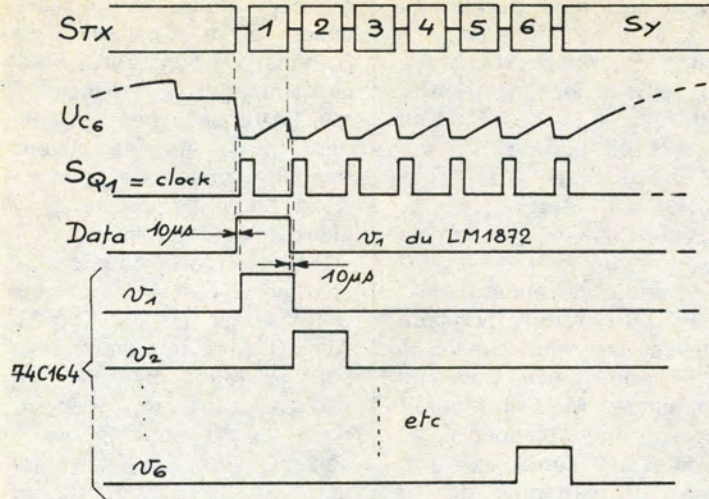


Fig. 10. - Diagramme des signaux du RX 1872 B.

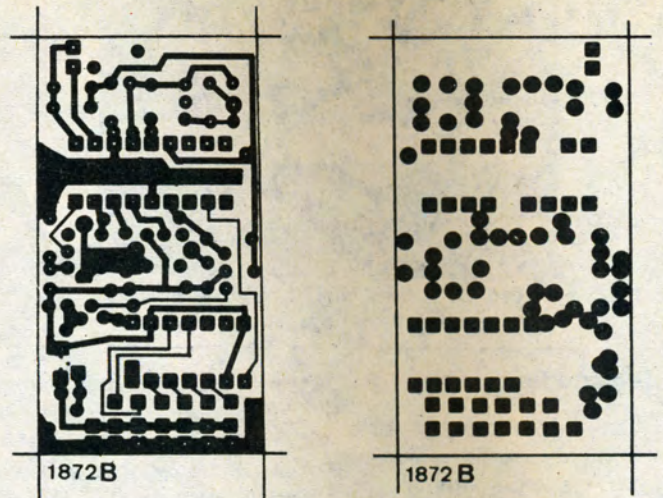


Fig. 11. - Verso du CI 1872 B.

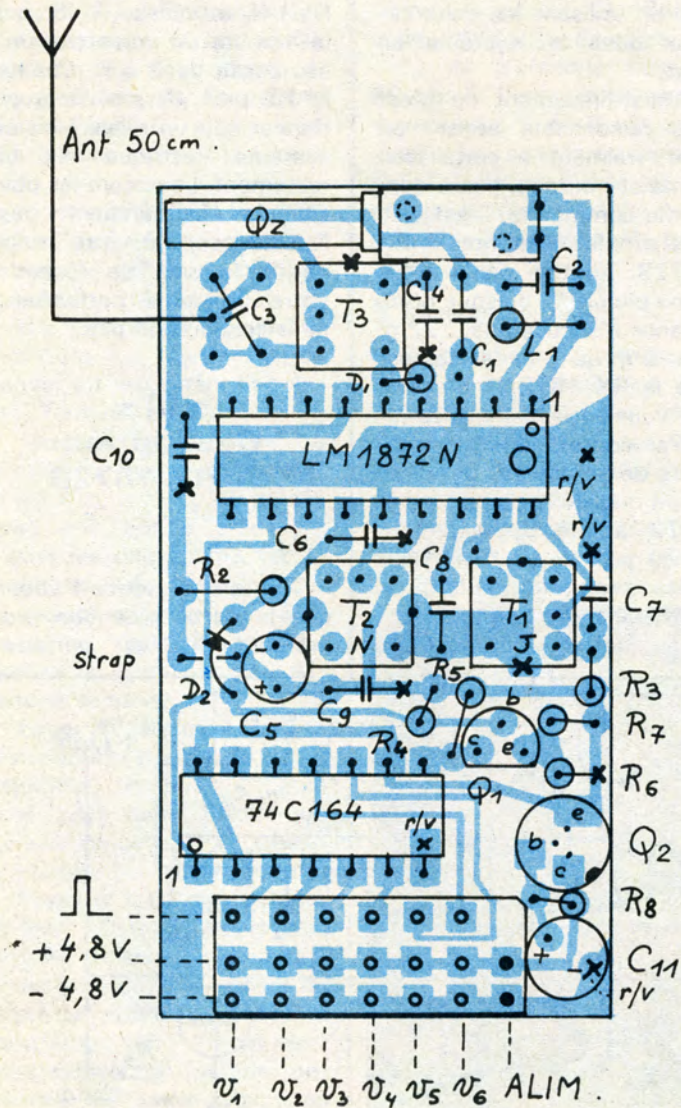


Fig. 13. - Pose des composants du RX 1872 B.

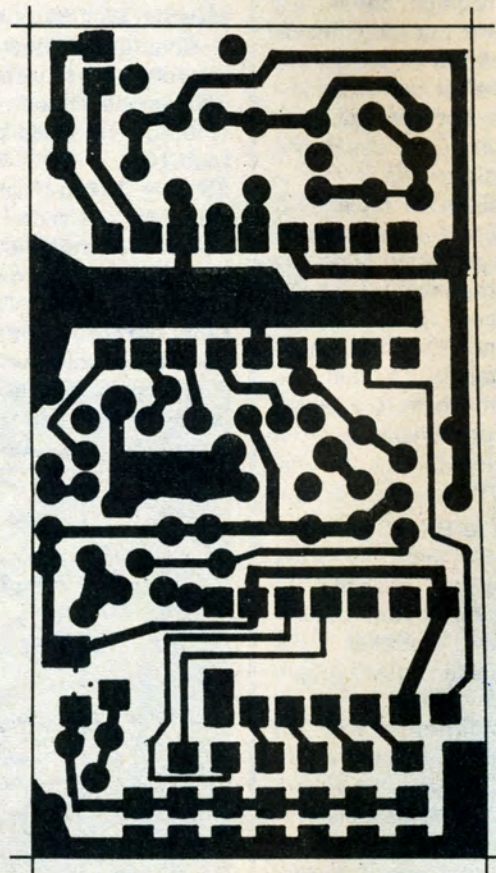


Fig. 12. - Négatif du plan de masse du RX 1872 B.

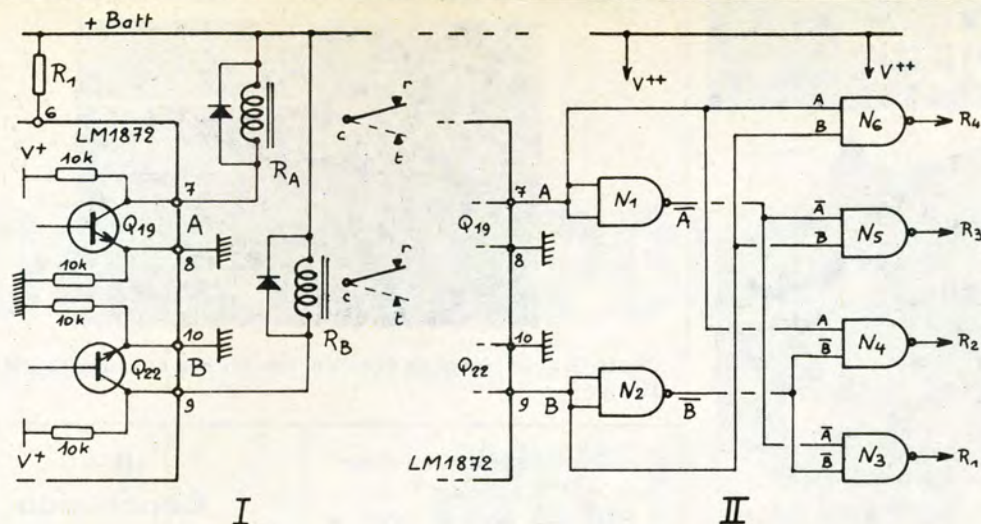


Fig. 14. - Deux idées d'utilisation des canaux T ou R.

2. Les composants

- 1 LM 1872A
 - 1 74C164
 - 1 AC187
 - 1 BC549C
 - 1 1N4148
 - 1 OA95 (facultative)
 - 1 LMC 4100A 455 kHz 7 X 7 Toko (T₁)
 - 1 LMC 4102 A 455 kHz, 7 X 7 Toko (T₂)
 - 1 113CN 2K 159 7 X 7 Toko (T₃)
 - 1 inductance surmoulée (L₁) 1 μH pour le 41 MHz ou 3,3 μH pour le 27 MHz
 - 1 support de quartz (Lextronic-réf. 12/5)
- Résistances 1/4 W 5 % :
- R₁ supprimée
 - R₂ : 47 kΩ
 - R₃ : 220 Ω
 - R₄ : 100 kΩ
 - R₅ : 47 kΩ
 - R₆ : 270 Ω
 - R₇ : 4 700 Ω
 - R₈ : 1 200 Ω
- Condensateurs :
- C₁, C₄, C₆, C₇, C₈, C₉, C₁₀ : 0,1 μF cér. bleus
 - C₂ : 15 pF cér.
 - C₃ : 15 pF en 41 MHz ou 27 pF en 27 MHz
 - C₅ : 10 μF perle tantale
 - C₁₁ : 47 μF perle tantale
- 1 connecteur 6 voies + alim. SLM, nouveau modèle
 - 1 circuit imprimé spécial
 - 1 quartz, partiel 3, boîtier HC25/U, F = F_{TX} - 455 kHz
 - 1 fil d'antenne 50 cm

ment identique à celle du mini 1872A. L'originalité de cette seconde version vient de ce que l'on adjoint au LM 1872N, un décodeur externe pour extraire les classiques 6 voies proportionnelles. La figure 9 ne donne donc que le complément d'adaptation transformant un RX 1872A en RX 1872B. Le diagramme des signaux de la figure 10 permet par ailleurs de comprendre le fonctionnement.

Comme le LM 1872N ne fournit sur aucune de ses broches le signal BF détecté, son exploitation étant purement interne, on doit recourir à un artifice : on prélève le signal caractéristique existant aux bornes du condensateur C₆ de synchronisation et on l'envoie dans un étage écrêteur, restructurant cette séquence qui nous manque. C'est tout

simplement un transistor Q₁ dont l'émetteur est porté à une tension légèrement positive par R₇, de manière à créer un seuil de conduction précis. Sur le collecteur on retrouve alors le signal S₀₁ bien rectangulaire. Ce signal est envoyé sur l'entrée horloge (clock) d'un registre à décalage type 74C164, à 8 bits. Les fronts montants sont actifs et transfèrent les « 1 » appliqués sur l'entrée « data » de sortie en sortie, suivant le principe désormais bien connu par les RCistes, de ces registres à décalage.

Autre astuce : le « 1 » initial est fourni par la voie 1 du LM 1872N. Or, compte tenu de la pente de décharge de C₆, le front montant actif de sortie de Q₁ ne se produit que 10 μs après le front montant de la voie 1 du LM

1872N. Cette condition est essentielle au fonctionnement correct. En effet, elle assure que le 1 est effectivement présent sur « data » au moment du premier coup d'horloge et qu'il n'y est plus au moment du second. Faute de quoi un 1 parasite risquerait d'être introduit dans le registre, y semant la panique !

Les 6 voies sont récupérées sur les sorties 1 à 6 du 74C164. Les sorties 7 et 8 ne sont pas utilisées. Mais c'est un simple problème de connecteur.

Le RX 1872B comporte un circuit de filtrage électronique, réalisé avec Q₂. On évite ainsi, avec une batterie à faible capacité et plusieurs servos, les interférences d'une voie sur l'autre et sur le récepteur lui-même.

3. Le circuit imprimé

Voir les figures 11 et 12. A faire en époxy de 15/10 ou de 8/10, par photo on le

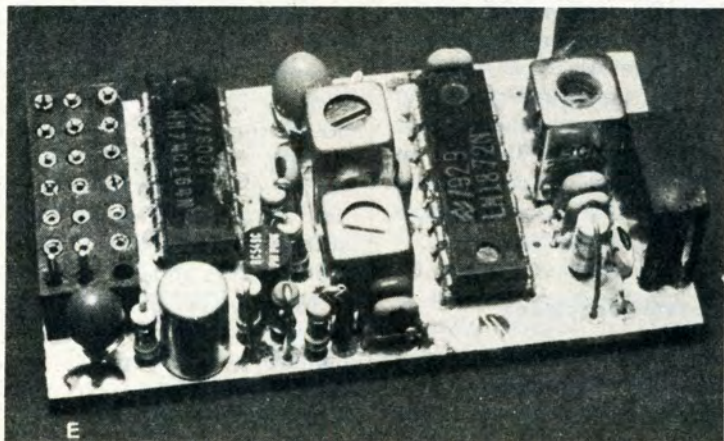


Photo E. - Le récepteur RX 1872 B. La partie HF est parfaitement identique à celle du mini-récepteur.

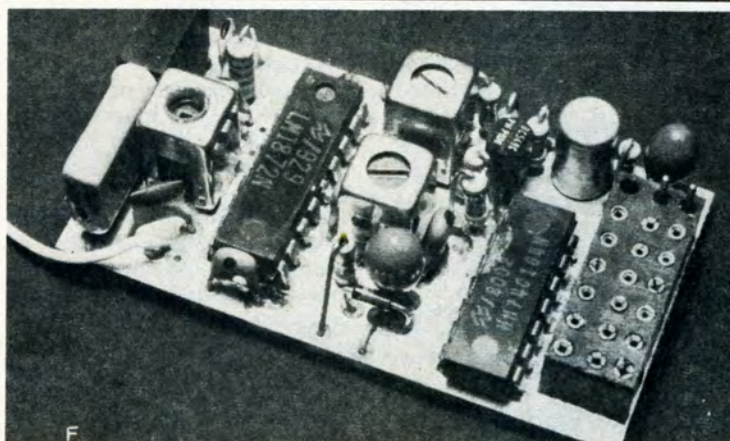


Photo F. - Autre vue du RX 1872 B.

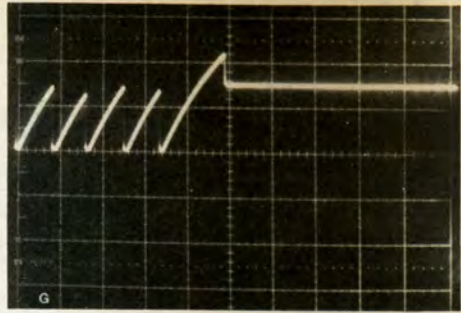


Photo G. — Le signal de synchro, aux bornes du condensateur C_6 . IV/div.

comprend aisément en observant les tracés assez fins.

Perçages comme pour le 1872A. Les trous du bloc de connecteur à 10/10.

4. Le montage

Se reporter à la figure 13, donnant toutes indications. Nous allons passer rapidement sur ce travail facile et très semblable à celui du 1872A.

Composants à placer en premier : C_4 , C_6 , C_9 . Puis monter les trois bobines blindées. Les pattes de masse des deux transfo FI sont à conserver. En plus le boîtier de T_1 est à souder à la masse recto. Les pattes de T_3 sont sectionnées. Le boîtier aussi soudé à la masse recto. Placer le support de quartz et le bloc des connecteurs. Deux straps recto-verso à faire : l'un à droite du LM1872 et l'autre sous le 74C164. Il reste alors à finir la pose des autres composants en terminant par celle des deux circuits intégrés. Attention le 74C164 est un C.MOS ! Notons encore que le retour de masse de C_7 et celui de C_{11} sont à souder recto et verso. Ne pas oublier le tout petit strap, de préférence en fil isolé fin. Terminer par le ponçage des soudures et le nettoyage à l'acétone.

5. Essais et réglage

Il n'y a rien de spécial à signaler. Se reporter au RX1872A. La partie décodage externe ne comporte aucun ajustage et fonctionne du premier coup.

III —

Conclusion

Les deux récepteurs que nous venons de décrire n'ont pas la prétention de révolutionner la radio-commande. Ils offrent tout simplement aux amateurs de « mini » une possibilité très facile de séquiper aux moindres frais. Les deux modèles ont ceci de particulier qu'ils sont très faciles à réaliser, même pour des débutants. Ces derniers pourront d'ailleurs y voir une excellente occasion de tester leurs capacités sans ruiner leur budget. En fait, si les circuits imprimés sont achetés tout prêts et si les composants sont conformes, il suffit de savoir faire une soudure propre, sûre et solide ! (Ce qui n'est pas évident... pour quelques-uns !!).

En tout cas, une chose est certaine, il sera bien difficile de faire un récepteur superhet, 2 voies proportionnelles, plus léger que le 1872A ! Descendre au-dessous de 16 g, ce ne sera pas facile et d'ailleurs... à quoi cela servirait-il, puisque le poids est ailleurs et essentiellement dans la batterie... du moins pour le moment !

Enfin rappelons une fois encore que les RX1872 sont les récepteurs rêvés des amateurs de bateaux, voitures ou autres engins.

Nous vous donnons rendez-vous dans un prochain numéro pour l'étude du codeur à LM 1871 et pour celle d'une platine HF associée, permettant ainsi d'avoir un émetteur parfaitement adapté.

F. THOBOIS