

10^F

390 PAGES
N° 1662
NOVEMBRE 80
LV^e ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337 1883

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

LA RADIOCOMMANDE



C2095 TELEVISEUR COULEURS 51 cm avec
commande à distance ultra-plate 27 fonctions

■ BANCS D'ESSAI :

- Le tuner AKAI AT-V-04L
- L'ampli KENWOOD KA.60
- Le tuner KENWOOD KT.60L

■ REALISATIONS :

- Un fréquencemètre numérique de 20 à 200 MHz
- Un commutateur électronique à 8 voies pour oscilloscope
- Transformez votre multimètre en millivoltmètre alternatif

BELGIQUE : 81 F.B. • ITALIE : 3.000 LIRES •
CANADA : 2 \$ • SUISSE : 5 F.S. • TUNISIE :
1,15 DIN • ESPAGNE : 175 PTAS.

SYSTEME 6 CANAUX

T ou R

PAR VOIE DIGITALE

LES modélistes navals utilisant des ensembles RC proportionnels se heurtent souvent au problème des nombreux accessoires à commander : la sirène, le treuil, le canot de sauvetage, l'ancre, le balai du mousse,... la pipe du capitaine.

Le Multitef permet de convertir une voie digitale en 6 commandes T ou R d'accès direct. Avec un ensemble classique à 4 voies, une voie étant réservée à la barre, une autre à la commande de propulsion, il reste deux voies, ce qui avec deux Multitefs permettrait la commande de 12 accessoires. Cela nous paraît tout à fait suffisant même pour les plus difficiles, les autres prenant un ensemble 6 voies et passant avec 4 Multitef à 24 accessoires.

- I -

Etude théorique

Le schéma de la figure 1 est remarquable de simplicité et ne possède qu'un seul réglage. Essayez de faire mieux.

Le créneau de la voie utilisée peut varier de 1 à 2 ms (ou entre deux valeurs voisines de celles-là). Introduit au point « e », il a une triple action :

- Il débloque l'oscillateur $N_1 N_2$ dont la fréquence peut être ajustée entre 4 500 et 5 000 Hz. L'oscillation ne se produit que pendant la durée de l'impulsion e (voir en même temps, le diagramme des signaux en figure 2). Le nombre de périodes générées

par $N_1 N_2$ variera ainsi de 4 à 9 quand e variera de 1 à 2 ms. Le nombre de fronts montants issus de N_2 est compté par la décade 4017.

- Le front avant de e déclenche le monostable $N_3 N_4$ qui délivre une impulsion de quelque $15 \mu s$, laquelle traversant N_7 et N_8 assure la remise à 0 de la décade 4017, à chaque départ de comptage.

- Le signal e appliqué enfin en N_5 se retrouve dans le même sens en sortie de N_6 . Les paliers de 1 à 2 ms positifs chargent très rapidement le condensateur de $0,1 \mu F$ et maintiennent ainsi la porte N_8 passante pour la transmission du signal R de remise à 0 à chaque séquence.

Tournons-nous maintenant vers l'exploitation des sorties de la 4017, en supposant pour la compréhension que le créneau e soit réglé à 1,55 ms (par le codage de l'émetteur), voir figure 2.

Avec une fréquence de 4 750 Hz, nous constatons que 7 fronts montants vont être comptés par la 4017 dont les sorties s_0 à s_6 vont passer à 1 pendant environ $210 \mu s$, mais dont la sortie s_7 va aussi passer à 1, mais... y rester, attendant vainement le huitième front montant pour revenir au repos. Elle restera au niveau haut jusqu'à la remise à 0 de la 4017 qui ne surviendra qu'à la séquence suivante, soit 20-1,55 ms plus tard, c'est-à-dire 18,45 ms après.

Ainsi les sorties s_0 à s_6 ne passent à 1 que pendant

$$\frac{210 \mu s}{20\ 000 \mu s}$$

soit à peu près 1 % du temps, tandis que s_7 y passe pendant

$$\frac{18,45 \text{ ms}}{20 \text{ ms}}$$

soit plus de 90 %.

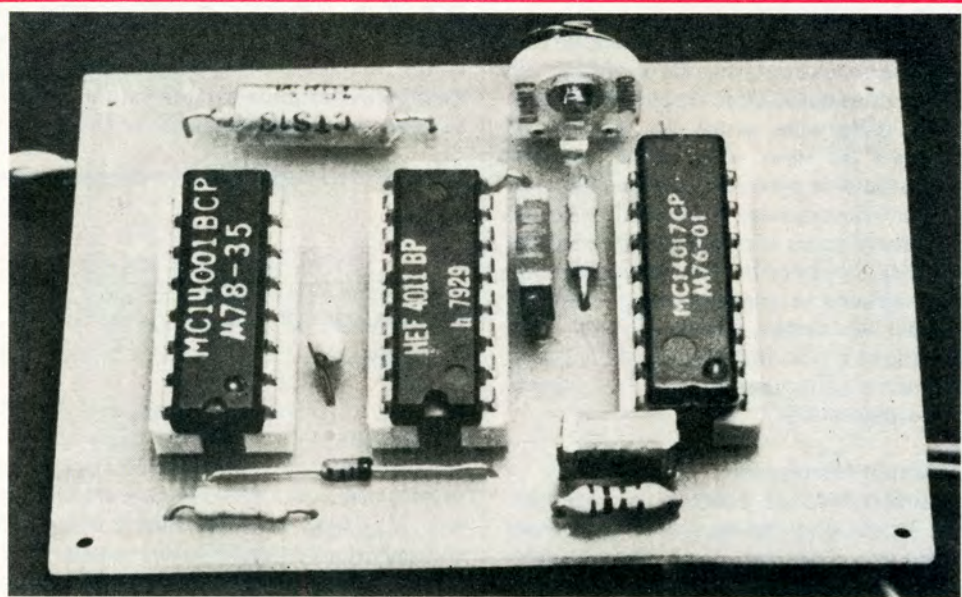


Photo A. - Platine 1 du Multitef.

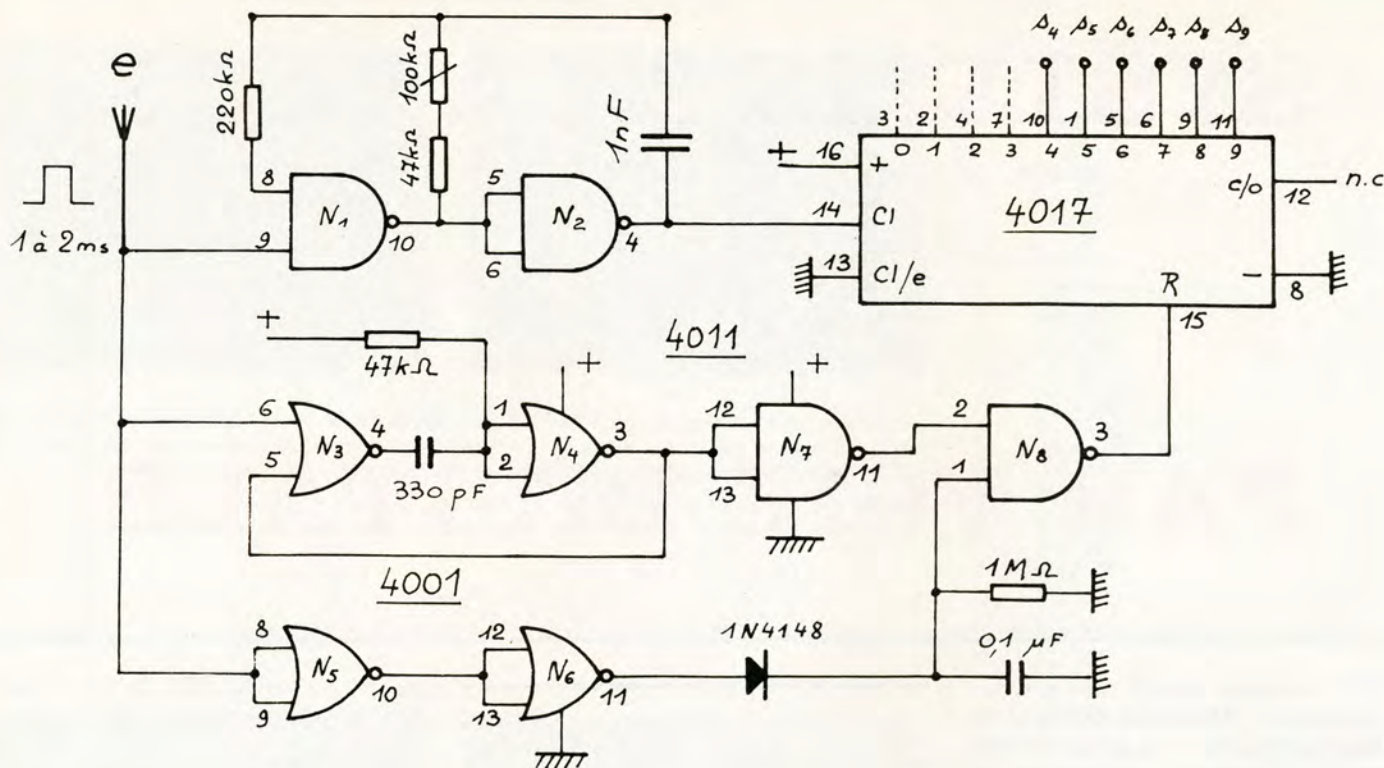


Fig. 1. - Schéma du Multitef.

Il va sans dire que la distinction entre ces deux états est particulièrement facile. Quant aux sorties s_0 et s_9 , elles restent à 0 en permanence, dans l'exemple choisi.

A l'arrêt de l'émission, ou à la mise sous tension du récepteur seul, pour éviter l'enclenchement inopiné d'une commande, un circuit de remise à 0 automatique a été prévu. C'est le rôle de N_5 , N_6 et N_8 . Dans un tel cas, la sortie N_6 reste en permanence à 0 et le $0,1 \mu\text{F}$ déchargé par la $1 \text{ M}\Omega$ bloque N_8 dont la sortie se fixe à 1, provoquant le blocage à 0 de la 4017 avec $s_0 = 1$ en permanence. Cette sortie pourrait être utilisée en commande de sécurité, par coupure de l'alimentation des moteurs de propulsion, par exemple.

- II -

Exploitation des sorties

1. Action directe

La figure 3 montre deux possibilités très simples. Tout d'abord la sortie active de la décade peut commander directement l'allumage d'une petite lampe, soit alimenté en 4,8 V par la batterie de réception, soit alimenté par une tension positive supérieure, masses communes.

En dehors de cette application un peu particulière, la meilleure méthode d'exploitation des sorties est l'interface relais magnétique. Nous préconisons, soit les

petits relais REED, 1RT, en 5 V, soit des relais ayant un pouvoir de coupure tout de même supérieur : les G2E de Omron, en 5 V, 80Ω , 1RT. L'encombrement est similaire, la disposition des picots suivant la norme DIL. Monter alors selon le schéma de la figure 3. Les condensateurs de base et de collecteur suffisent parfaitement pour obtenir un collage franc de l'armature, sans la moindre trace de vibration à 50 Hz. Le condensateur de collecteur, aux bornes du relais supprime la nécessité de l'habituelle diode de protection.

L'usage du relais électromagnétique permet toutes les fantaisies de montage des commandes qui suivent. De plus, il y a séparation galvanique entre les circuits du récepteur et ceux d'utilisation, souvent générateurs de parasites. Lorsque les masses sont communes, la réinjection de ces parasites est plus importante. Ainsi, à partir des G2E, on pourra commander directement certains accessoires peu gourmands, ou pour les autres, monter soit un relais secondaire à plus fort pouvoir de coupure, soit même commuter à l'aide d'un transistor de puissance.

2. Action mémorisée

L'action des G2E étant en principe fugitive, il peut être nécessaire de mémoriser l'ordre reçu. Pour cela, il y a certes la solution du relais magnétique à enclenchement mécanique. Ces éléments sont cependant assez difficiles à trouver. Nous proposons

le schéma d'un double circuit mémorisant deux commandes.

Les relais du Multitef (et pour cela les Reed seraient largement suffisants) actionnent des basculeurs anti-rebonds. Chaque action sur le canal fait passer le basculeur qui suit, cycliquement de la position repos à la position travail. Chaque état se maintenant jusqu'à l'action suivante. A la mise sous tension initiale, les deux JK sont remis à 0 par une cellule RC. Les sorties Q peuvent alors commander des relais par l'interface d'un transistor monté comme en figure 3, mais sans condensateur. Par contre, monter la diode de protection. L'alimentation des deux circuits est faite par la batterie secondaire (maximum 15 V).

- III -

La réalisation

1. Liste des composants

a) Multitef

- 1 4017
- 1 4011
- 1 4001
- 1 1N4148
- 2 $47 \text{ k}\Omega$ 5 %
- 1 $220 \text{ k}\Omega$ 5 %
- 1 $1 \text{ M}\Omega$ 5 %
- 1 VA05 V 100 $\text{k}\Omega$
- 1 330 pF cér. ou Styroflex
- 1 1 nF MKH

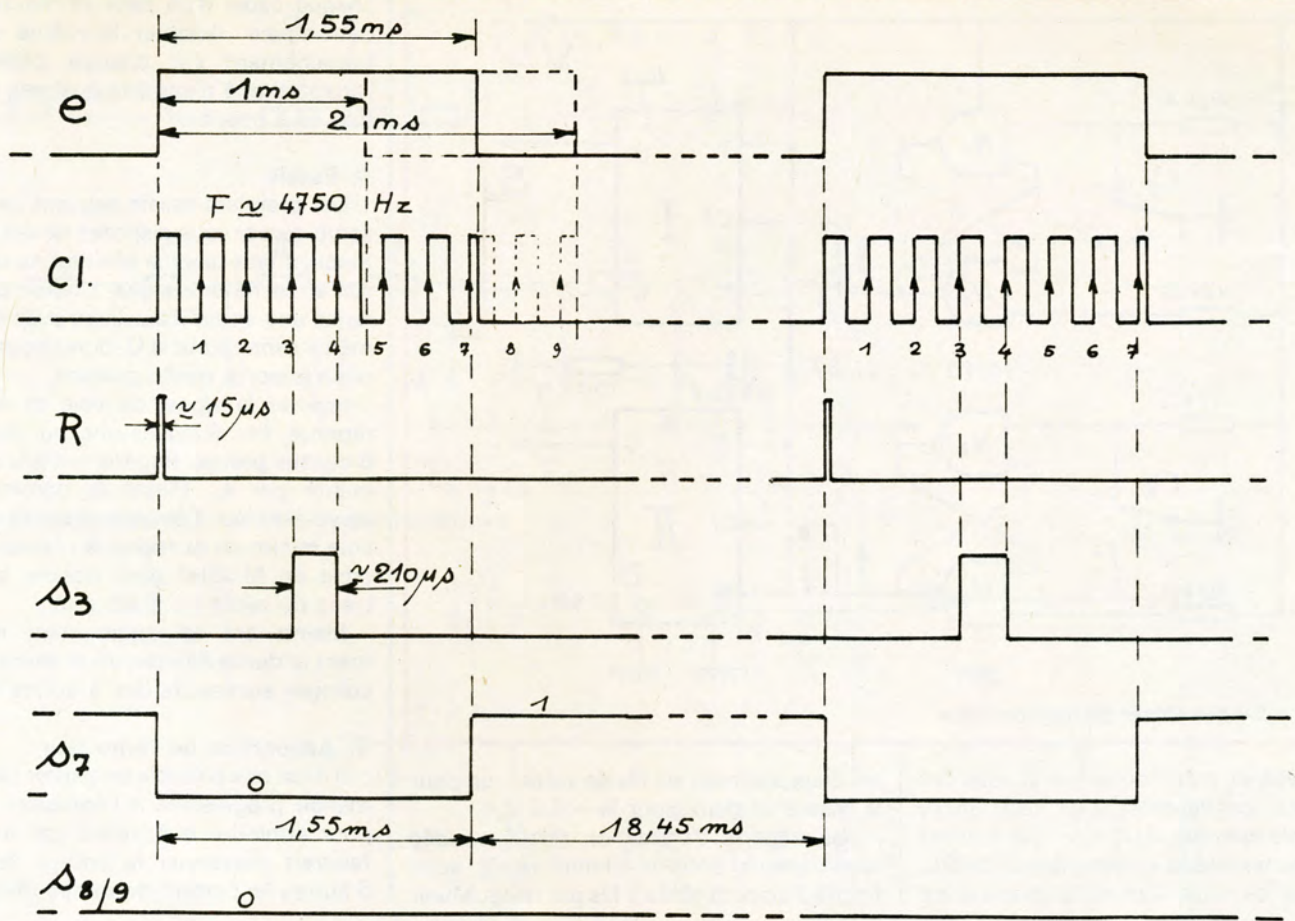


Fig. 2. - Diagramme des signaux du Multitef.

- 1 0,1 μ F MKH
- 1 22 μ F ch 16 V
- 2 supports DIL 14 broches
- 1 support DIL 16 broches
- 1 circuit imprimé

b) Platine à relais G2E

- 6 relais Omron, type G2E, 80 Ω , 5 V, 1RT
- 6 BC549C
- 6 15 k Ω 5%
- 6 4,7 μ F perle tantale 10 V
- 6 47 μ F perle tantale 6 V
- 1 circuit imprimé

c) Circuit double mémoire

- 1 4011
- 1 4027
- 4 47 k Ω 5%
- 1 150 k Ω 5%
- 1 0,22 μ F MKH ou perle tantale

Vous pourrez trouver ces composants, y compris les CI étamés et percés, chez Sélectronic à Lille.

2. Les circuits imprimés

Nous vous proposons en figures 5 et 6 les circuits imprimés du Multitef lui-même et de sa platine relais associée. Les deux circuits sont à faire en époxy de 15/10. Les deux plaquettes ont exactement la même dimension pour pouvoir être superposées, reliées par entretoises et ainsi constituer un bloc parfaitement compact, facilement

logeable dans un boîtier fabriqué à la demande.

Nous ne donnons pas le CI des circuits mémoires. Les réalisateurs intéressés y verront là un petit exercice d'initiation.

3. Pose des composants

Travail très facile. Suivre les figures 7 et 8.

Nous conseillons les supports DIL pour les circuits C.MOS, ce qui permet de s'affranchir de toutes les réserves d'usage. Ne pas oublier de placer d'abord le strap sous le 4017. L'entrée se fait par un petit cordon style servo, équipé du connecteur ad hoc. Les sorties sont des fils souples de 4 à 5 cm. Prévoir deux départs + 4,8 V vers la platine relais.

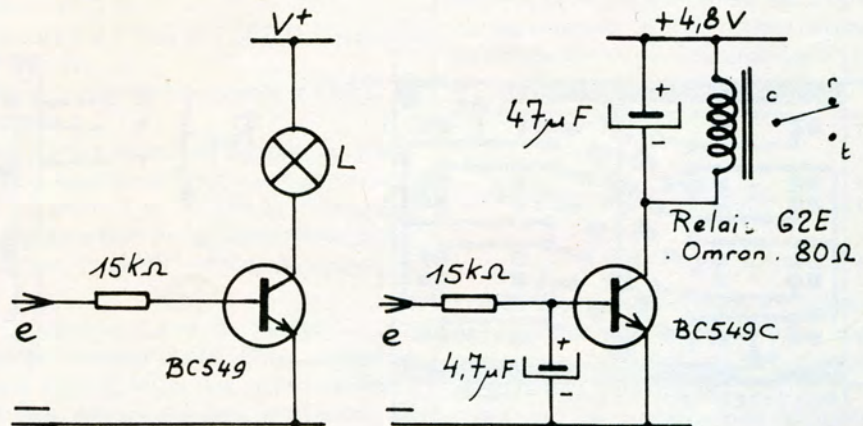


Fig. 3. - Utilisation des sorties du 4017.

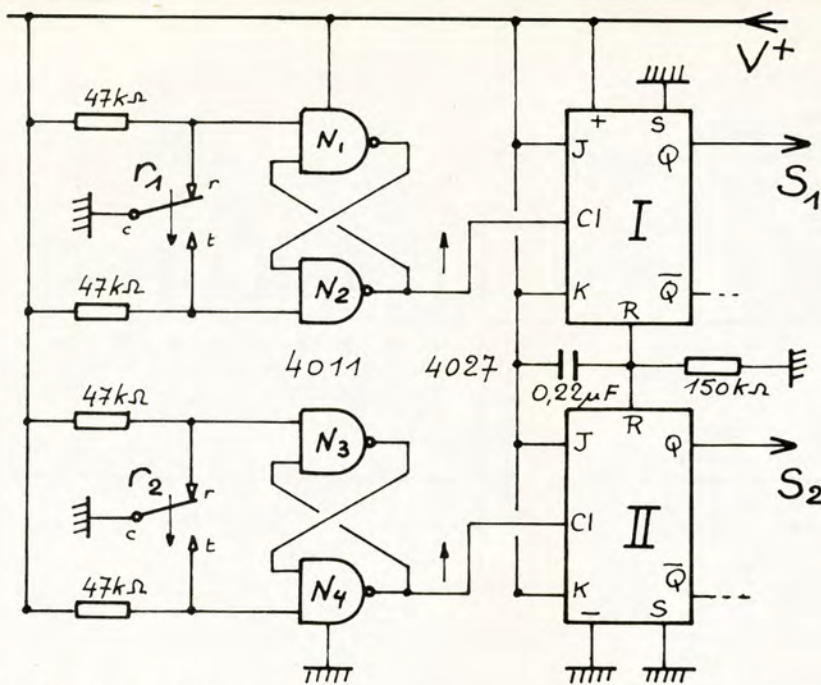


Fig. 4. - Double circuit de mémorisation.

Pour celle-ci, commencer par la pose des transistors, condensateurs et résistances de la partie centrale. Attention à la polarité des perles tantale et au sens des BC549C. Puis poser les relais. Assurer la liaison entre

les deux platines : six fils de sorties, un pour la masse et deux pour le +4,8 V.

Les départs d'utilisation seront soudés après essais, sous la platine relais, sous forme d'un petit câble 3 fils par relais. Munir

chaque câble d'un petit connecteur avec détrompeur. Adopter le même code de branchement sur chaque câble. Ainsi l'adaptation à n'importe quel cas d'utilisation sera possible.

4. Essais

Les premiers essais peuvent se faire au servo-test si vous disposez de cet appareil. Sinon, il faut relier le Multitef au récepteur sur la sortie envisagée. Choisir de préférence une sortie d'auxiliaire avec potentiomètre sans retour à 0, donc positionnable sur n'importe quelle position.

Injecter le signal de voie et vérifier la réponse de quelques-uns au moins des 6 canaux prévus. Repérer alors le relais alimenté par s_4 . Placer la commande de servo-test (ou d'émetteur) sur la durée de voie minimum et régler la résistance ajustable du Multitef pour obtenir le collage franc du relais s_4 . C'est tout !

Maintenant en augmentant régulièrement la durée de voie, vous devez avoir les collages successifs des 5 autres relais.

5. Adaptation de l'émetteur

Il n'est pas possible de garder cette commande progressive à l'émission. En effet pour atteindre le 6^e relais, par exemple il faudrait provoquer le collage fugitif des 5 autres en partant du temps minimum de

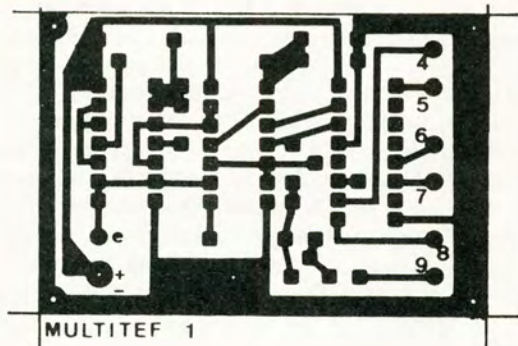


Fig. 5. - CI du Multitef.

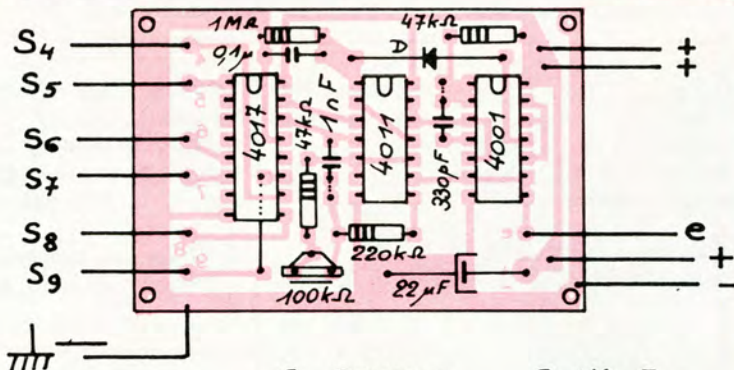


Fig. 7. - Composants du Multitef.

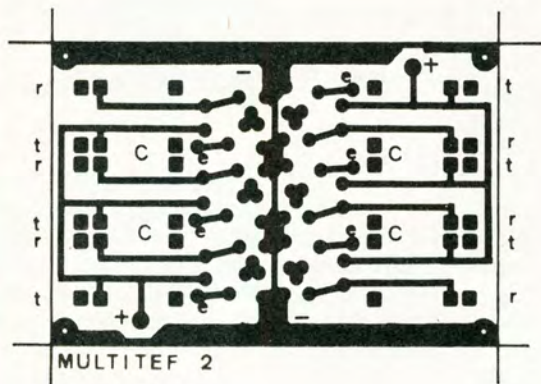


Fig. 6. - CI de la platine à relais G2E.

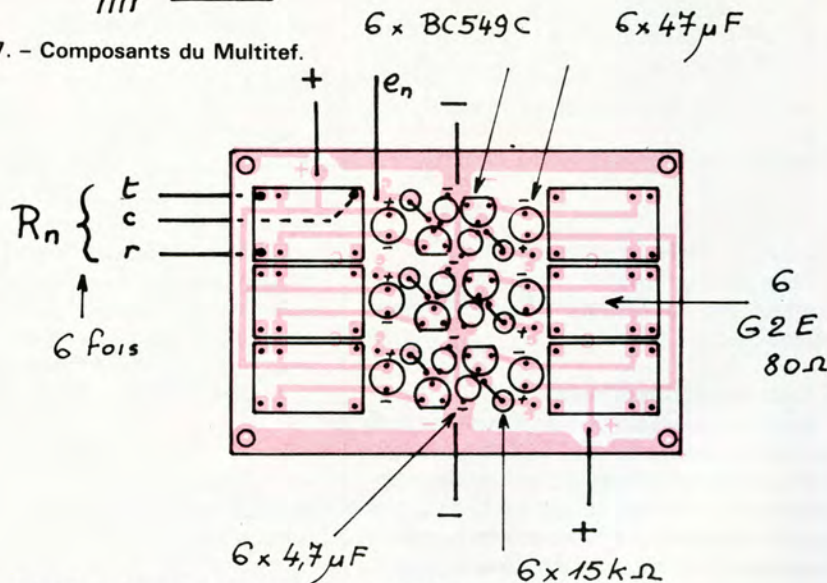


Fig. 8. - Composants de la platine à relais.

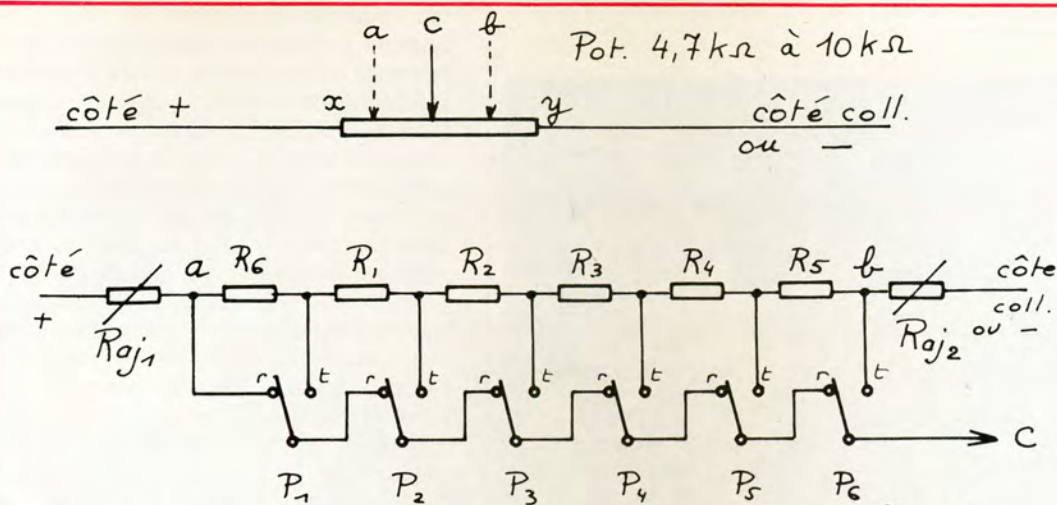


Fig. 9. - Modification d'un codeur à « potentiomètres ».

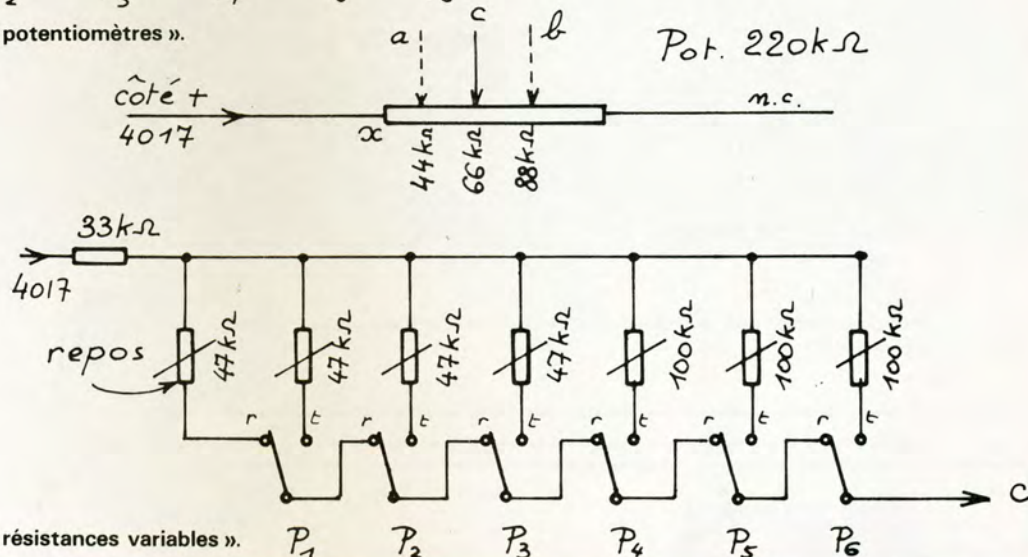


Fig. 10. - Modification d'un codeur à « résistances variables ».

voie. Il est donc indispensable de monter une commande par poussoirs. Ces poussoirs seront de très bonne qualité, à rupture brusque, de manière à ne pas apporter de fausses commandes. On pourra choisir par exemple des Digitast, agréables d'emploi, disponibles chez Sélectron.

Deux types de montage sont à envisager selon la génération du codeur de l'émetteur.

a) Le potentiomètre de voie est effectivement monté en potentiomètre (3 fils). C'est le cas des émetteurs à codeurs à transistors et des tous nouveaux codeurs à amplis OP (voir la figure 9). Le curseur du potentiomètre évolue normalement entre les positions a et b. Mesurer soigneusement à l'ohmmètre les résistances des sections xa, ab, et by. La somme des trois redonnant normalement la valeur du potentiomètre. Il faudra remplacer le potentiomètre par le montage à 6 poussoirs. Chaque résistance R est donnée par :

$$R = \frac{ab}{5}$$

Choisir la valeur la plus proche dans la gamme commerciale. Une sixième résistance R est à monter pour avoir, au repos de tous les poussoirs, tous les relais au

repos. La résistance ajustable R_{aj1} aura pour valeur : $2x_a - R$ et R_{aj2} vaudra $2b_y$.

Un exemple :
Pot = 5 000 Ω
 $x_a = 750 \Omega$
 $ab = 1 500 \Omega$
 $b_y = 2 750 \Omega$

Les résistances R_1 à R_6 vaudront $1 500 : 5 = 300 \Omega$. On prendra 330Ω .

R_{aj1} vaudra $2 \times 750 - 300 = 1 200 \Omega$. On prendra $1 000 \Omega$.

R_{aj2} vaudra $2 \times 2 750 = 5 500 \Omega$. On prendra $4 700 \Omega$.

Préréglager la première ajustable à 750Ω et la seconde à $2 750 \Omega$.

Mettre sous tension et figoler le calage des deux ajustables pour avoir un collage franc du premier et du dernier relais. Les deux réglages sont un peu interdépendants. Les autres relais sont automatiquement calés.

b) Le potentiomètre de l'émetteur est monté en rhéostat (2 fils). C'est le cas des codeurs type C.MOS, les potentiomètres ayant des valeurs élevées, de l'ordre de $220 k\Omega$ (voir la fig. 10).

L'affaire est un peu plus délicate car la linéarité en temps des commandes est un peu moins bonne. Finalement la meilleure

solution consiste à mettre une résistance ajustable par canal et une pour le repos général. La figure 10 donne les valeurs à prévoir pour des potentiomètres de $220 k\Omega$, calés à $66 k\Omega$ au neutre. C'est le cas du TF6 en codeur C.MOS.

Dans les deux cas, poussoirs et résistances associés, sont à monter sur un CI additionnel à fixer dans l'émetteur, ou à la rigueur, dans un petit boîtier, sur le côté de celui-ci, si l'espace intérieur est trop exigu, ou simplement si l'on désire éviter une modification un peu chirurgicale du coffret d'origine.

- IV -

Extension possible à 9 canaux

Cela est très facile, mais la mise au point est plus délicate. La tenue dans le temps exigeant un codeur et des composants additionnels très stables.

Au lieu de générer une impulsion de remise à 0 de $15 \mu s$, allongeons cette impulsion à presque 1 ms, puis doublons la fréquence de l'oscillateur : de 5 000 à 10 000 Hz. Que se passe-t-il alors ?

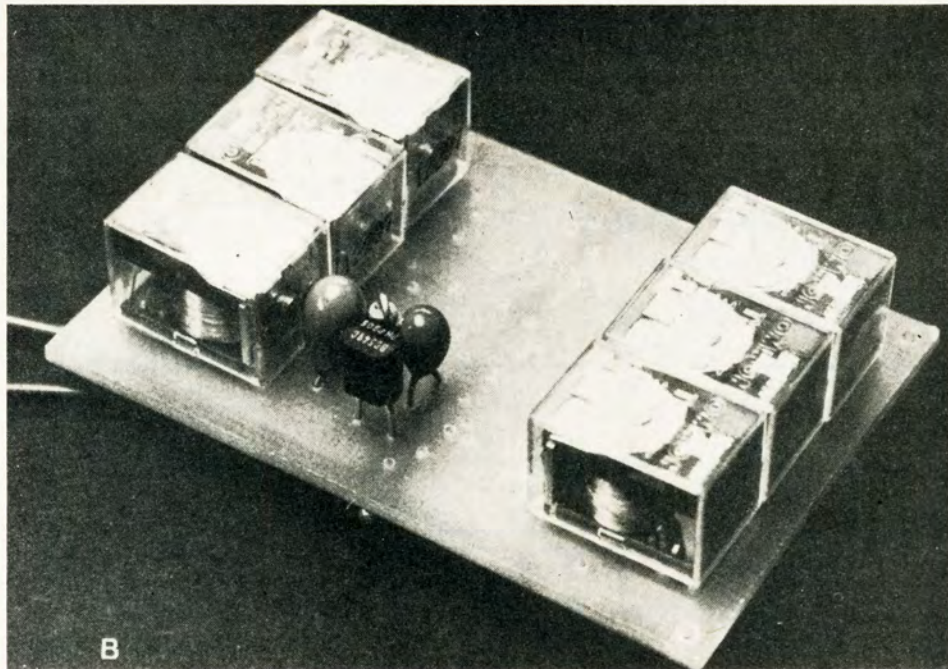


Photo B. - Platine 2 du Multitef, en cours de montage et montrant les composants d'un étage de sortie des relais.

L'impulsion d'entrée e débloque l'oscillateur, mais la décade reste à 0 pendant les quelque 1 ms de l'impulsion de RAZ. Donc, si e dure moins de cela, le 4017 reste à 0. Une légère augmentation de e permettra le passage d'un front montant et activera S₁. L'augmentation régulière de e activant progressivement les sorties jusqu'à S₉. Evidemment les intervalles entre canaux sont deux fois plus étroits que dans le réglage normalement prévu : ils sont de l'ordre de 100 μs. Tous les calages deviennent deux fois plus critiques et la stabilité des diverses sections commence à poser des problèmes. Nous signalons donc simplement cette possibilité sans la recommander. Nous pensons qu'il est plus sage de monter deux Multitefs sur deux voies si vraiment le nombre d'accessoires est important. Le coût n'est d'ailleurs guère plus élevé.

De toute façon, nous pensons que le Multitef doit rendre service aux amateurs de bateaux. Sans difficulté de réalisation dans sa version normale, il offre des possibilités intéressantes d'extension d'un ensemble digital normal. Nous lui souhaitons le succès qu'il mérite et restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

F. THOBOIS

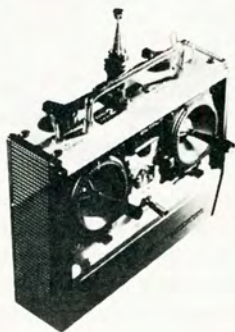
JR

premier fabricant japonais d'ensembles de télécommande

5C-2S 5 voies FM, 2 servos sur roulements à billes + chargeur, batteries etc... **1474 F**

6C-2SF 6 voies FM, 2 servos roulements à billes, + chargeur, accessoires, double débattement, mélangeur etc... **2145 F**

7C-4SF 7 voies FM, 4 servos roulements à billes, accessoires, 2 mélangeurs, double débattement etc... **3080 F**



TOUS CES MODELES SONT GARANTIS A VIE

représentant exclusif en France :

MODEL SERVICE
Passage de la Mogotte
77200 TORCY
Tél. : 16 (6) 006.13.37