

BELGIQUE 35 FB
SUISSE 3.50 FS
ITALIE 625 Lire
MAROC 2.63 D.H.
ALGERIE 2,5 Dinars
TUNISIE 250 Mil.

2,50

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

IL VOUS SUIVRA PARTOUT

*MODULES
SINCLAIR*

voire

CROWN

**TV 18 cm
+ RADIO
AM/FM**



P 162

Dans ce numéro

- Visite du centre de recherches de Lannion.
- Le kit de TV couleur Paltz-France.
- Nouveaux modules BF Sinclair.
- Le Salon des composants électroniques 1970.
- Le récepteur portatif « Ile de France ».
- Ensemble de télécommande digitale « Digi-lex ».
- Boîte de mixage pour microphones.
- Quelques applications du circuit intégré RCA CA3059.
- Deux essuie-glaces à commande électronique.
- Amplificateur à C.I. de 2 x 100 W.
- Le radiotéléphone 27 MHz Heathkit GW14.

Ci-contre : Le téléviseur portatif CROWN 7TV1.

(Voir page 175)

228 PAGES

VENDU PAR LA CHAÎNE **afeda**

VOIR PAGES 175 et 177

berp

Importateur : J.J.D. Epinay-sur-Seine

ENSEMBLE de radiocommande digitale et proportionnelle « DIGI-4 » A 4 VOIES (Suite - Voir n° 1 256)

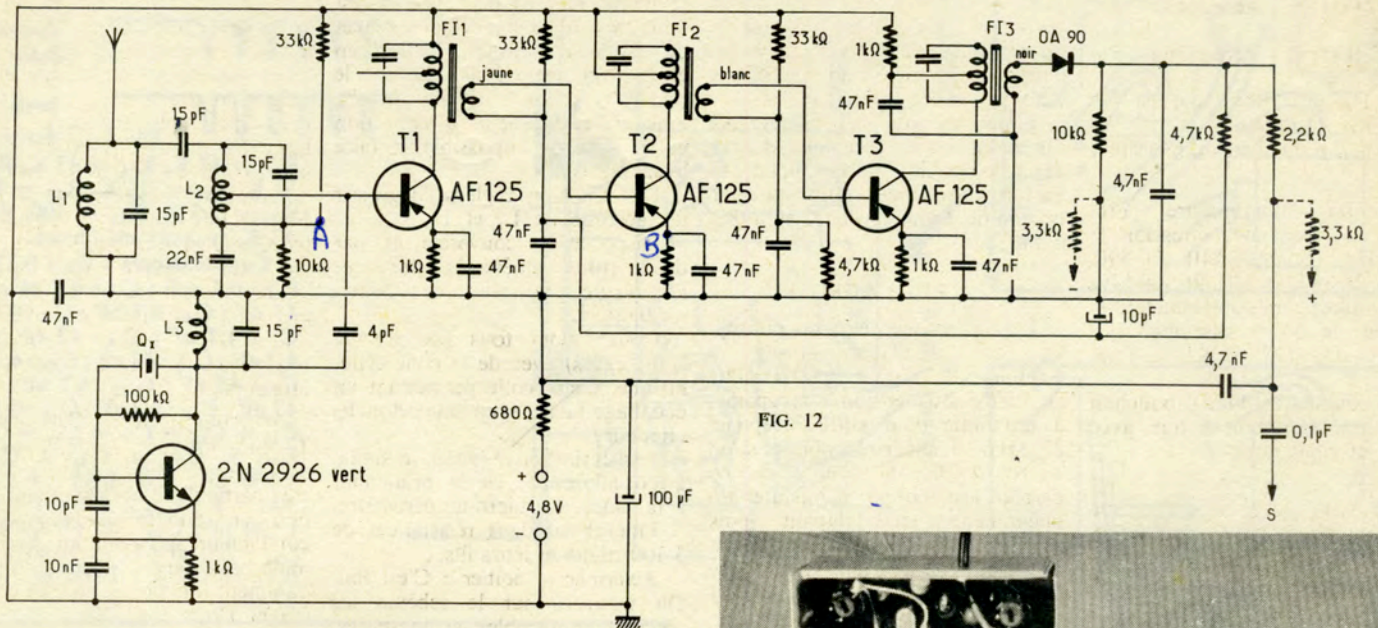


FIG. 12

LE RECEPTEUR

I. - ANALYSE DU SCHEMA (Fig. 12)

Il s'agit évidemment d'un super-hétérodyne et on pourra reconnaître à peu de choses près le montage décrit et utilisé pour le Mini 4. Seules changent les valeurs des résistances de polarisation des transistors, ceci étant rendu nécessaire par l'alimentation générale de l'ensemble embarqué sous 4,8 V. La tension appliquée au récepteur étant encore réduite par la cellule de découplage de 680 ohms, 100 µ F. Cette basse tension d'alimentation expliquant l'utilisation en FI de transistors au germanium au lieu de silicium. Ces derniers ont en effet, une tension de déchet de 0,6 V pour 0,1 V pour les premiers.

Le signal apparaît avec les impulsions négatives.

Les lecteurs désirant une analyse plus détaillée du fonctionnement se reporteront à l'article sur le Mini 4.

II. - REALISATION (Photo 5)

Le boîtier : C'est un modèle au standard que nous avons défini dans l'article du Mini 4, s'y reporter pour sa fabrication.

Le circuit imprimé : Comme pour tous ceux de la partie embarquée, il faut utiliser du verre époxy. Le tracé est assez fin : les points délicats étant les liaisons aux petits transfos FI dont les trous sont à percer à 7/10 (mèche d'horloger) avec une grande précision (Fig. 13).

LISTE DES COMPOSANTS

Transistors :

- 3 AF125.
- 1 2N2926 vert.
- 1 OA90.

Résistances :

- 1 680 ohms 1/8 W Cogéco.
- 5 1 000 ohms 1/8 W Cogéco.
- 1 2 200 ohms 1/8 W Cogéco.
- 2 4 700 ohms 1/8 W Cogéco.
- 2 10 000 ohms 1/8 W Cogéco.
- 3 33 000 ohms 1/8 W Cogéco.
- 1 100 000 ohms 1/8 W Cogéco.

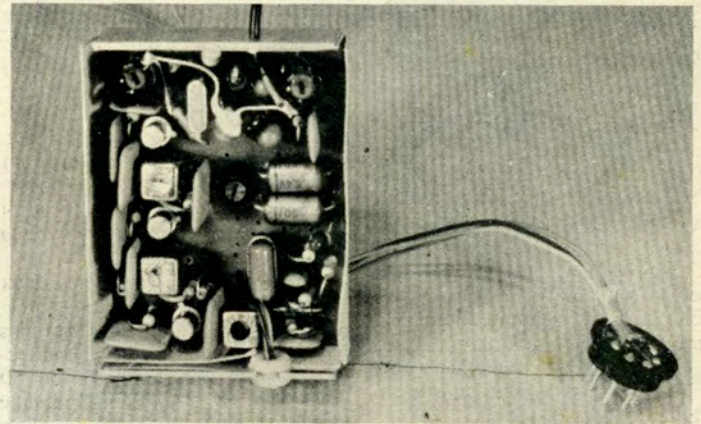
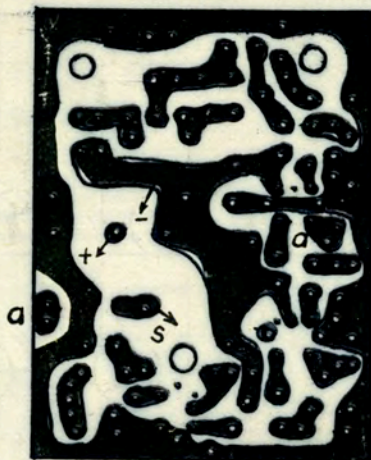


Photo 5 : Le récepteur du DIGI 4. Le 100 µ F est remplacé ici par 2 × 50 µ F en parallèle.



Echelle 1/1

FIG. 13. - CI.

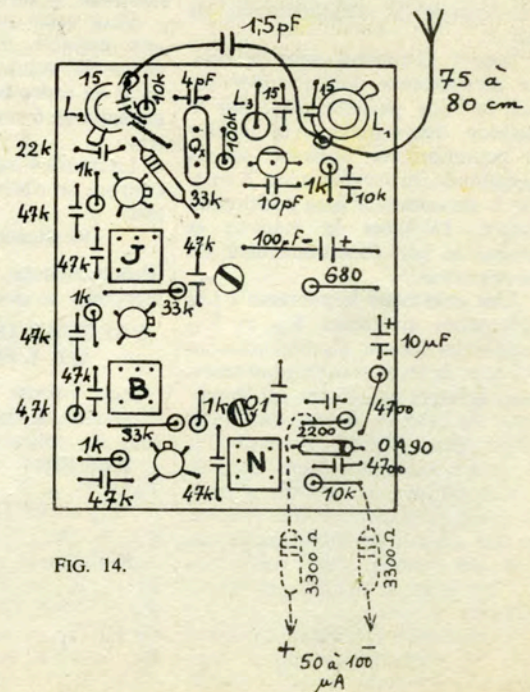


FIG. 14.

mi onata
no 1264

Condensateurs :

- 1 1,5 pF perle,
- 1 4 pF perle.
- 1 10 pF C329 Transco.
- 3 15 pF Transco.
- 2 4 700 pF céramique plat LCC.
- 1 10 000 pF céramique plat LCC.
- 1 22 000 pF céramique plat LCC.
- 7 47 000 pF céramique plat LCC.
- 1 0,1 μ F C280 Cogéco.
- 1 10 μ F tantale.
- 1 100 μ F de petites dimensions.

Divers :

1 quartz subminiature. Fréquence = fréquence émission - 455 kHz. (Soit 26 540, 26 590, 26 640, 26 690, 26 740, 26 800 kHz selon le quartz émission acheté).

1 jeu de 3 FI subminiatures, type du RX129S de RD à Toulouse.

Fils souples (SM485), bouchon 7 broches, 1 boulon 2 mm avec écrous et rondelles.

Bobinages :

L₁ : Sur petit mandrin de 6 mm munis de pattes de fixation des fils. (On les trouve par exemple chez Rapid-Radio).

16 spires de fil émail-soie de 30/100.

Le fil inférieur est soudé au CI. Le fil supérieur est décapé, puis enroulé sur une des pattes d'arrêt, laquelle constituera un point relais du câblage.

L₂ : Même mandrin.

17 spires au total. Avec une prise intermédiaire à 3 spires du bas de l'enroulement. Même fil. Même arrêt du fil supérieur.

L₃ : C'est tout simplement une self de choc type émetteur qui en tient lieu.

MONTAGE (Fig. 14)

Nous n'avons pas cherché la miniaturisation maximale, pour rendre la réalisation accessible

aux amateurs même débutants. La pose des composants ne rencontre donc aucune difficulté. Isoler les fils des résistances de 33 000 ohms qui risquent de toucher les boîtiers des transfo FI. Faire de très petites soudures aux broches de ces transfo : donc utiliser un fer à panne très pointue et de la soudure 10/10. La photo permettra de voir la disposition de quelques éléments : en particulier le 1,5 pF, soudé entre les deux pattes des petits mandrins.

Limer les soudures. Souder les fils de liaison au bouchon. Monter dans le boîtier, sans oublier le carton d'isolement. Blocage par boulon de 2 mm sur le CI et la tôle d'al.

REGLAGE

Il faut en premier lieu contrôler que l'oscillation quartz se produit bien : pour cela il suffit de mettre sous tension le récepteur, à proximité d'un autre récepteur 27 MHz à super-réaction : si le quartz oscille, le souffle de ce dernier est coupé. Constater le phénomène en coupant puis rebranchant l'alimentation du superhétérodyne. Un défaut de fonctionnement peut provenir soit d'un défaut du quartz, du transistor soit d'une valeur de L₃ nettement anormale. Eventuellement, remplacer le 15 pF d'accord par un 3/30 pF, pour voir si l'accrochage des oscillations se produit alors. On peut alors poursuivre la mise au point.

Souder provisoirement les deux résistances de 3 300 ohms, prolongées de petits fils souples sortant par le passe-fil. Y connecter un micro-ampèremètre de 50 à 100 μ A. Sans émission, l'aiguille part en butée inverse (polarisation de T₂). Avec l'émission, l'aiguille dévie dans le bon sens. Eloigner l'émetteur, pour avoir une faible déviation. Régler alors, au tournevis isolant, les trois FI, dans

l'ordre, pour avoir le maximum. Les réglages sont assez pointus, surtout celui de F₁₂.

Recommencer plusieurs fois, en éloignant si nécessaire l'émetteur. Si l'on veut éviter d'avoir à partir trop loin avec l'émetteur, il est possible de déconnecter son antenne et de le faire débiter sur le témoin HF. Le rayonnement est ainsi très faible et quelques mètres de distance suffisent. Il faut en effet, absolument éviter de faire le réglage avec un champ trop fort, amenant le récepteur à saturation et les accords impossibles à faire avec précision.

Les FI bien réglées, dégrossir les accords de L₁ et L₂.

Disposer le couvercle et par deux trous aménagés dans ce couvercle, figoler ces deux réglages.

Coller alors tous les noyaux (sans excès) avec de la colle cellulosique. Cette colle permettant un décollage facile, pour une retouche ultérieure.

Par curiosité, regarder le signal à l'oscilloscope, en le branchant à la place du micro-ampèremètre.

Enlever les deux résistances de 3 300 ohms et leurs fils.

Refermer le boîtier : C'est fini. On trouvera sur le schéma les tensions mesurables et mesurées.

Consommation totale : 2,5 mA à 3 mA.

Poids total en boîtier : 60 g.

LE DECODEUR

Soyons honnête : le schéma utilisé n'est pas de notre conception, mais de celle de Don Baisden, technicien américain de « World Engines » et créateur de l'ensemble digital M.A.N. 234 décrit dans les colonnes de « Model Air News ». Ce décodeur est de la toute dernière génération de digitaux : il est simple, d'un fonctionnement parfait, sans aucune mise au point et terriblement astucieux.

I. - ANALYSE DU SCHEMA. (Fig. 15)

1° Les impulsions de faible amplitude sortant du récepteur sont d'abord amplifiées et remises en forme par les transistors T₁ et T₂. On les retrouve donc sur le collecteur de T₂, telles qu'on les voit sur l'oscillogramme (Fig. 18 Pt b).

2° Ces impulsions de durée 0,3 ms environ (voir signal émetteur) sont alors appliquées sur la base d'un transistor T₃, non polarisé, donc non conducteur en dehors des impulsions. Mais la liaison (4 700 pF, 10 000 ohms) les différencie de telle manière (voir Fig. 18 Pt c) que T₃ n'est débloqué (conducteur) que pendant 0,1 ms env. Ainsi chaque impulsion rend T₃ conducteur pendant 0,1 ms et la tension au point d normalement de + 4,8 V (par la 1 500 ohms) tombe à 0 V pendant cette brève interruption.

3° Nous trouvons à la suite de T₃ cinq groupes de deux transistors, interconnectés d'une manière très particulière et constituant chacun un pseudo Binistor (semi-conducteur apparenté au thyristor, mais possédant 4 sorties). Voyons comment fonctionne chacun de ces étages (Voir Fig. 22).

Le transistor T, NPN au silicium est normalement monté en émetteur commun, mais sa polarisation se fait à travers T'.

Le transistor T', PNP au silicium est lui, monté en collecteur commun, mais sa polarisation se fait à travers T.

Au repos, les deux transistors sont donc bloqués (l'un bloquant l'autre). La tension en B est de + 4,8 V.

Envoyons alors une impulsion positive sur la base de T : cette impulsion débloque momentanément T, ce qui permet le passage du courant de base de T' (flèche en trait pointillé) lequel se débloque également, permettant

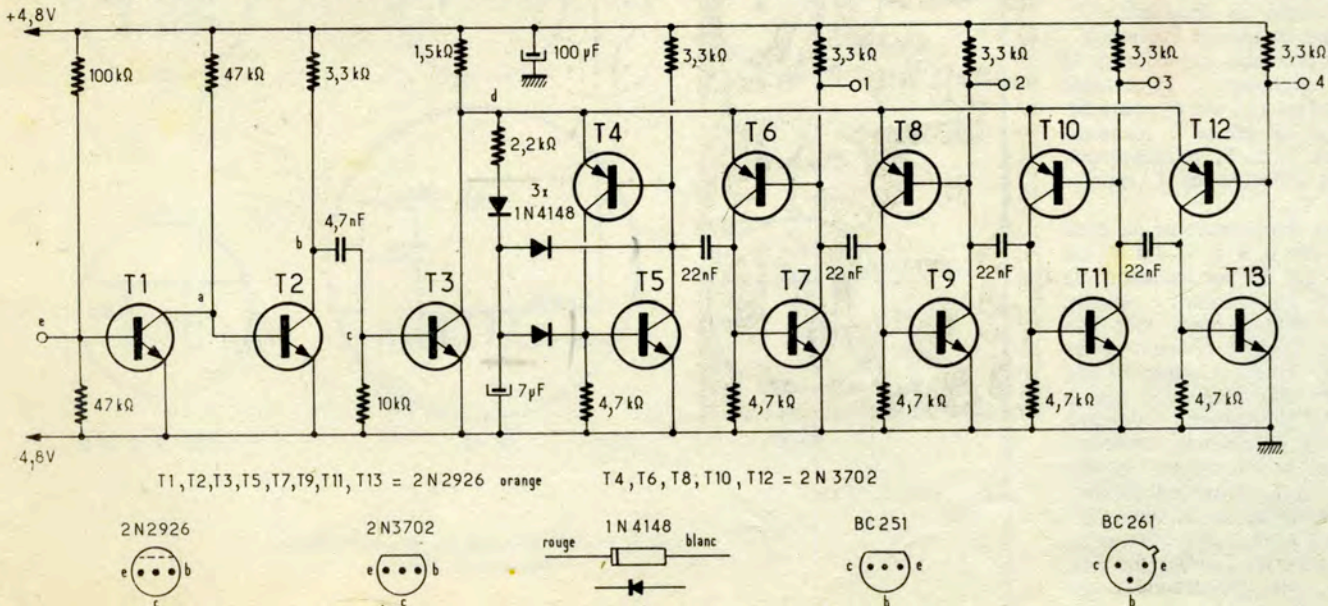


FIG. 15.

aussi le passage du courant de base de T (flèche en trait plein). Il ne faut pas être devin pour comprendre que, après l'impulsion, les deux transistors continueront à conduire, l'un alimentant l'autre. Pendant la conduction, la tension au point B est pratiquement de 0 V (passage du courant selon la flèche en trait mixte).

Notre montage constitue donc une bascule bistable d'un type particulier.

— Pour ramener les transistors à l'état de repos, il existe un moyen très simple : supprimer la polarisation de l'un des transistors. C'est le transistor T_3 du schéma général qui est chargé de ce travail, en amenant le point d à la masse pendant 0,1 ms. Cette brève interruption de la polarisation de T (flèche en trait plein) suffit à ramener les deux transistors au blocage (avec $V_B = +4,8$ V).

En résumé :

1° Au repos : T et T' sont bloqués $V_B = +4,8$ V.

2° Par une impulsion positive sur la base de T : T et T' conduisent $V_B = 0$ V.

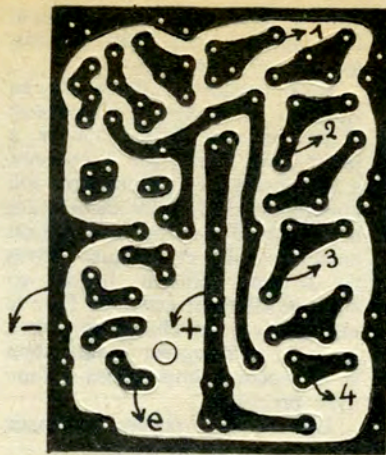
3° Retour au repos par court-circuit du point d à la masse par T_3 : T et T' se reloquent $V_B = +4,8$ V.

Mais voyons maintenant comment les choses se passent pour l'ensemble du montage :

Imaginons tout d'abord l'émetteur arrêté. Branchons le décodeur. Tous les étages T et T' sont bloqués et V_B ainsi que V_D de la figure 15 = +4,8 V. Le condensateur de $7 \mu F$ se charge donc progressivement par la 2 200 ohms à cette tension. Dès que la tension aux bornes du $7 \mu F$ est suffisante, les transistors T_4 et T_5 reçoivent, via les diodes, un courant suffisant pour passer en régime de conduction. Ils se débloquent donc et devenus conducteurs font passer le point d à 0,7 V environ. Le collecteur de T_5 tombe à 0 V. Cet état se maintient tant que rien n'arrive à l'entrée du décodeur.

Mettons en service l'émetteur : Arrive la première impulsion de la première séquence : T_3 conduit donc pendant 0,1 ms et court-circuite d à la masse : les deux transistors T_4 et T_5 se reloquent, la tension collecteur de T_5 repasse à +4,8 V.

Mais le flanc montant de cette variation (de 0 V à +4,8 V) est transmis par le condensateur de 22 000 pF au « binistor » suivant, avec une différenciation telle que l'impulsion positive arrivant sur la base de T_7 durera plus que 0,1 ms, c'est-à-dire plus longtemps que la coupure d'alimentation. Comme nous l'avons vu, une telle impulsion fait passer le « binistor » suivant en conduction, ce qui est possible puisque l'alimentation est reconnectée un peu avant. (C'est la raison pour laquelle les impulsions sont volontairement raccourcies en T_3 .)



Echelle 1/4

FIG. 16. - Le CI décodeur.

Le « binistor » T_6 - T_7 restera conducteur jusqu'à l'arrivée de la 2^e impulsion de la séquence (provoquant une nouvelle coupure de l'alimentation).

Donc : T_6 - T_7 commence à conduire à l'arrivée de la 1^{re} impulsion et termine sa conduction à l'arrivée de la 2^e.

On trouve donc, sur le collecteur de T_7 un créneau rectangulaire négatif, dont la durée est égale à l'intervalle de temps séparant les deux premières impulsions : On retrouve ici (en 1) l'information Ailerons, extraite du signal transmis.

Mais la fin de ce créneau (flanc montant) est transmis au « binis-

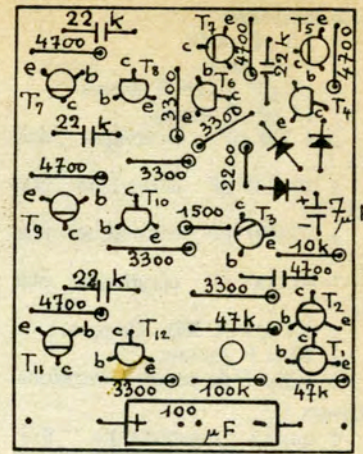
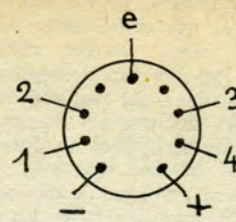


FIG. 17. - Pose des composants décodeur.

tor » suivant par un autre 22 000 pF. Ce « binistor » passe en conduction jusqu'à l'arrivée de la 3^e impulsion : d'où apparition sur le collecteur de T_9 d'un créneau rectangulaire négatif commençant avec la 2^e impulsion et finissant avec la 3^e.

C'est donc l'ordre GAZ que l'on retrouve sur le collecteur de T_9 . Le même mécanisme se reproduit jusqu'à la fin de la chaîne : T_{10} - T_{11} conduira entre la 3^e et la 4^e impulsion, restituant en 3, l'ordre Profondeur.

T_{12} - T_{13} conduira entre la 4^e et la 5^e impulsion, restituant en 4, l'ordre Direction.

Il est facile de comprendre main-

tenant, pourquoi il est simple en digital de passer autant de voies qu'on en désire : Il suffit en effet :

— D'ajouter à l'émetteur autant de petits circuits élémentaires que nécessaires.

— D'ajouter au décodeur autant de « binistors ».

Mais revenons à ce décodeur :

A l'arrivée de la 5^e impulsion, le dernier « binistor » s'est reloquent : la tension en d remonte à +4,8 V (aucun binistor ne consommant). Le condensateur de $7 \mu F$ peut donc se recharger. Au bout de 4,5 ms environ, il a emmagasiné assez de courant pour déclencher le « binistor d'attente » T_4 - T_5 qui passe en conduction et

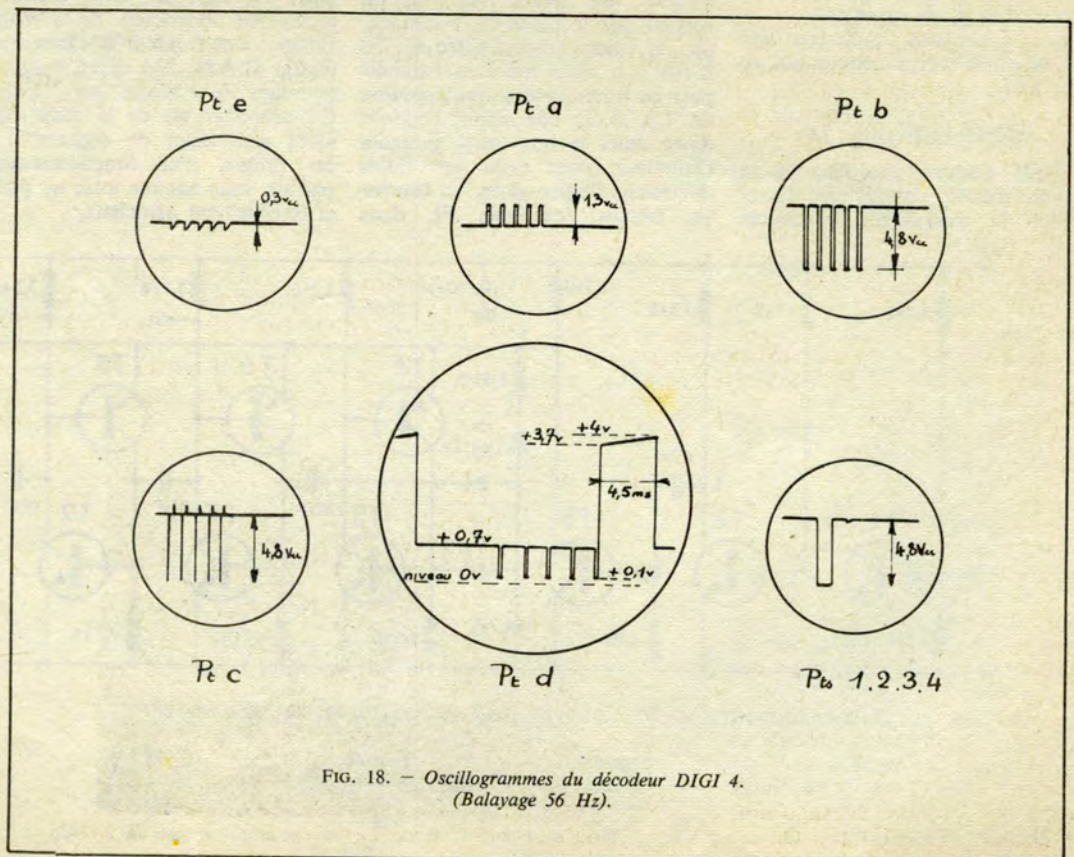


FIG. 18. - Oscillogrammes du décodeur DIGI 4. (Balayage 56 Hz).

Relier les plots a

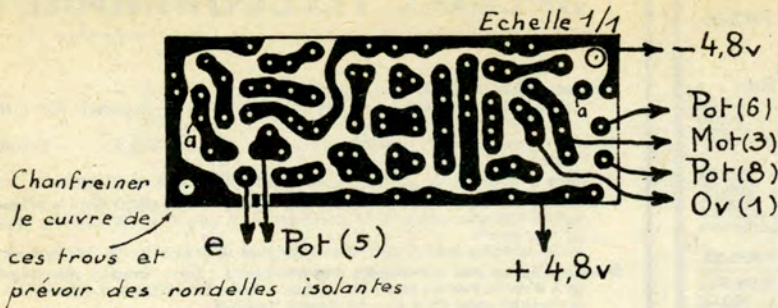


FIG. 20. - CI d'un ampli.

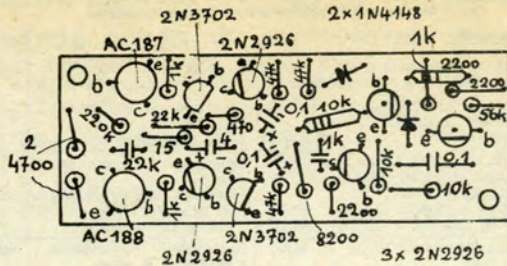


FIG. 21. - Pose des composants.

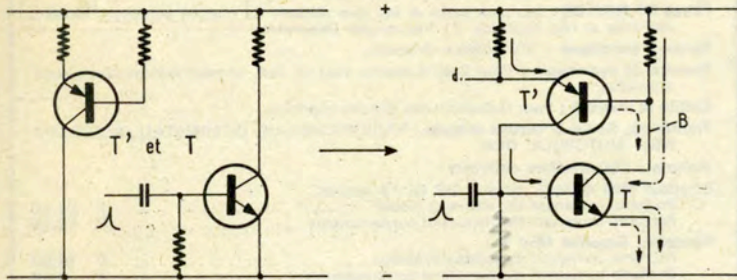


FIG. 22

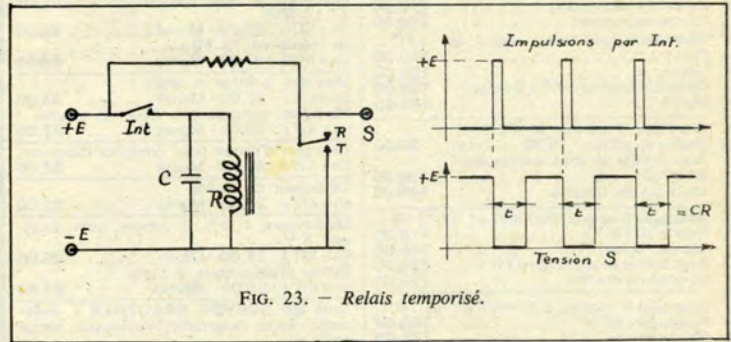


FIG. 23. - Relais temporisé.

qui n'a plus qu'à « attendre » l'arrivée de la 1^{re} impulsion de la séquence suivante pour se rebloquer en provoquant ainsi les blocages et déblocages successifs des étages de la chaîne.

Il faut évidemment que le temps de recharge du $7 \mu\text{F}$ soit inférieur au temps de récupération de l'émetteur (qui est de 5,5 à 6 ms au minimum), d'où la valeur de 4,5 ms choisie.

Pour ajouter un nombre important de voies supplémentaires, on peut en premier lieu diminuer quelque peu le $7 \mu\text{F}$ (le remplacer par un $4 \mu\text{F}$) puis allonger le temps de récupération émetteur, en diminuant la fréquence de la base de temps.

Dernière remarque : Tous les « binistors » sont alimentés par la même résistance de 1 500 ohms. Dès qu'un « binistor » devient conducteur, la tension en d tombe à 0,7 V, ce qui est beaucoup trop faible pour qu'un second étage puisse conduire en même temps. Il y a là une sécurité de fonctionnement.

On distingue parfaitement ces faits sur l'oscillogramme de la figure 18 Pt.d.

— Quand un étage conduit la tension tombe à 0,7 V.

— Chaque impulsion court-circuite d à la masse (0,1 V).

— A la fin de la 5^e impulsion, tous les étages sont bloqués : V_d remonte brusquement mais la charge du $7 \mu\text{F}$ commence dès que la tension dépasse 3,7 V.

— Aussitôt que cette charge est suffisante le 1^{er} étage bascule et V_d revient à 0,7 V.

Aux points 1, 2, 3, 4, nous avons les créneaux rectangulaires de chaque voie (Fig. 18). On remarquera un minuscule accident

après le flanc montant : il s'agit du basculement de l'étage suivant légèrement retransmis en arrière par le 22 000 pF. Il n'existera donc pas en 4. Cet accident est évidemment sans aucun effet gênant, d'autant que le premier transistor de l'amplificateur de servo le fera disparaître complètement.

II. - REALISATION. (Photo 6)

— **Le boîtier** : Toujours le même boîtier standardisé (voir Mini 4).

— **Le C.I.** : Voir figure 16. En verre époxy. Le circuit du décodeur ne présente aucune difficulté.

LISTE DES COMPOSANTS

Transistors :
 8 2N2926 oranges.
 5 2N3702 ou BC251A ou BC261A (RD Toulouse).
 3 1N4148.

Résistances :
 1 1 500 ohms, 1/8 W Cogéco.
 1 2 200 ohms, 1/8 W Cogéco.
 6 3 300 ohms, 1/8 W Cogéco.
 5 4 700 ohms, 1/8 W Cogéco.
 1 10 000 ohms, 1/8 W Cogéco.
 2 47 000 ohms, 1/8 W Cogéco.
 1 100 000 ohms, 1/8 W Cogéco.

Matériel

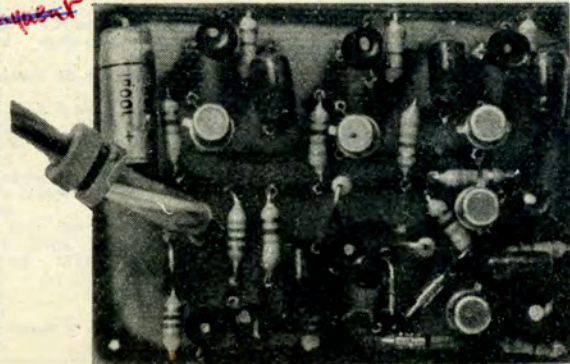


Photo 6 : Platine du codeur. Le montage est fait ici avec des 2N2926 et des BC261A.

Condensateurs :

- 1 4 700 pF, C280 Cogéco.
- 4 22 000 pF, C280 Cogéco.
- 1 $7 \mu\text{F}$ tantale.
- 1 100 μF de petite dimension.

Divers :

- 1 bouchon 9 broches + fils souples SM485.

CABLAGE

Rien à signaler, sauf qu'il faut éviter de mettre chimiques et transistors à l'envers !

MISE AU POINT

Elle est nulle : ça marche à tous les coups, si vous avez respecté les indications, les valeurs et les types de transistors.

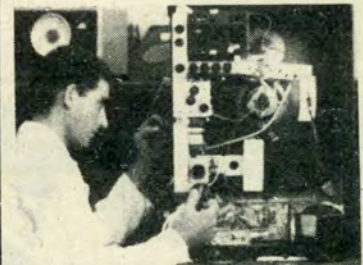
Relever, pour le plaisir, les oscillogrammes de la figure 18. Consommation : 5,5 mA. Poids total : 40 g.

Il nous reste à voir, maintenant, comment nous allons utiliser les signaux de sortie du décodeur, pour positionner les gouvernes : c'est le travail des servos mécanismes et de leurs amplificateurs.

F. THOBOIS

(A suivre)

MAITRISE DE L'ELECTRONIQUE PAR L'ETUDE A DOMICILE



COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE

L'INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR TRAVAUX PRATIQUES

PRÉPARATION AUX EXAMENS DE L'ÉTAT

PLACEMENT



Documentation **HRB.** sur demande

BON à découper ou à recopier. Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).
 Degré choisi :
 NOM :
 ADRESSE :

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile